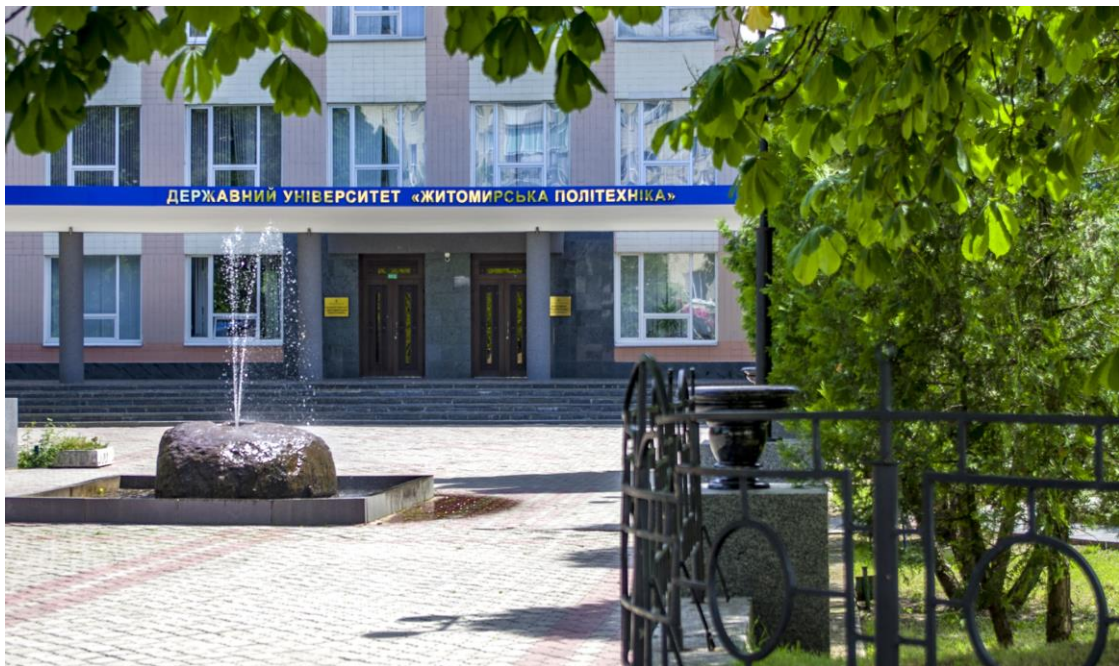


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ «ECOSVIT»  
ЦЕНТР ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТСТВА «ECOSTEP»  
ПРОФЕСІЙНА АСОЦІАЦІЯ ЕКОЛОГІВ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ ФІЛІАЛ УКРНДІЛГА  
ТОВ «ЕКО-МБ»

## **ТЕЗИ**

**Всеукраїнської наукової конференції  
здобувачів вищої освіти та молодих учених  
«Екологічна безпека та раціональне  
природокористування»**



м. Житомир  
16 листопада 2023 року

УДК 504:378

E45

Екологічна безпека та раціональне природокористування: тези Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених, 16 листопада 2023 року. - Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 282 с.

**ISBN 978-966-683-636-9**

Представлено доповіді учасників наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем екології.

Конференція проводилася на базі Державного університету «Житомирська політехніка» у конференц залі університету та в онлайн режимі з використанням технологій Google Meet – 16 листопада 2023 року.

Наукове електронне видання

**ТЕЗИ**  
**Всеукраїнської наукової конференції**  
**здобувачів вищої освіти та молодих учених**  
**«Екологічна безпека та раціональне**  
**природокористування»**

м. Житомир, 16 листопада 2023 року

Редактори: *І.Г. Пацева*  
*В.В. Мельник-Шамрай*

Верстка та макетування: *І.М. Войналович*  
*С.В. Хоменко*

***Матеріали подано в авторській редакції***

Об'єм даних – 28,6 МБ

Видавець і виготівник  
Державний університет «Житомирська політехніка»,  
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи  
ЖТ № 08 від 26.03.2004 р.

**СЕКЦІЯ № 1 ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА**

<i>Давиденко Ю.Г. Сахневич О.П.</i>	<b>ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ЛАНКИ</b>	<b>13</b>
<i>Весельський О.О. Пацева І.Г.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА</b>	<b>15</b>
<i>Хомиченко М. С. Філоненко І. М.</i>	<b>МІСЦЕ І РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ</b>	<b>16</b>
<i>Белошицька Л.С., Валерко Р. А.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ САМООЦІНКИ ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	<b>17</b>
<i>Кірейцева Г.В. Веремійчик С.В.</i>	<b>АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ВИЩОЇ ОСВІТИ</b>	<b>19</b>
<i>Сахневич О.П. Демчук Л.І.</i>	<b>ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»</b>	<b>21</b>
<i>Мосінцева В.С. Мовчан М.І. Холодова Н.О.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЯК СКЛАДОВА У ФОРМУВАННІ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК МОДЕЛЬСЬКА-КОНСТРУКТОРА</b>	<b>23</b>
<i>Давиденко Ю.Г. Демчук Л.І.</i>	<b>ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ НУШ</b>	<b>24</b>
<i>Савчук Т.В.</i>	<b>ЕКСКАРСІЙНА ПЕДАГОГІКА В ПОЗАШКІЛЬНІЙ ТА ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО НАПРЯМУ НА БАЗІ НПП «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»</b>	<b>26</b>
<i>Соркіна Д. К. Сакун А. О.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА. ЗАПОЗИЧЕННЯ НІМЕЦЬКОГО ДОСВІДУ В ОСВІТУ УКРАЇНИ</b>	<b>28</b>

**СЕКЦІЯ № 2 ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ**

<i>Артюхова Ю.Є., Євтушенко Е. О.</i>	<b>ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПРИРОДИ МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ М. КРИВИЙ РІГ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ</b>	<b>30</b>
<i>Колошко Ю.В.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЇ РОСЛИН</b>	<b>31</b>
<i>Ванджурак П.І. Роман Л.Ю.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РУБОК НА ТЕРИТОРІЇ ПІДПРИЄМСТВА «ЛІСИ УКРАЇНИ»</b>	<b>32</b>
<i>Дем'янов О.О. Устименко В.І.</i>	<b>ЗНАЧЕННЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДЛЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ</b>	<b>33</b>
<i>Ковшар І.Д., Стабніков В.П.</i>	<b>РОСЛИНИ ЯК ПОТЕНЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО КРЕМНІЮ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА</b>	<b>34</b>
<i>Гамов І.І. Манішевська Н.М. Шумигай І.В.</i>	<b>БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ</b>	<b>36</b>
<i>Двораківська А.А. Бельмега І. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>38</b>
<i>Губар І.О. Нагаєва С.П.</i>	<b>ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА СТАН ПРИРОДНОЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>40</b>
<i>Крилов С.В. Устименко В.І.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ІНВАЗІЇ РОСЛИННИХ ВИДІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ</b>	<b>41</b>

<i>Орлов О.О.</i>	КОНСПЕКТ РОДУ ROSA І. ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДРЕВЛЯНСЬКИЙ»	42
<i>Чайковський Д.В. Нагаєва С.П.</i>	ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦІЙНИХ РАЙОНІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ	43
<i>Пісоцький О.В. Масюк О.М.</i>	РАРИТЕТНІ РОСЛИНИ В ІХТІОЛОГІЧНОМУ ЗАКАЗНИКУ «БАЛКА ВЕЛИКА ОСОКОРІВКА»	44
<i>Пліхтяк П.П. Парпан В.І.</i>	ЗМІНА БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЯЛИЦЕВО-БУКОВИХ ЛІСІВ ПОКУТСЬКИХ КАРПАТ ПІД ВПЛИВОМ ВИБІРКОВИХ РУБОК	46
<i>Панчук М.Ю. Хоменко С. Валерко Р. А.</i>	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	48
<i>Пода Р.В. Барабаш А.Г.</i>	РОЛЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ	50
<i>Сидоренко С.Г. Мельник Є.Є. Сидоренко С.В.</i>	ГОРИМІСТЬ ЛАНШАФТІВ УКРАЇНИ	52
<i>Талах Х.Р. Краснов В.П.</i>	ВІДНОВЛЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ ПІСЛЯ СУЦІЛЬНИХ РУБОК ЛІСУ У СВІЖИХ БОРАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ	53
<i>Гаражанкіна І.С. Нагаєва С.П.</i>	ОЦІНКА СТАНУ БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА «АСКАНІЯ-НОВА» У ВОЄННИЙ ПЕРІОД	55
<i>Кірейцева Г.В. Павлова-Червінська В.В.</i>	РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЯК ЗАХІД ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛАНДШАФТУ, РОСЛИННОСТІ І ТВАРИННОГО СВІТУ В РАЙОНАХ ГІРНИЧИХ РОЗРОБОК	56
<i>Шопінський В.В. Буценко Л.М.</i>	МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ СТИМУЛЮВАННЯ РОСТУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ	58
<i>Федоров М.І. Нагаєва С.П.</i>	ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ КІНБУРНЬСЬКОЇ КОСИ	59
<i>Павлова К.М. Хоменко О.М.</i>	ОЦІНКА СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ	60
<i>Толстой П.О. Холодова Н.О.</i>	ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ПРИРОДООХОРОННІЙ СПРАВІ	62

### **СЕКЦІЯ № 3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

<i>Ляшук В.В. Остапук А.С. Коробчук Л.І.</i>	ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ ЯК СУЧАСНА СОЦІАЛЬНА ПРОБЛЕМА НАЦІЇ	64
<i>Бордзань О.П. Штик Д.Р. Коробчук Л.І.</i>	РИЗИКИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД ПРОМИСЛОВОЛИХ ОБ'ЄКТІВ (НА ПРИКЛАДІ ВИРОБНИЦТВА ЦЕГЛИ)	65
<i>Бельченко К.С. Вовкодав Г.М.</i>	СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇН	66
<i>Зелінський М.Р. Бойко А.М. Мельник-Шамрай В.В.</i>	ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЖИТОМИР	67
<i>Бондаренко А.І. Сапко О.Ю.</i>	АНТРОПОГЕННІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ	69
<i>Бочаров О.В. Сікач Т.І. Курбет Т.В.</i>	ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ	71

<i>Веслогузова З.Г. Романчук М.С.</i>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ДУНАЙ ДЛЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ</b>	<b>72</b>
<i>Вітко О.О., Корбут М.Б.</i>	<b>АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	<b>74</b>
<i>Гетьманенко А.О. Євтушенко Е. О.</i>	<b>ПРОЯВИ ТЕХНОГЕНЕЗУ НА ПІВДНІ КРИВОРІЖЖЯ</b>	<b>75</b>
<i>Гладкіх Т.В.</i>	<b>РОЛЬ МЕХАНІЗМІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ</b>	<b>76</b>
<i>Гнатюк Б.Й. Пацева І.Г.</i>	<b>ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ УПРАВЛІННІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ</b>	<b>78</b>
<i>Гончаренко О.В. Беляк В.М. Алпатова О.М.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ</b>	<b>79</b>
<i>Григорчук І.Ю. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД</b>	<b>81</b>
<i>Демчук Л.І.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В МЕЖАХ СІЛЬСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ВПО</b>	<b>82</b>
<i>Юзефович С.В. Тітова А.О. Шмандій В.М.</i>	<b>АНАЛІЗ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В ЗВО НА ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМ. МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО</b>	<b>83</b>
<i>Дем'янчук Н. Демчук Л.І.</i>	<b>ФАКТОРИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА "УКРІТАРМ" НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ</b>	<b>84</b>
<i>Шкрєбко В.В. Зульфїгаров А.О.</i>	<b>РОЗПАД РАДІОНУКЛІДІВ ТА ВПЛИВ ЙОГО ПРОДУКТІВ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ</b>	<b>86</b>
<i>Шевчун С.В. Савицька Р.С. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ</b>	<b>88</b>
<i>Дячок С. Демчук Л.І.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ДЕЯКІ ВИДИ ПРІСНОВОДНИХ ГІДРОБІОНТІВ</b>	<b>89</b>
<i>Швайко А.О. Чуйко С.П.</i>	<b>ПЕРСПЕКТИВА ОНОВЛЕННЯ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ЕЛЕКТРОБУСИ</b>	<b>91</b>
<i>Єрмолова Д.Р. Наумець Д.Ю. Крайнюков О.М.</i>	<b>МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ РІЧОК У М. ХАРКІВ</b>	<b>92</b>
<i>Шапран С.М. Амеліна І.І. Герасимчук Л.О.</i>	<b>ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ВИКИДІВ</b>	<b>93</b>
<i>Забавчук Б.О. Устименко В.І.,</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ІНФОРМУВАННЯ ПРО РИЗИКИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ</b>	<b>95</b>
<i>Чернявська А.Ю. Єгорова О.В.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ СПЛУК У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ДОВКІЛЛЯ</b>	<b>96</b>
<i>Івашкін Н.Д. Єрмаков Д.Ю. Алпатова О.М.</i>	<b>ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ НА ПРИЛЕГЛІ ТЕРИТОРІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ</b>	<b>98</b>
<i>Івасенко Ю. Д. Семенов О.В. Новохатько О. В. Пасенко А. В.</i>	<b>ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ КОМПОСТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ</b>	<b>100</b>
<i>Кемка Л. Демчук Л.І.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ РЕГІОНУ</b>	<b>101</b>

<i>Залізський А.Р. Єгорова О.В.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ДОВКІЛЛЯ</b>	<b>103</b>
<i>Харченко С. Демчук Л.І.</i>	<b>АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СОРБЕНТОВ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД</b>	<b>104</b>
<i>Флоря К.А. Яцук Л.Б.</i>	<b>ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ В ЯКОСТІ ПРИРОДНОГО СОРБЕНТУ КОМПОНЕНТІВ СТІЧНИХ ВОД</b>	<b>106</b>
<i>Килимченко К.І. Новікова Є. І. Пасенко А. В. Новохатько О.В.</i>	<b>БІОКОНВЕРСІЯ СУМІШІ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД ТА РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ</b>	<b>107</b>
<i>Ковальова Л.С. Максимова Н. М. Чушкіна І. В.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ВНАСЛІДОК РОЗКРИВНИХ РОБІТ РИБАЛЬСЬКОГО КАР'ЄРУ</b>	<b>108</b>
<i>Фейгіна-Грибкова Н.А. Алпатова О.М</i>	<b>ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ</b>	<b>109</b>
<i>Тістол М.К. Некос А.Н.</i>	<b>СУЧАСНИЙ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТ – ДОБРЕ ЧИ ПОГАНО ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЛЮДИНИ?</b>	<b>110</b>
<i>Титик О.В. Вовкодав Г.М.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЬНОГО СКЛАДУ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВУ НАФТОПРОДУКТІВ</b>	<b>111</b>
<i>Козін Д. Демчук Л.І.</i>	<b>ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА СТАН ГОРОБИНИ ЗВИЧАЙНОЇ</b>	<b>113</b>
<i>Костюнін О.В. Сікач Т.І. Курбет Т.В.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА СМЕРЧІВ ТА ЗЕМЛЕТРУСІВ</b>	<b>115</b>
<i>Тимофеев М.О. Івашикіна О.Л. Курбет Т.В.</i>	<b>РЕГУЛЮВАННЯ СКИДІВ У РІЧКОВУ МЕРЕЖУ</b>	<b>116</b>
<i>Шкільнюк Н. Ю. Поліщук Д. В.</i>	<b>ПОБУДОВА СИТУАЦІЙНОЇ ШУМОВОЇ КАРТИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА ПРИКЛАДІ НАГІРНОЇ ЧАСТИНИ МІСТА КРЕМЕНЧУК</b>	<b>117</b>
<i>Кючкова В.В. Тихомирова Т.С.</i>	<b>БОРІТЬБА З ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ У СТИЛІ URSCYCLING</b>	<b>119</b>
<i>Лазорчук І.М. Гнатюк Б. Алпатова О.М.</i>	<b>ДОСВІД І ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПИТНОЮ ВОДОЮ У РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ</b>	<b>120</b>
<i>Кушер М.А. Турчиновський Д.Ф. Безпалов М.В. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ НЕДЕРЕВНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСУ</b>	<b>121</b>
<i>Кабанова О. О. Поліщук Д. В.</i>	<b>СУЧАСНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ</b>	<b>122</b>
<i>Лісін Є.В. Івашикіна О.Л. Хрутьба В.О.</i>	<b>ОРГАНІЗМ РИБИ ЯК БІОІНДИКАТОР ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>124</b>
<i>Шпакович О.О. Валерко Р. А.</i>	<b>МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ КОРОСТИШІВСЬКОЇ ГРОМАДИ</b>	<b>125</b>
<i>Лотоцька М.Ю. Гінзула М.Я.</i>	<b>СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В УКРАЇНІ: КОНТЕКСТ ВІЙНИ</b>	<b>126</b>
<i>Маврикін Є. О. Ромащенко М. І.</i>	<b>ДИНАМІКА ПРІОРИТЕТНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ДНІПРО У СУЧАСНИХ УМОВАХ</b>	<b>127</b>

<i>Чепілов В.А. Валерко Р. А.</i>	<b>ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ФІЛІЇ «СЛОВЕЧАНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ» НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ</b>	128
<i>Матвєєнко Г.В. Кеніх Г.М.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ</b>	129
<i>Медвідь О.В. Шацило Є. Пацева І.Г.</i>	<b>ВПЛИВ ЗВОРОТНИХ ВОД ЖЕЖЕЛІВСЬКОГО ГРАНІТНОГО КАР'ЄРУ</b>	130
<i>Скремінський Є.В. Валерко Р. А.</i>	<b>ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ ЖИТОМИРЩИНИ</b>	131
<i>Максимчук М. В. Валерко Р. А.</i>	<b>КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	132
<i>Міхальцева Т.В. Івасенко Ю. Д. Пасенко А. В.</i>	<b>ПЕРЕРОБКА ЛИСТЯНОГО ОПАДУ ТА ВІДХОДІВ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА</b>	133
<i>Мурин В.В., Кульчицький-Жигайло І.Є.</i>	<b>МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ДОШОВИХ ПАВОДКІВ З МАЛИХ РІЗНОЗАЛІСНЕНИХ ГІРСЬКИХ ВОДОЗБОРІВ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ЯБЛОНКА</b>	134
<i>Назаренко М.В. Коваленко В.В. Єгорова О.В.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ СПЕЦІАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ</b>	136
<i>Невмержицький С.М. Сороченко Д.В. Бойченко Р.О. Жуковська А.О. Шевчук Л.М.</i>	<b>ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАТИВНИХ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ ЯК ОРГАНІЗМІВ-ІНДИКАТОРІВ ПРИ ОЦІНЦІ СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ</b>	137
<i>Луганський Г.Г. Валерко Р.А.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЖЕРЕЛ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ЧЕРНЯХІВСЬКОЇ ГРОМАДИ ЗА ВМІСТОМ НІТРАТІВ</b>	138
<i>Романчук С.М. Нонік Л.Ю.</i>	<b>ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ: ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ</b>	139
<i>Ничиторук Д.Г. Герасимчук Л.О.</i>	<b>ВІЙСЬКОВІ КОНФЛІКТИ У СВІТІ ЗА ІНДЕКСОМ ACLED ТА МІСЦЕ У НИХ УКРАЇНИ</b>	140
<i>Одинецький В. Демчук Л.І.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСТА ЖИТОМИРА</b>	142
<i>Заможський А.І. Нонік Л.Ю.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА У ТЕХНОГЕННІЙ СФЕРІ, ЯК ОСНОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ</b>	144
<i>Корбут О.О. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В ЯКОСТІ БІОІНДИКАТОРА ПРИ ОЦІНЦІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДОВКІЛЛЯ В ЗОНІ ВПЛИВУ ЗВАЛИЩ ТПВ</b>	145
<i>Зіневич А.Р. Валерко Р.А.</i>	<b>СТАН ХІМІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	147
<i>Бакуменко А.А. Жицька Л.І.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ СТІЙКИХ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	148
<i>Дмитришин С.В. Нонік Л.Ю.</i>	<b>АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ І ПРИДОРОЖНІЙ ПРОСТІР: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ</b>	150
<i>Кірейцева Г.В. Кірейцев В.О.</i>	<b>ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ КАМЕНЮ: АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ</b>	151
<i>Зелінська Л.Г. Фучило Я.Д.</i>	<b>МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА НАЯВНІСТЬ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	152

<i>Манько Т. В. Герасимчук О.Л.</i>	<b>АДАПТАЦІЯ РОСЛИН ДО УМОВ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>154</b>
<i>Татуревич М. Демчук Л.І.</i>	<b>ВПЛИВ РІВНІВ ШУМУ ТА ВІБРАЦІЇ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ НА НАКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ МІСТА ЖИТОМИРА</b>	<b>155</b>
<i>Літвінчук О.В. Козишкурт С.М.</i>	<b>ПОСИЛЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КИСЛОТНИХ ДОЩІВ НА ГРУНТОВІ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ</b>	<b>157</b>
<i>Остапчук І.О. Герасимчук Л.О.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ НІТРАТАМИ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВИРОЩУВАНОЇ В ОСОБИСТИХ СЕЛЯНСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ С. СОНЯЧНЕ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ</b>	<b>159</b>
<i>Татуревич Д.А., Савицький Ю.Ф., Лавренюк І.Г. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>РОСЛИНИ-ІНДИКАТОРИ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>160</b>
<i>Павлюк А.В. Устименко В.І.</i>	<b>РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ГРИБІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ</b>	<b>161</b>
<i>Паливода Г.М. Ананьєва Т.В.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ШАХТИ «ПАВЛОГРАДСЬКА» ДХК «ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>162</b>
<i>Старіков Р.М. Герасимчук Л.О.</i>	<b>МОНІТОРИНГ РАДІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В ОКРЕМИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКОГО РАЙОНУ</b>	<b>163</b>
<i>Патраков О.М. Кулик Н.О. Качановський О.І.</i>	<b>ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ</b>	<b>164</b>
<i>Пацев І.С. Бельмега І. В. Барабаш О.В.</i>	<b>ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ</b>	<b>166</b>
<i>Станішевська С. В. Василенко О. М.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО НА СТАН ДОВКІЛЛЯ</b>	<b>167</b>
<i>Пелих В.П.</i>	<b>ДО ПИТАННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІТАКІВ З КРИЛОМ НАДВЕЛИКОГО ПОДОВЖЕННЯ В ПОРІВНЯННІ З ЛІТАКАМИ З КРИЛОМ ВЕЛИКОГО ПОДОВЖЕННЯ НА ЕТАПАХ ЗЛЬОТУ, ПОЛЬОТУ ТА ПОСАДКИ</b>	<b>168</b>
<i>Сотніченко О.В. Чугай А.В.</i>	<b>РАЙОНУВАННЯ ЗАХІДНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА СТАНОМ ТЕХОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН У ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД</b>	<b>170</b>
<i>Петренко Є.О. Сердюкова В.С. Холодова Н.О.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ ВІЙНИ</b>	<b>171</b>
<i>Райчинець А.В. Роман Л.Ю.</i>	<b>ОЦІНКА ВПЛИВУ БІОВУГІЛЛЯ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН</b>	<b>172</b>
<i>Рейнвальд Б.С. Шилін М.О, Горносталь С.А.</i>	<b>МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ЗАХИСТУ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ</b>	<b>173</b>
<i>Смоляк С.О. Усик В.М. Петрова О.М</i>	<b>РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ЗАКРИТИХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (ТПВ): ЕКОЛОГО-ТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ</b>	<b>175</b>
<i>Решетніков М.В. Пасічник Л.А.</i>	<b>ВІРУЛЕНТНІ ШТАМИ РЕСТОВАСТЕРИУМ CAROTOVORUM І PANTOEA AGGLOMERANS, ВИДІЛЕНІ ІЗ РОСЛИН СОРИЗУ</b>	<b>177</b>
<i>Ричко В.В. Козишкурт С.М.</i>	<b>РЕКУЛЬТИВАЦІЯ І МЕЛІОРАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ, ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ</b>	<b>179</b>



<i>Рожук Л.В. Алтаова О.М.</i>	<b>ПРОБЛЕМА РАДІОНУКЛІДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РОСЛИН ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС</b>	<b>181</b>
<i>Самолук В.С. Івашкіна О.Л. Курбет Т.В.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ПРИРОДНИМИ РАДІОНУКЛІДАМИ</b>	<b>182</b>
<i>Симканич О. І. Глух О. С. Крч К. Л. Деяк Я.І. Пантьо В. В. Святюк Н.І. Буцяк І. В.</i>	<b>ОЦІНКА РОЗПОДІЛУ РАДІОНУКЛІДІВ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ВИТОКУ РІЧКИ ТИСА (БІЛА ТИСА)</b>	<b>183</b>
<i>Скуйбіда О.Л.</i>	<b>ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЗАПОРІЖЖЯ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ</b>	<b>184</b>
<i>Слугачов Ю.В. Шевчун В.В. Герасимчук Л.О.</i>	<b>СУЧАСНІ НАУКОВІ ЗНАННЯ ПРО СТАН ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ</b>	<b>185</b>
<i>Лейбенко М.С., Хоменко О.М.,</i>	<b>АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	<b>187</b>
<i>Купріяшкіна О.В. Крусір Г.В.</i>	<b>БІОЧАР ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИДАЛЕННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДІ</b>	<b>189</b>
<i>V.V. Tkach M.V. Kushnir Y. G. Ivanushko S.C. De Oliveira M.João Monteiro P.I. Yagodynets Z. O. Kormosh L.N. Niyavov M.Varatova T. V. Morozova</i>	<b>LA DESCRIPCIÓN TEÓRICA DE LA DETECCIÓN Y REMOCIÓN DE LA SUCRALOSA Y BISFENOL C2 EN ALIMENTOS MEDIANTE UN PROCESO ELECTROANALÍTICO CATÓDICO</b>	<b>191</b>

#### **СЕКЦІЯ № 4 ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ**

<i>Воробйов В.І. Дубовий В.І.</i>	<b>АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА І ДОБІР ЗИМОСТІЙКИХ РОСЛИН ІЗ ПОПУЛЯЦІЇ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ</b>	<b>192</b>
<i>Дуліна К.П., Красняк О.П.</i>	<b>ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ, АДАПТАЦІЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	<b>193</b>
<i>Кулічевська А.А. Манішевська Н.М. Шумигай І.В.</i>	<b>ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА У СФЕРІ ЗМІНИ КЛІМАТУ</b>	<b>195</b>
<i>Міщенко В.Ю. Максименко Н.В.</i>	<b>ЗМІНИ ПАТОГЕННОСТІ ПОГОДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПЕРІОД 2000-2022 РОКІВ</b>	<b>197</b>
<i>Ничкалюк Г.В.</i>	<b>ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ</b>	<b>198</b>
<i>Іценко Д.В. Рибак О.С. Пацева І.Г.</i>	<b>ВИКОРИСТАННЯ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ</b>	<b>199</b>
<i>Казукіна А.М. Пацева І.Г.</i>	<b>АНАЛІЗ ЗМІН КЛІМАТУ ЖИТОМИРЩИНИ</b>	<b>200</b>
<i>Римар Є.О. Красняк О.П.</i>	<b>ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ</b>	<b>201</b>
<i>Скалозуб М.Ю. Грабко Н.В.</i>	<b>БІОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ОДЕСИ В ХОЛОДНИЙ ПЕРІОД РОКУ</b>	<b>202</b>

**СЕКЦІЯ № 5 РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ**

<i>Балаба І.С. Смерецький В.С. Рожук Л.В. Демчук Л.І.</i>	<b>FOREST ECOSYSTEMS AND RESOURCES DAMAGED BY MILITARY OPERATIONS IN UKRAINE (ZHUTOMYR DISTRICT)</b>	<b>204</b>
<i>Юровчик В.Г.</i>	<b>МЕТОДИКА КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСІВ І ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>206</b>
<i>Богельський Я.О. Криницька М.В.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХОДУ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПРОРАХУНКИ ЯК ЗАПОРУКА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОЦІНЕНИХ ЗАПАСІВ БУРШТИНУ</b>	<b>208</b>
<i>Шомко О. М. Давидова І. В.</i>	<b>ВПЛИВ ВИДОБУТКУ ІЛЬМЕНІТУ НА ФЕРМЕНТИ ҐРУНТУ ТА ЇХ РОЛЬ У ПРОЦЕСІ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ҐРУНТІВ</b>	<b>210</b>
<i>Весельський О.О. Краснов В.П.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ОСУШЕНИХ ПЛОЩАХ У ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ (НА ПРИКЛАДІ ДП «ГОРОДНИЦЬКЕ ЛГ»)</b>	<b>211</b>
<i>Галевич О.Є.</i>	<b>ОЗЕЛЕНЕННЯ ДАХІВ ЯК ОСОБЛИВИЙ ВИД ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН</b>	<b>213</b>
<i>Черська Д.М., Красняк О.П.</i>	<b>РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ</b>	<b>214</b>
<i>Джанда М.М Роман Л.Ю.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ НИЗИННИХ ПІДЗОН ЗАКАРПАТТЯ</b>	<b>216</b>
<i>Дзюбак М. Давидова І.В.</i>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОСТІ НАВКОЛО СТАДІОНУ "ПОЛІТЕХНІК" З ДОПОМОГОЮ ЕКОЛОГІЧНИХ ШКАЛ</b>	<b>217</b>
<i>Чеве́рдинська Д.О. Івасенко Ю.Д. Мазницька О. В. Пасенко А. В.</i>	<b>ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ЯК ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБІВ PLEUROTUS ERYNGII</b>	<b>220</b>
<i>Дохненко Є.Є. Красняк О.П.</i>	<b>РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ</b>	<b>221</b>
<i>Феденко Д.О.</i>	<b>РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ</b>	<b>222</b>
<i>Тимофієнко М.В. Буценко Л.М.</i>	<b>БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ У ВИРОЩУВАННІ САДЖАНЦІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР</b>	<b>224</b>
<i>Ігнатенко В. А. Сотнікова А. В.</i>	<b>ШТУЧНЕ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ТРОСТЯНЕЦЬКИХ ДІБРОВ</b>	<b>225</b>
<i>Кубінець А.І. Красняк О.П.</i>	<b>ЛЮДСЬКІ ТА ПРИРОДНІ РЕСУРСИ: ЇХ ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА</b>	<b>227</b>
<i>Костромін Д.О. Вінічук М.М.</i>	<b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ВІДХОДІВ КАМЕНЕОБРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ</b>	<b>228</b>
<i>Збаравський Б.А. Кушнірук Т.М.</i>	<b>УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ І ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯМ В УКРАЇНІ В УМОВАХ НОВИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИНАХ</b>	<b>230</b>
<i>Мельниченко В.Р. Красняк О.П.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ І СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ</b>	<b>232</b>
<i>Kozii Ye.S.</i>	<b>GERMANIUM AND LEAD CONNECTION IN COAL SEAM C6H OF "TERNIVSKA" MINE OF WESTERN DONBAS</b>	<b>234</b>
<i>Рудик В.П., Дидик Ю.В. Євтушенко А.З. Ярема О.М.</i>	<b>РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ</b>	<b>236</b>
<i>Михальчук Л. О.</i>	<b>ЖУКИ-КОРОЇДИ – ВПЛИВ НА СОСНОВІ НАСАДЖЕННЯ</b>	<b>238</b>

<i>Зинюк Н. М. Мельник-Шамрай В.В.</i>		
<i>Савицький В.В. Валерко Р. А.</i>	<b>НЕОБХІДНІСТЬ УЧАСТІ ГРОМАДСЬКОСТІ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА</b>	240
<i>Розгон В.М. Герасимчук Л.О.</i>	<b>РЕГІОНАЛЬНА СПЕЦИФІКА ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВІД СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ</b>	241

### **СЕКЦІЯ № 6 ІНСТРУМЕНТИ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

<i>Мошкіна В.В. Сухарев С.М.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СЕРТИФІКАЦІЇ LEED ТА BREEAM В УКРАЇНІ</b>	242
<i>Руснак О.С. Кірейцева Г.В.</i>	<b>ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТООБІГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ</b>	243
<i>Жук К.А. Максименко Н.В.</i>	<b>ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ЗЕЛЕНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ НАСЕЛЕННЯ М. ОДЕСА</b>	245
<i>Паскар Я.А. Масюк О.М.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЛУГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b>	246
<i>Степанченко О.М. Алпатова О.М.</i>	<b>АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ</b>	247
<i>Вакульчук Ю.О. Герасимчук О.Л.</i>	<b>ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКО-ІННОВАЦІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА</b>	248
<i>Іскра Я.В. Валерко Р. А.</i>	<b>ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОДАТОК ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b>	250
<i>Хоменко С.В. Кірейцева Г.В.</i>	<b>МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА АУДИТУ</b>	251
<i>Щербаченко І.О. Пономарьова Л.М.</i>	<b>КОНТРОЛЬ ЧИСТОТИ ПОВІТРЯ НА БІОТЕХНОЛОГІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ</b>	252

### **СЕКЦІЯ № 7 УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ І ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ**

<i>Булакевич С.В. Ніколайчук М.С.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ РЕФЕРЕНЦНИХ СТАНЦІЙ GNSS-МЕРЕЖ УКРАЇНИ</b>	254
<i>Шихненко К.О. Скиба Г.В.</i>	<b>АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЕКСПРЕС-МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТАЛ-ІОНІВ У ВОДІ</b>	256
<i>Циганенко-Дзюбенко І.Ю.</i>	<b>WORLDS WATER CONFLICTS АБО ВІЙСЬКОВА ТАКТИКА УРАЖЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ</b>	257
<i>Войналович Ю. Войналович І.М.</i>	<b>АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ</b>	259
<i>Булакевич С.В. Голенко М.О.</i>	<b>НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НАДЛЕГКИХ ДРОНІВ В КАДАСТРОВОМУ КАРТОГРАФУВАННІ</b>	261
<i>Веслогузова З. Г. Романчук М.Є. Гرابко Н.В.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ВОДОПОСТАЧАННЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ОХОПЛЕННЯ МІСТ, СЕЛИЩ МІСЬКОГО ТИПУ ТА СІЛ</b>	263
<i>Вовк В.М. Циганенко-Дзюбенко І.Ю.</i>	<b>ТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЕВТРОФІКАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ</b>	265
<i>Гєнова А..В. Харламова О.В.</i>	<b>ПОБУДОВА СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ГІДРОСФЕРИ</b>	267
<i>Живюк Р.Р. Бусленко Г.М.</i>	<b>ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ</b>	268

<i>Загородній Д.О. Лазорчук Н.Р. Алпатова О.М.</i>	<b>АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ҐРУНТОЗАХИСНОГО ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА</b>	<b>270</b>
<i>Івасенко Ю. Д. Мурашов Є.В. Швець Р.Я. Пасенко А. В.</i>	<b>ПІДВИЩЕННЯ РОДІЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ БОБОВИХ КУЛЬТУР ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОПРЕПАРАТУ</b>	<b>272</b>
<i>Ляху Д. С. Баруліна І. Ю.</i>	<b>ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	<b>273</b>
<i>Осипенко О.С. Мельник-Шамрай В.В.</i>	<b>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ</b>	<b>275</b>
<i>Скаржинець Р.С. Русіна Н.Г.</i>	<b>ДО ПИТАННЯ ПРО ПРАВИЛА РОЗРОБЛЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО КОНСЕРВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ</b>	<b>276</b>
<i>Сорочинська О.Л.</i>	<b>ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УКРАЇНІ</b>	<b>277</b>
<i>Мацюк М. М. Чернишов Б. Р.</i>	<b>АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ</b>	<b>278</b>
<i>Іщенко Д. В. Гаврилюк Е.В. Герасимчук О.Л.</i>	<b>ВОДНА РОСЛИННІСТЬ ВОДОЙМ – ІНДИКАТОР СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ</b>	<b>279</b>
<i>Дмитренко Л.В. Кірейцева Г.В.</i>	<b>МОНІТОРИНГ СТАНУ ВОДИ РІЧКИ СЛУЧ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	<b>280</b>

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

*Давиденко Ю.Г.  
вчитель вищої категорії,  
вчитель-методист початкових класів  
Лицей №3, м.Житомир,  
Сахневич О.П.  
вчитель вищої категорії,  
вчитель-методист початкових класів  
Лицей №3, м.Житомир*

**ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ЛАНКИ**

Загострення екологічної ситуації в Україні вимагає перебудови змісту освіти на основі нових концепцій з метою становлення всебічної екологічної підготовки молодого покоління. Сьогодні великого значення набуває вивчення й переосмислення педагогічної спадщини України, зокрема з питань формування у дітей екологічного мислення, відповідної культури у відносинах з природою, виховання екологічної культури, гармонійних відносин людини й природи. Формування екологічного мислення є надзвичайно актуальним, оскільки сучасне суспільство стикається з безпрецедентними екологічними проблемами. Навколишнє середовище зазнає значного тиску від забруднення повітря, води та ґрунту, зниження біорізноманіття, змін клімату та виснаження природних ресурсів. Одним з основних викликів, які обумовлюють актуальність формування екологічного мислення, є зміна клімату. Глобальне потепління призводить до зникнення льодовиків, підвищення рівня моря, екстремальних погодних умов та зміни водних режимів, що негативно впливає на життя людей і природи в цілому. Крім того, руйнування екосистем також має серйозні соціально-економічні наслідки. Втрата біорізноманіття призводить до зниження продуктивності ґрунту, порушує екологічні послуги, які люди отримують від природи, такі як регулювання клімату, очищення повітря та води та запобігання ерозії. Також, формування екологічного мислення є необхідним для створення стійкого розвитку. Національні та міжнародні організації, в тому числі Організація Об'єднаних Націй, активно пропагують прийняття екологічних зобов'язань та сприяють збереженню природи та сталому використанню ресурсів. Нарешті, формування екологічного мислення має важливе значення для індивідуального рівня. Знання про екологічні проблеми та усвідомлення позитивного впливу, який може мати кожна особа, допомагають стимулювати екологічну поведінку. Врахування екологічних аспектів в повсякденному житті, розуміння необхідності енергоощадження та відповідального споживання є важливими кроками до сталого розвитку. Отже, формування екологічного мислення є актуальним у контексті збереження навколишнього середовища, зменшення зміни клімату, сталого використання ресурсів та забезпечення сталого розвитку.

У педагогічних працях Ф. Дістервега, Я. Коменського, А. Макаренка, Й. Песталоцці, С. Русової, В.Сухомлинського, К. Ушинського, С. Шацького та інших розкривається досвід у вихованні гуманного ставлення дитини до природи, вони вважали природу важливим чинником виховання дітей. Я. Коменський наголошував, що людина – це частина природи, і вона повинна розвиватися за законами природи. І.Песталоцці вважав, що єдиний, справжній фундамент людського пізнання – сприймання природи. Психолого-педагогічні дослідження Л. Гринькової, І. Зверева, А. Плешакова, Л. Салаєвої та інших присвячені вивченню молодшими школярами екологічних зв'язків, що є у природі. Наукові дослідження В.Льченко присвячені методиці формування у свідомості учнів об'єктивної картини природи як цілісної єдності природних об'єктів та процесів, які відбуваються в ній. У сучасній педагогіці проблемам екологічної підготовки школярів присвячені роботи Т. Байбари, Н.Бібік, Г. Білявського, І. Зверева, О. Листопад, Н. Мойсеєва, Л. Нарочної, Н. Пустовіт, Л. Симонової та інших. Екологічна освіта розглядається ними як безпосередній процес впливу на людину з метою формування знань, практичних умінь і навичок, певної орієнтації в галузі природокористування й охорони природи. Кінцевою метою й результатом екологічної освіти та виховання є екологічне мислення. У початковій школі для ефективного екологічного виховання учнів потрібно здійснювати комплексний підхід у природоохоронній роботі на всіх етапах освіти та діяльності. Саме молодший шкільний вік є найбільш активним періодом формування світогляду людини, її характеру, звичок і ставлення до навколишнього світу.

Завдання екологічного мислення в учнів початкової ланки включають певний комплекс знань, навичок і умінь, що допомагають розуміти важливість збереження навколишнього середовища і приймати поведінкові рішення, спрямовані на збереження природних ресурсів. Основні завдання екологічного мислення учнів початкової ланки можуть включати: 1. Розуміння екологічної проблематики: учні повинні знати про проблеми забруднення навколишнього середовища, виснаження

природних ресурсів, зміни клімату і загрози для біорізноманіття. Вони мають розуміти, що ці проблеми виникають в результаті діяльності людей і можуть мати негативний вплив на життя на Землі. 2. Розвиток вміння аналізувати: учні повинні уміти аналізувати складні проблеми та виявляти залежності між ними. Вони повинні розуміти, як дії одних людей і країн можуть впливати на інших, а також як дії на сьогоднішній день можуть мати наслідки у майбутньому. 3. Засвоєння знань про природу і біологію: учні повинні знати про різні екосистеми і види рослин і тварин, їх взаємозв'язки і взаємодії. Вони повинні розуміти, як люди можуть впливати на ці екосистеми і як можуть бути здійснені заходи з їх збереження. 4. Розвиток вміння приймати екологічно обґрунтовані рішення: учні повинні уміти аналізувати варіанти і приймати рішення, щодо свого впливу на навколишнє середовище. Вони мають розуміти, як їхні дії можуть впливати на збереження природних ресурсів і як вони можуть допомогти уникнути або зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. 5. Підтримка сталого способу життя: учні повинні бути свідомими споживачами і дбайливо ставитися до використання природних ресурсів. Вони мають знати про технології та методи заощадження енергії та води, рециклінгу та використання альтернативних джерел енергії.

Ці завдання є важливими для розвитку екологічного мислення учнів початкової ланки, що дають змогу формувати у них позитивну екологічну свідомість, відповідальне ставлення до довкілля та навчають зберігати його для майбутніх поколінь. Практичне значення екологічного мислення в учнів початкової ланки полягає у формуванні екологічної свідомості та вихованні ставлення до навколишнього середовища.

1. Освітній ефект: Вивчення екології та розвиток екологічного мислення сприяють збагаченню знань учнів про природу, її різноманіття та взаємозв'язки між живими організмами та неживою природою. Вони ознайомлюються з причинами змін екосистем та шкідливими впливами людини на навколишнє середовище. Це покращує розуміння важливості збереження природи та допомагає створити основу для майбутніх екологічних рішень.

2. Розвиток екологічної свідомості: Вивчення екології формує у дітей свідоме ставлення до природи та навколишнього середовища. Вони навчаються дбайливо ставитися до природних ресурсів, зменшувати викиди шкідливих речовин та енергії, раціонально використовувати матеріали, відходи та воду. Це допомагає учням бути активними екологічними громадянами, які беруть участь у збереженні природи.

3. Практичне застосування набутих знань: Знання, отримані учнями у процесі вивчення екології, не мають лише теоретичного значення. Учні навчаються застосовувати ці знання у повсякденному житті. Вони можуть впливати на своє оточення, поширюючи екологічні знання, активно долучатися до екологічних заходів та проєктів, сприяти збереженню природи та створенню здорового середовища для життя.

4. Формування громадської позиції: Вивчення екології сприяє формуванню громадської позиції учнів. Вони розвивають вміння аналізувати екологічні проблеми та пропонувати шляхи їх вирішення. Учні вчаться бути активними громадянами, які можуть впливати на процеси, пов'язані з охороною природи та створенням здорового навколишнього середовища.

Формування екологічного мислення в учнів початкової ланки є важливою задачею для сучасної школи. Відповідальність за збереження природи та навколишнього середовища має бути вкоріненою в молодому поколінні, тому важливо розпочати формування екологічного мислення в ранньому віці. Одним з головних методів формування екологічного мислення учнів початкової ланки є організація відкритих уроків та презентацій на екологічні теми. Вони мають бути цікавими та доступними для дітей, з використанням ігор, експериментів та рольових ігор. Наприклад, учні можуть стати лісорубами, природоохоронниками чи вченими, що досліджують тваринний світ. Це допоможе дітям усвідомити важливість збереження природи та розуміти, як їхні дії можуть вплинути на навколишнє середовище. Також важливо проводити екскурсії та практичні заняття на природі. Діти повинні бачити природу в живу, досліджувати рослини та тварин, спостерігати за змінами в природі під час року. Це допоможе створити в них бажання зберігати та піклуватися про навколишнє середовище. Важливо також формувати в дітей екологічну свідомість і виховувати у них почуття відповідальності за світ, у якому вони живуть. Учні повинні розуміти, що кожна маленька дія може мати велике значення для збереження природи. Наприклад, регулярне сортування сміття, економне використання води та електроенергії, вибір екологічних продуктів – це все допомагає зберегти навколишнє середовище та зробити світ кращим місцем для всіх нас. Формування екологічного мислення в початковій ланці є неперервним процесом, який вимагає спільних зусиль школи та сім'ї. Важливо шанувати і підтримувати інтереси та дослідницькі натяки дітей, розвивати в них любов до природи та почуття прекрасного. Лише тоді учні сформуєть свідоме ставлення до екології та працюватимуть над збереженням навколишнього середовища.

Таким чином, екологічне мислення в учнів початкової ланки має велике практичне значення, яке виявляється у формуванні освітнього ефекту, розвитку екологічної свідомості, практичному застосуванні набутих знань та формуванні громадської позиції.

Весельський О.О.  
Здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Пацева І.Г.

д.т.н., проф., завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
rig@ztu.edu.ua

## ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

Екологічна освіта студентів є важливою базовою складовою компетентності фахівців середньої ланки, адже сучасне суспільство стикається зі значними екологічними проблемами та викликами. Здатність розуміти та вирішувати екологічні проблеми є корисною для фахівців різних галузей, після чого екологічні підходи стають все більш важливими у вирішенні бізнесових, соціальних та технологічних проблем.

Загалом, екологічна освіта надає студентам знання, навички та вміння, необхідні для розуміння та вирішення екологічних проблем у різних сферах життєдіяльності. Екологічна освіта сприяє формуванню відповідного ставлення до навколишнього середовища та розвитку більш сталого та екологічно свідомого суспільства.

Встановлено важливість та актуальність розвитку системи вищої екологічної освіти, особливо в технічних університетах, як визначального чинника формування гармонійного, екологічно безпечного та дружнього до довкілля суспільства та як складової освіти для сталого (збалансованого) розвитку. Зазначено, що поширення екоосвіти в умовах глобальної екологічної кризи є необхідною передумовою подолання глобальної екологічної кризи та фундаментальним елементом процесу суспільної трансформації в напрямку становлення нуосфери. У документі наголошується на активізації сектору неформальної освіти, впровадженні ефективного екологічного менеджменту та екоаудиту, розробці психолого-педагогічних засад інформаційно-дидактичного забезпечення навчально-виховного процесу, співпраці з релігійними інституціями відповідно до вимог екологічної етики, культури та екологічних поглядів і відповідно до екологічних імперативів.

ЮНЕСКО поставила перед собою нову мету - до 2025 року зробити екологічну освіту основною частиною навчальної програми в усіх країнах світу. ЮНЕСКО співпрацює з усіма 193 державами-членами для підтримки реформи навчальних програм і моніторингу прогресу в поширенні знань, навичок, цінностей і поглядів, необхідних для здійснення позитивних змін і захисту майбутнього нашої планети.

У глобальній конференції візьмуть участь близько 2 500 учасників, серед яких 81 міністр освіти та провідні експерти з трансформації освіти, щоб допомогти учням впоратися з кліматичною кризою, втратою біорізноманіття та іншими викликами сталого розвитку. Конференція має на меті розробити стратегію інтеграції освіти для сталого розвитку на всіх рівнях освіти і навчання відповідно до нової концепції.

Сучасний світ стикається з низкою викликів, пов'язаних з екологією та сталим розвитком, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття, забруднення повітря та води, а також утворення відходів. Тому знання і розуміння екологічних процесів і принципів залишається важливим для всіх професіоналів.

Успішне розв'язання сучасних екологічних проблем недосяжне без високого рівня розвитку освіти. Однією з необхідних умов цього є розроблення та впровадження раціональної комплексної системи безперервної екологічної освіти як головного засобу формування суспільної та індивідуальної екологічної свідомості.

Загалом, екологічна освіта допомагає виховувати свідомих громадян, які розуміють важливість турботи про довкілля і можуть зробити свій внесок у сталий розвиток суспільства.

### Список використаних джерел

1. Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2023. Vol. 24(1). P. 55-66. SCOPUS
2. Iryna Kotsiuba, Vitalina Lukianova, Yevheniia Anpilova, Tetiana Yelnikova, Olena Herasymchuk, Oksana Spasichenko. The Features of Eutrophication Processes in the Water of the Uzh River. Ecological Engineering & Environmental Technology 2022, 23(2), 9–15. - Режим доступу: <https://doi.org/10.12912/27197050/145613>
3. Пацева І.Г., Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М. Системний підхід управління відходами об'єднаних територіальних громад. Екологічні науки. 2022. Вип. 43. С. 181-184

Хомиченко М. С.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 014 Середня освіта Географія  
Науковий керівник: Філоненко І. М.  
к.г.н., доцент кафедри географії, туризму та спорту,  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
[mishahomichenko74@gmail.com](mailto:mishahomichenko74@gmail.com)

## МІСЦЕ І РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Туризм значно розширює рамки й можливості освітніх процесів, використовуючи популярні засоби під час виховання та навчання учнів освітніх закладів. З педагогічної точки зору, екологічний туризм розглядається як цілісна система заходів, спрямованих на виховання, навчання і розвиток особистості учня з гуманітарно-соціальних позицій. В законодавчих актах України, зокрема в Законі "Про туризм", відзначається важливість та роль туризму в суспільстві, доступності його для всіх верств населення і залученні населення регіонів до туристичної діяльності [3].

Привернення уваги дітей до туризму, переважно, розпочинається у загальноосвітніх школах або під час навчання в них. Це залучення до туризму тісно пов'язане з рівнем та процесом освоєння нових знань з краєзнавства, природознавства регіону, навичок картографії, історії подій та фактів, а також включає пошуково-дослідницьку роботу для збору різноманітних матеріалів для шкільного краєзнавчого музею. Одним з ключових напрямків у роботі з привернення уваги учнів до туризму є проведення агітації в навчальних закладах, де туризм розглядається як засіб розвитку власної особистості та сприяння розвитку регіону. Основною передумовою збільшення інтересу учнів до туризму є наявність у них усвідомленого ставлення до навчання і активної участі у туристичних заходах. Відповідальність педагога полягає в тому, щоб, враховуючи індивідуальні особливості учнів, послідовно та зрозуміло розкривати перед ними важливі та ефективні форми туристичної діяльності, сприяючи ініціативі учнів.

Туризму, в тому числі екологічному, притаманні такі педагогічні функції як виховна, освітня, розвивальна, оздоровча, спортивна, соціальна, культурологічна, рекреаційна [1].

Зміст програми географії для школи включає можливості формування етичних норм та ціннісних орієнтацій учнів, оцінковими та правовими компонентами, розкриття яких відбувається шляхом вивчення географічного матеріалу та залученням дітей до екологічних турів. Особлива увага приділяється ролі природи в житті людини та використанню природних ресурсів. Екологічний туризм сприяє формуванню екологічної компетентності, розвитку етичних норм та ціннісних орієнтацій. Результати екологічної освіти й екотурів залежать від виконання учнями практичних завдань і робіт оцінкового характеру, зокрема на місцевості, власних спостережень. Екологічний туризм допомагає учням критично оцінювати вплив людської діяльності на навколишнє середовище та виробляти звичку взаємодії з природою відповідно до принципів природи і суспільства. Сформовані знання та дотримання правил під час екскурсій свідчать про рівень екологічної свідомості учнів [2, 3].

Зміст навчального матеріалу шкільного курсу географії сприяє у формуванні та розвитку екологічної компетентності учнів, розвитку етичних норм і етичних звичок поведінки в природі, розвитку ціннісних орієнтацій. Розвитку останніх сприяє виконання здобувачами освіти практичних завдань, робіт оцінкового характеру. Для результату екологічної освіти важливим є роботи учнів на місцевості по оцінці характеру дії людини на оточуюче середовище, які передбачені навчальною програмою. На основі такої практичної роботи в учнів виробляється та закріплюється звичка правильно, критично оцінювати власну поведінку в природі, оцінювати вчинки інших людей, обирати свою лінію поведінки, що відповідає законам природи і суспільства. Проявлені знання та постійне, не ситуаційне, дотримання учнями під час екскурсій правил поведінки в природі під час екскурсій, організованих туристичних і краєзнавчих походів свідчать про ступінь їх сформованості [2].

Розвиток екологічного туризму сприяє розв'язанню екологічних проблем, збереженню природи, формуванню високого рівня екологічної культури й почуття відповідальності за результати своєї діяльності в природному середовищі, вихованню молоді в дусі дбайливого ставлення до природи і має стати невід'ємним компонентом навчального процесу.

### Список використаних джерел

1. Бойко В.О. Розвиток зеленого туризму у південному регіоні. Підприємництво в аграрній сфері: глобальні виклики та ефективний менеджмент: Матеріали І Міжн. наук.-практ. конф. у 2 ч. (с. 65-68). 12-13 лютого 2020, Запоріжжя, Україна: ЗНУ.
2. Географія. 6-9 клас: Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти, 2022. <http://surl.li/nbykk>
3. Шумлянська Н. В. Екотуризм як форма долучення до природної та культурної спадщини. Культура України. 2014. Вип. 47. URL: <http://www.ic.ac.kharkov.ua/RIO/kultura47/15.pdf>.



Белошицька Л. С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

## ДОСЛІДЖЕННЯ САМООЦІНКИ ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Війна, яка почалась в Україні 24 лютого 2022 року, внаслідок повномасштабного вторгнення на її територію агресора, вплинула та продовжує впливати на економічний і соціальний розвиток держави, навколишнє середовище [1, 2], умови проживання людей, а також спричиняє катастрофічний негативний вплив на життя і здоров'я людей, який проявляється у фізичній та психологічній шкоді для дорослих і дітей [3].

В умовах війни дослідження фізичного стану здоров'я та психологічної стійкості студентства є досить важливими питаннями, оскільки їх порушення не можуть сприяти успішному освітньому процесу, що, у свою чергу, може також здійснити негативний вплив на відбудову нашої країни.

З метою самооцінювання стану фізичного здоров'я здобувачів вищої освіти було проведено опитування студентів різних вищих навчальних закладів м. Житомира. Аналізувались харчування, сон та загальний стан здобувачів.

Харчування є основою збереження міцного здоров'я людини та складовою формування і розвитку людського потенціалу. Харчування займає головне місце у формуванні здорового способу життя особливо для студентської молоді, для якої навчальне перевантаження у поєднанні із неякісним харчуванням можуть викликати серйозні наслідки для здоров'я. Якісне та повноцінне харчування впливає також і на розумову активність молоді людини [1]. Крім того, суттєвий вплив на стан харчування здійснює стрес, який призводить до зниження якості повноцінного харчування.

У результаті опитування було встановлено, що майже 52 % студентів не вважають, що спосіб їх харчування змінився із початком війни, а решта відмічають такі зміни (рис. 1).

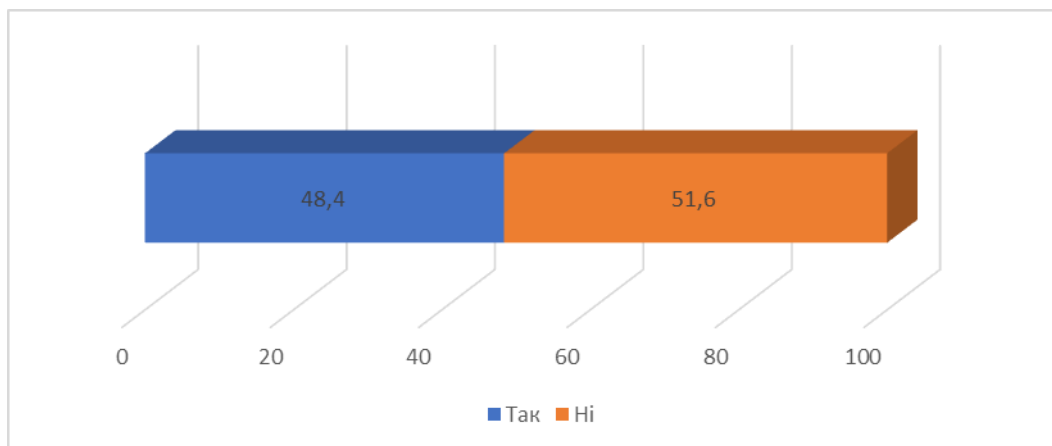


Рис. 1. Розподіл відповідей щодо змін у харчуванні здобувачів, %

Сон — особлива форма органічного існування людини, не менш складна, ніж денна. Під час спокійного сну організм «перезавантажується», відновлюючи сили, витрачені протягом дня. Ось чому здорова людина прокидається бадьорою та прагне до активної діяльності.

Збалансоване харчування, правильний режим праці та відпочинку, повноцінний сон є необхідними умовами збереження фізичного та психічного здоров'я на довгі роки. У середньому третину життя людина проводить уві сні. Під час сну спостерігається мінімальний рівень мозкової активності та зниження системних реакцій. Виявляється, хронічна «втрата сну» негативно впливає на якість життя: втрата почуття гумору, дратівливість, замкнутість і одержимість одними і тими ж проблемами. Втрата лише 4 годин сну може знизити працездатність людини на 45 %. Можлива також втрата пам'яті, загострення різних захворювань.

Поганий сон - це крок до майбутніх інсультів, інфарктів, високого тиску та інших серйозних захворювань. У той же час нормальний сон є одним із ефективних засобів профілактики серцево-

судинних захворювань, ожиріння та інших захворювань. Недостатній сон не тільки знижує працездатність, а й призводить до нервових розладів [2].

64,5 % опитуваних стверджують про погіршення їх сну (рис. 2).

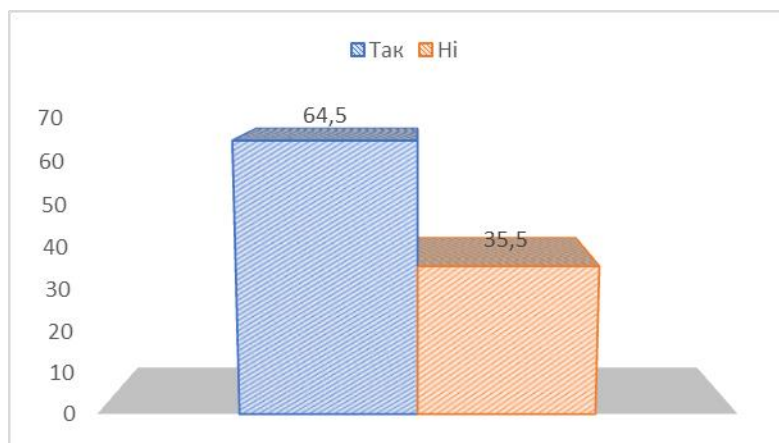


Рис. 2. Розподіл відповідей щодо оцінки якості сну студентів, %

Доведено, що 51,6 % студентів частково стали менше приділяти уваги до себе, а 16,1 % стверджують, що перестали зовсім перестали займатися собою, проте 32,3 % не припиняли такого догляду. 32,3 % опитуваних стверджують, що їх загальний стан фізичного здоров'я погіршився (рис. 3).

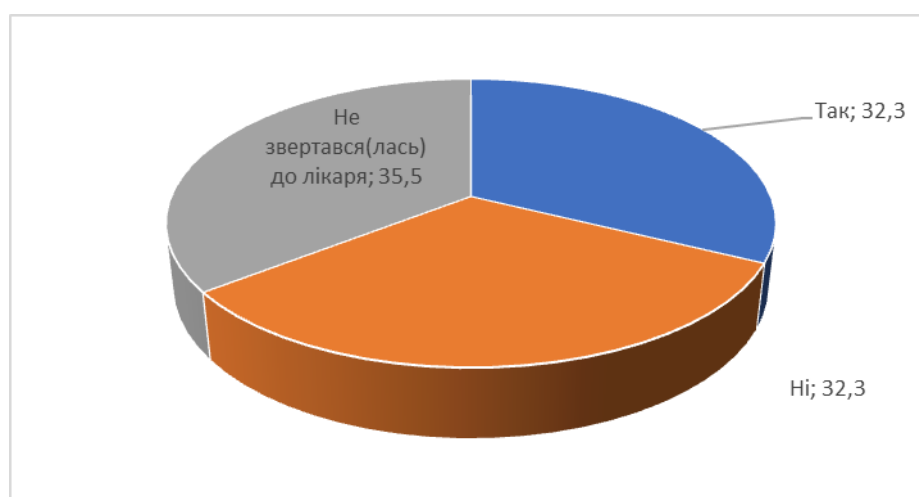


Рис. 3. Розподіл відповідей щодо погіршення стану фізичного здоров'я, %

Таким чином, можна сказати, у студентів відмічаються негативні явища зі станом фізичного здоров'я про що свідчить погіршення сну, харчування та загального стану здоров'я.

#### Список використаних джерел

1. Пацева І. Г., Алпатова О. М., Демчук Л. І., Кірейцева Г. В., Левицький В. Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. *Екологічні науки*. 2022. № 4(43). С. 19-22. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.3>.
2. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Ярошенко Б. О., Члек О. М. Загрози довкілля внаслідок військових дій очима дітей. *Екологічні науки*. 2022. № 43. С. 168-173.
3. Бордюг Н., Валерко Р., Дмитрук Л. Особливості впливу воєнного стану в Україні на психологічне здоров'я студентської молоді. *Методологія сучасних наукових досліджень : збірник наукових праць за результатами XIX Міжнародної науково-практичної конференції (23–24 лютого 2023 р., м. Харків) / за заг. ред. К. Юр'євої. — Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2023. С. 462-468.*
4. Олексієнко Я. І., Шахматов В. А., Верещакіна О. П. Харчування та його вплив на здоров'я людини: навчально-методичний посібник. Черкаси: ПП Чабаненко Ю. А., 2014. 42 с.
5. Лікарня Мечникова: Здоровий сон – запорука гарного самопочуття. URL: [https://www.viaduk.net/clients/docl/index.nsf/\(documents\)/9637379BDC6DCBC4C225825100485DBB](https://www.viaduk.net/clients/docl/index.nsf/(documents)/9637379BDC6DCBC4C225825100485DBB).

*Кірейцева Г.В.*  
*докторантка, к.е.н., доцентка кафедри екології та природоохоронних технологій,*  
*Веремійчик С.В.,*  
*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»*  
*спеціальність 101 «Екологія»*  
*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність збереження довкілля, а отже, потребують від України вжиття термінових заходів. Протягом тривалого часу економічний розвиток держави супроводжувався незбалансованою експлуатацією природних ресурсів, низькою пріоритетністю питань захисту довкілля, що унеможливило досягнення збалансованого (сталого) розвитку. Стійкість у системі розвитку досягається шляхом рівноважної взаємодії економічної, соціальної та екологічної підсистем. Ці три складові сталого розвитку в розумінні світової спільноти знайшли вираження в програмі ООН «Порядок денний на XXI століття» (Agenda 21) і Цілях розвитку тисячоліття (Millennium Development Goals). Екологічна компонента сталого розвитку охоплює збереження природних екосистем, раціональне використання ресурсів, скорочення негативного впливу на навколишнє середовище, поширення екологічних знань та підвищення екологічної культури. Також концепція сталого розвитку закликає повсюдно керуватися принципом екологічної відповідальності під час прийняття рішень.

Метою державної екологічної політики є досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України з метою забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування і збереження та відновлення природних екосистем. На стратегічному рівні пріоритети екологічної політики визначені у Законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».

Заклади вищої освіти як центри знань та інновацій відіграють особливу роль у забезпеченні концепції сталого розвитку та екологічної політики. Впровадження екологічної складової в систему управління закладом вищої освіти передбачає: формування екологічної культури та екологічної свідомості у студентів, викладачів, співробітників та інших учасників освітнього процесу; забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку закладу вищої освіти, а також впровадження екологічних інновацій у освітній процес та діяльність закладу вищої освіти.

Екологічна політика Державного університету «Житомирська політехніка» (наказ №517/од від 01.09.2021 року) спрямована на пропагування екологічних знань та розвиток культури сталого споживання, зменшення витрат енергетичних, водних та інших ресурсів, раціональне управління матеріальними ресурсами та управління відходами. Усвідомлюючи роль закладів вищої освіти у формуванні національних та регіональних політик (з урахуванням цілей сталого розвитку), Державний університет «Житомирська політехніка» декларує пріоритетність врахування екологічних аспектів у своїй діяльності (загальноорганізаційній, адміністративно-господарській, освітній, науковій та просвітницькій) та запобігання забрудненню й погіршенню стану довкілля. Цей процес передбачає внесення змін у різні аспекти діяльності закладу вищої освіти.

У рамках прийнятої Екологічної політики, університет взяв на себе зобов'язання зменшувати рівень енергоспоживання та інших ресурсів та переорієнтовуватись на використання енергоощадних виробів і послуг. Університет постійно здійснює моніторинг енергоспоживання на території корпусів для визначення місць найбільших енергетичних втрат. Такий підхід дозволяє досягнути економії використання енергетичних ресурсів. Опалення приміщень університету здійснюється переважно за рахунок централізованого теплопостачання. Для підтримки санітарних умов та температурного режиму встановлені металопластикові вікна. У 2022 році відбулась повна заміна старих лампочок в усіх корпусах університету на нові LED-лампи. Споживання електроенергії корпусами університету у 2022 році скоротилось на 33% у порівнянні з 2021 роком. Споживання природного газу гуртожитками університету у 2022 році скоротилось на 50 % у порівнянні з 2021 роком. Такі суттєві зниження відбулись не тільки за рахунок вжитих енергозберігаючих заходів, але й за рахунок зменшення кількості днів на рік перебування здобувачів освіти у гуртожитках університету, в зв'язку з повномасштабним вторгненням 24 лютого 2022 року.

Ефективним чинником євроінтеграційних процесів і важливим інструментом розвитку регіонів, міст і територіальних громад у галузі використання й охорони вод та відтворення водних ресурсів є інтегроване управління водними ресурсами, з метою створення спільної системи управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Результатом співпраці Університету з КП «Житомирводоканал», Управлінням Державного агентства рибного господарства у Житомирській області, Управлінням екології

та природоохоронних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації є проведення спільних наукових досліджень в інтересах екобезпеки; проведення заходів у сфері раціонального господарювання й захисту врідних і прибережних екосистем від забруднення; екологічного виховання студентської молоді та представників громад регіону з питань захисту навколишнього середовища та водних ресурсів зокрема..

Усвідомлюючи роль закладів вищої освіти у формуванні національних та регіональних політик з урахуванням цілей сталого розвитку, а саме пріоритетної 13 цілі «Боротьба зі зміною клімату», Житомирською політехнікою було розроблено та прийнято Стратегію щодо адаптації до зміни клімату Державного університету «Житомирська політехніка» (Наказ №517/од від 01.09.2021 року). Метою стратегії щодо адаптації до зміни клімату є популяризації та впровадження інструментів дбайливого ставлення до навколишнього природного середовища, раціонального використання енергетичних ресурсів та впровадження заходів з адаптації до зміни клімату. Основними цілями щодо адаптації до зміни клімату університету є:

Ціль 1. Врахування впливу зміни клімату у загально-організаційній та адміністративно-господарській діяльності Університету. На базі кафедри екології та природоохоронних технологій Університету створено Дослідницький центр екологічного розвитку, одним із завдань якого є вивчення питань зміни клімату. В рамках наукової діяльності центру опубліковано праці щодо вивчення змін клімату.

Ціль 2. Запобігання зміні клімату через скорочення викидів та збільшення поглинання парникових газів. Новим трендом сучасного розвитку стає «зелена» економіка. «Зелене» відновлення в університеті реалізується на основі переведення різноманітної інформації у всіх її формах у цифровий формат, що дозволяє щорічно зменшувати витрати на носії інформації, пришвидшувати обробку даних, та надає більшу можливість безперешкодного доступу до інформації. Так, перехід на електронний документообіг дозволило зменшити використання паперу, а 30 тон паперу - це понад 1 тис. дерев (близько 1 га), а 1 га деревостанів України щорічно виділяє 4 т. кисню; споживає - 5 т. вуглекислого газу. Про зменшення використання викопного палива свідчить те, що у 2022 році витрати бензину та мастил скоротились на 25 %. Здобувачі освіти та викладачі університету щорічно приймають активну участь в залісненні територій Житомирської ОТГ та озелененні території університету, однак 2022 рік став виключенням з правил через повномасштабне вторгнення 24 лютого як раз напередодні весняних толок.

Ціль 3. Посилення наукового забезпечення у сфері адаптації до зміни клімату. Сьогодні екологічна наука стає капіталовкладенням у світовий сталий розвиток. З цією метою в університеті було створено Дослідницький центр екологічного розвитку «ECOSVIT» та на його базі Центр екологічного розвитку студентства «ECOSTep». Метою створення центру є екологічний розвиток студентської молоді, аспірантів, докторантів та молодих вчених для підтримки наукоємних ідей, інновацій та обміну знаннями в галузі екології з питань глобальної зміни клімату та адаптації до цих змін, що є однією з найбільш актуальних загроз із довгостроковим негативним впливом на населення, навколишнє середовище та економіку. Дослідження науковців щорічно представлені у вигляді тез доповідей, статей у наукових журналах, проходять вебінари, зустрічі та форуми щодо обговорення адаптації до зміни клімату, тощо.

Ціль 4. Підвищення обізнаності, рівня освіти, підготовки кадрів у сфері адаптації до зміни клімату. У 2022 році студенти та викладачі Державного університету «Житомирська політехніка» взяли участь у Всеукраїнському онлайн-конгресі для майбутніх менеджерів зеленої економіки, який був організований Асоціацією професіоналів довкілля «ПАЕУ» спільно з Офісом сталих рішень за сприяння ПРООН у межах Програми ООН із відновлення та розбудови миру та за фінансової підтримки Європейського Союзу. Понад 300 долучених учасників, понад 690 зареєстрованих і тих, хто брав участь у віртуальних студіях. Учасники конгресу дізнались, які основні вимоги сучасності до фахівців «зелених» змін, хто такі екологічні прокурори та менеджери енергоефективності, перспективи дуальної освіти, правила успішного кар'єрного розвитку професіонала-еколога, особливості роботи екоаудитора та екоменеджера, отримали інформацію про бібліотеку екологічних знань з унікальними виданнями по всіх аспектах у сфері довкілля, зокрема, сталому споживанню та виробництву, зелених ринках, міжнародних стандартах тощо. Так, щорічне виконання завдань Стратегії відповідно до вказаних цілей дозволяє удосконалити екологічну політику у сфері адаптації до зміни клімату і посилювати інституційну спроможність для її реалізації, підвищувати рівень обізнаності громадянського суспільства з усіма аспектами проблем зміни клімату та сприяти підвищенню рівня участі громадськості у прийнятті управлінських рішень у сфері адаптації до зміни клімату.

Отже, впровадження екологічних практик в ЗВО є важливим кроком на шляху до сталого розвитку суспільства. Вони сприяють підвищенню рівня екологічної освіти та культури, а також формуванню відповідального ставлення до навколишнього середовища у майбутніх фахівців.

*Сахневич О.П.  
вчитель вищої категорії,  
вчитель-методист початкових класів  
Лицей №3, м.Житомир,  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
канд.пед.наук, доцент кафедри екології  
та природоохоронних технологій  
Державний університет "Житомирська політехніка"  
ke\_dlm@ztu.edu.ua*

## **ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»**

Формування екологічної компетентності громадян України є одним з найголовніших пріоритетів розвитку освіти, що проголошено деклараціями ООН і врегульовано низкою інших законодавчих документів нашої держави. Видатний педагог В. О. Сухомлинський стверджував, що природа лежить в основі дитячого мислення та творчості. Учений вважав, що формувати у людини ставлення до рідного краю як частки природи слід починати з раннього віку. Основою екологічної грамотності мають бути, звичайно, природничі знання – закони життя живої природи і розуміння того, як необхідно жити, щоб не порушити гармонії навколишнього середовища [1].

Глобальна екологічна криза неупереджено демонструє людству невідповідність взаємин людського суспільства з природою. В останні кілька десятиліть виникла екологічна небезпека – стан, що загрожує життєво важливим інтересам особистості, суспільству, державі, світовому співтовариству в цілому і навколишньому природному середовищі виникло в результаті антропогенних і природних впливів на неї.

Сьогодні необхідно не захищатися від екологічної загрози, а запобігати їй. На думку багатьох філософів і вчених, для реалізації нової стратегії в цьому напрямку потрібно змінити свідомість населення, а основним механізмом його реалізації виступає освіта, завдяки якому потрібно і можна швидко сформувати у сучасних жителів планети нові людські якості, оскільки від внутрішнього світу кожної окремої людини залежать взаємини людського суспільства і природи. Освіта і сталий розвиток – два процеси, що мають безпосереднє відношення один до одного, і екологічна освіта є умовою сталого розвитку суспільства. Ключовою метою освіти має стати формування особистості, орієнтованої на систему екологічної компетентності. Дослідження проблем екологічної освіти учнів початкових класів є об'єктом наукових пошуків Н.Бібік, Т.Байбари, В.Бондаря, Г.Пустовіта. Науковці зазначають, що способом існування і виявлення змісту є його форма організації, а саме, узгоджена діяльність учителя й учнів, що здійснюється у встановленому порядку; наслідування дітьми ведення ощадливого домогосподарювання, екологічної грамотності. Дослідження проблеми екологічної грамотності відомим українським дидактом О. Савченко, розкриває сучасні дидактичні характеристики парадигми екологічної освіти учнів початкової школи. Зумовлено це тим, що на сучасному етапі навчальна взаємодія має забезпечувати розвиток дитячої особистості в напрямку екологічної грамотності.

На підставі зазначеного, ми робимо висновок, що невід'ємним компонентом екологічної культури особистості є екологічна освіченість особистості, а екологічна грамотність – її основою, формування яких відбувається в процесі екологічної освіти.

Таким чином Україна стала перед вибором стратегії свого розвитку в сучасну епоху. Вченими пропонуються різні стратегії розвитку, покликані комплексно вирішувати проблему соціально-екологічної кризи.

Процес формування екологічної компетентності учня шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про природу, способів навчально-пізнавальної діяльності, розвитку ціннісних орієнтацій у різних сферах життєдіяльності та природоохоронної практики враховано в Державному стандарті початкової освіти (2018р.), який ґрунтується на засадах компетентнісного та особистісно орієнтованих підходах до навчання, враховує вікові особливості психофізіологічного розвитку дитини, орієнтується на здобуття учнями початкових класів екологічної компетентності, де зазначено про екологічну компетентність як ключову. Проблема екологічної освіти в Україні є надзвичайно актуальною і має пріоритетне значення для сьогодення та майбутнього. Тому, враховуючи досвід громадських організацій, науковців і педагогів, необхідно об'єднати зусилля з досвідом установ системи освіти у розв'язанні проблем екологічної освіти у державі. Нині в умовах широкомасштабного економічного розвитку передових країн світу постає нагальна проблема нагромадження та поглиблення екологічних знань, зростання рівня освіченості нації, що невід'ємно віддзеркалюється на політичному та економічному становищі країни, на її інформаційному просторі та глобалізації проблем виживання людства. Людина, яка компетентна у сфері екології та здорового життя, здатна чітко усвідомлювати власну відповідальність за стан навколишнього середовища. Вона може розрізняти основні екологічні проблеми та діяти задля їх вирішення,

дотримуватися здорового способу життя, вирішувати нагальні життєві проблеми, раціонально використовувати природні ресурси. Все це дозволяє виробити особливу систему цінностей, орієнтовану на збереження природи та здоров'я людини. Ця проблема особливо актуальна, адже поряд із глобалізацією людської цивілізації постає проблема забезпеченості їх продуктами харчування, якісною водою; всебічно обговорюються та розробляється стратегія боротьби людства із загальним потеплінням клімату, пошуку та застосування альтернативних джерел енергії; запроваджуються заходи у боротьбі із поширенням інфекційних захворювань. Саме такі передумови вимагають від кожної людини новітнього розуміння екологічного розвитку людства в гармонії з природою – важливим пріоритетом розвитку сучасного суспільства, що відіграє надзвичайно важливу роль у еволюції цивілізації і природи, відповідальності щодо неї. Тому формування екологічної грамотності кожної людини, і всього суспільства в цілому, є таким же важливим завданням школи, як і формування цінностей. Екологічна компетентність визначний складник світогляду учнів початкових класів, тому має формуватися в процесі екологічної грамотності. Вона являє собою систематичну педагогічну діяльність, спрямовану на розвиток екологічної освіченості; накопичення екологічних знань, формування вмінь і навичок діяльності в природі, формування цінностей, моральних особистісних якостей у здійсненні природоохоронної роботи. Для нашого дослідження важливим є визначення поняття «екологічна грамотність». Аналіз педагогічної літератури показав, що поняття «грамотності», незважаючи на його широке використання, не має загально визнаної чіткого трактування. Грамотність можна розглядати як системну здатність людини виконувати нескладні предметні дії. При цьому грамотність може бути загальною і спеціальною. Загальна грамотність традиційно відображає здатність людини до читання, обчислень, письма. Спеціальна грамотність полягає в сформованих здібностях до виконання нескладних предметних дій в спеціальних сферах. Одним із сучасних напрямків у розробці поняття «грамотність» є поняття «функціональної грамотності». На думку О. Є. Лебедева, «функціональна грамотність – це рівень освіченості, який може бути досягнутий учнями за час навчання в школі» [2, с. 6-11]. У зміст функціональної грамотності в природничій освітній галузі входить екологічна грамотність (знання, розуміння і дотримання правил екологічної поведінки) [3]. Найважливішою складовою частиною функціональної грамотності в глобальному масштабі стає екологічна грамотність, спрямована на виживання людини в сучасних умовах. Згідно з тлумачним словником суспільствознавчих термінів, «екологічна грамотність – рівень природничо-наукових знань, спеціальних умінь і навичок, а також моральних якостей людини, що дозволяють йому свідомо брати участь в природоохоронній діяльності». Тому необхідно говорити про функціональну екологічної грамотності, в першу чергу, як про певні екологічні знання, головним чином природничо, здатних пояснювати сутність явищ, що відбуваються і формувати цілісність картини світу, мислення і світогляд. Поняття «екологічна грамотність» як педагогічна категорія означає процес навчання, виховання і розвиток особистості, спрямований на унормування системи наукових і практичних знань, ціннісних орієнтацій поведінки і діяльності, що забезпечують відповідальне ставлення до навколишнього соціально-природного середовища та екологічно доцільного способу життя. Вивчення змісту навчального предмета у початковій школі дозволили виявити й обґрунтувати дидактико-методичні засади формування екологічної грамотності молодших школярів, що є компонентом функціональної грамотності.

Отже, основу екологічної грамотності становлять екологічні знання, які розкривають сутність природних явищ й уявлення про цілісність природи, впливають на формування екологічного мислення й наукового світогляду. Екологічна грамотність є найважливішим складником екологічної освіти молодших школярів, метою якої постає становлення екологічно доцільного способу життя в сучасних умовах. Визначено й науково обґрунтовано сутність понять «екологічна грамотність» – рівень природничо-наукових знань, спеціальних умінь і навичок, а також моральних якостей учнів, що дозволяють їм свідомо брати участь в природоохоронній діяльності.

#### Список використаних джерел

1. Андрусенко І. В. Підручник «Я досліджую світ» як засіб формування екологічних грамотності молодших школярів. Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. Вип. 22. Київ, 2019. С. 6 - 15.
2. Андрусенко І. В. Формування у молодших школярів уявлень про Всесвіт. Учитель початкової школи. 2017. №3. С. 6 – 11.
3. Пономаренко Л. В. Екологічне виховання молодших школярів у процесі навчання. Х. : Вид. група Основа, 2009. 144 с.
4. Сухомлинський В.О. Я розповім тобі казку...Філософія для дітей. Х.: ВД «Школа». 2016. 576 с.

*Мосінцева В.С., Мовчан М.І.,  
здобувачі фахової передвищої освіти  
спеціальності 182 «Технології легкої промисловості»  
Науковий керівник: Холодова Н.О.,  
викладач-методист  
Харківський фаховий коледж технологій та дизайну  
[oszdor@ukr.net](mailto:oszdor@ukr.net)*

## **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЯК СКЛАДОВА У ФОРМУВАННІ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК МОДЕЛЬЄРА-КОНСТРУКТОРА**

Сучасний ринок праці потребує компетентного спеціаліста не тільки з високим рівнем професійної підготовки, який вміє самостійно добувати та застосовувати знання на практиці, вирішувати будь-які професійні завдання, але й з високим рівнем сформованості системи професійних навичок, компетентностей та цінностей [3]. Екологічні проблеми людства спричиняють формування екологічної культури та свідомості виробників різних видів продукції, у тому числі в індустрії моди [5]. У світі fashion з'являються альтернативні, екологічніші варіанти виготовлення одягу, взуття, тканин, аксесуарів.

Головним трендом у світі моди стає sustainability, що перекладається з англійської, як екологічна стабільність, безпечне використання природних ресурсів, розраховане на довгострокову перспективу, або фактори, що забезпечують екологічну та соціальну безпеку [1]. Під екологічним дизайном мається на увазі використання не тільки продуктів вторинної переробки чи не перероблених матеріалів для виготовлення одягу, але і таких тканин, які не викликають побічних захворювань та легко підлягають утилізації.

Зв'язок між практичним навчанням у цій галузі та екологією полягає в тому, що сучасні модельєри-конструктори повинні розуміти екологічні наслідки своїх проєктів та шукати екологічно чисті та сталі рішення [1]. Ключовими екологічними аспектами, які підкреслюють цей зв'язок є використання екологічно чистих матеріалів при проєктуванні та конструюванні; робота з сучасними екологічними технологіями; створення дизайну, що відображає елементи природи та природні мотиви тощо [5].

Екомодя – це не тільки одяг з органічних або перероблених матеріалів, але і принти, що нагадують про крихітність і красу природи [1].

Використання тканин з природними принтами дозволяє додати глибину та відчуття реалістичності в одязі, створити цілісний концептуальний образ або колекцію, що допомагає передати певну ідею або настрій.

Урахування анатомічних особливостей людини при проєктуванні одягу також може бути важливим компонентом не лише для комфорту та функціональності одягу, але і для встановлення гармонійного зв'язку з природою [4].

Поєднуючи силуети прекрасного людського тіла та флористичні форми і принти, повторюючи одночасно величність і цноту, первозданність квітів, фактуру та драпірування, експериментуючи з фактурою матеріалу, його властивостями за різних умов, текстури, поєднуючи їх між собою, створюючи гру силуетів, форм, акцентів, контрастів, деталей, ліній, оздоблення, декорації, композиційних частин, купор'є створюють дійсно дива. Усі ці дизайнерські рішення у поєднанні, дають вражаючі ефекти, а одяг перетворюється в мистецтво [1]. Популяризація екологічної свідомості через інформування споживачів щодо впливу модної індустрії на довкілля може сприяти збільшенню свідомого використання та виробництво екологічно чистих виробів.

Екологічні аспекти практичного навчання сприяють підготовці студентів до успішної роботи в галузі легкої промисловості, розвиваючи професійні навички та допомагають стати успішними фахівцями, що сприяє сталому розвитку модної індустрії та зменшенню її впливу на довкілля [5]. Під час практичних занять, навчальної та виробничої практики студенти, майбутні сучасні конструктори-модельєри, при створенні виробу враховують екологічні аспекти від створення ескізу, підбору екоматеріалів, до кінцевого образу. Практичне навчання грає ключову роль у формуванні практичних навичок модельєра-конструктора, особливо з урахуванням зростаючого попиту на екологічно стійкі рішення у сучасному дизайні та інженерії [2].

### **Список використаних джерел**

1. Екологічна мода: що таке sustainability і чому це важливо? URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-43167364>
2. Клименко, В.В. Практичне навчання як складова професійної підготовки майбутніх фахівців // Філософія освіти. - 2021. - № 2. - С. 119-127.
3. Креденець Н.Д. Основні напрями формування професійної компетентності майбутніх фахівців легкої промисловості. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/16917270.pdf>
4. Професія модельєр: вимоги, обов'язки, навички та вміння. URL: <https://rezume.top/uk/proforientacija/professiya/modeler.html>
5. Тимошенко О.В., Коцюбівська К.І. Формування еко-концепцій у сфері сучасної індустрії моди. URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2021-5\\_0-pages-273\\_280.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2021-5_0-pages-273_280.pdf)

Давиденко Ю.Г.  
вчитель вищої категорії,  
вчитель-методист початкових класів  
Лицей №3, м.Житомир,  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
канд.пед.наук, доцент кафедри екології  
та природоохоронних технологій  
Державний університет "Житомирська політехніка"  
ke\_dlm@ztu.edu.ua

## ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ НУШ

Екологічна проблема охопила за своїми масштабами і значимістю всю планету, тож стала глобальною. Особливістю сучасної екологічної кризи є те, що техногенні впливи переплітаються з природними процесами, вони підсилюються або послаблюються ними. З іншого боку, і природні процеси (повені, землетруси тощо) у багатьох випадках підсилюються техногенними чинниками.

У пошуках шляхів вирішення екологічних проблем світова громадськість об'єднує свої зусилля з метою збереження навколишнього середовища. Країниучасниці Конференції ООН зі сталого розвитку «Ріо+20: Майбутнє, якого ми хочемо» звернули увагу світової громадськості на погіршення екологічного стану. Усвідомлення взаємозалежності людини і природи також знайшло відображення в ідеях освіти сталого (екологічно збалансованого, гармонійного) розвитку, десятиліття якого проголошено ООН. Окремі риси і складові екологічної компетентності визначені у «Концепції екологічної освіти України» «Концепції національно-патріотичного виховання дітей і молоді», Законі України «Про освіту», концепції НУШ. Так, відповідно до Державного стандарту початкової освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87, метою природничої освітньої галузі є формування компетентностей в галузі природничих наук, техніки і технологій, екологічної та інших ключових компетентностей шляхом опанування знань, умінь і способів діяльності, розвитку здібностей, які забезпечують успішну взаємодію з природою, формування основи наукового світогляду і критичного мислення, становлення відповідальної, безпечної і природоохоронної поведінки здобувачів освіти у навколишньому світі на основі усвідомлення принципів сталого розвитку.

Розвитку загальних положень екологічної освіти й окремим аспектам цієї проблеми стосовно початкової школи присвячено низку психолого-педагогічних праць. Так, А.Захлебний [1], В.Дерев'янка [2], Н.Пустовіт [3] дали методологічне трактування ряду принципових положень екологічної освіти, зробили значний внесок у розробку її мети, завдань і принципів, визначили шляхи реалізації її змісту. У розвитку теорії та практики екологічного виховання учнів початкової інколи значна роль належить працям Є. Гріньової, Т. Тарасової, С. Білоус, В. Мелашта інших учених, які розробили загальні підходи до відбору змісту, форм і методів екологічної освіти в початковій школі. Систематизація знань екологічного змісту, їх адаптація до умов початкової школи здійснена А. Плешаковим, Г. Ковальчук, Л. Нарочною. Оскільки екологічна культура є системним утворенням, процес її формування повинен здійснюватися комплексно, з урахуванням важливості кожного складового її компоненту і його впливу на всі сфери особистості. У цьому аспекті залишається недостатньо розробленою проблема комплексного підходу до екологічного виховання молодших школярів. Наприклад, такі елементи змісту екологічної освіти, як способи практичної екологічно орієнтованої діяльності та розвиток емоційно-оцінних реакцій не передбачені навчальними програмами для початкової школи і часто не враховуються педагогами-практиками у виховному процесі. Це спричиняє розрив між теоретичними знаннями учнів, їх емоційно-ціннісним ставленням до природи та діяльністю й поведінкою в природі. У результаті нехтування комплексним підходом до формування екологічної компетентності молодших школярів педагогічні зусилля виявляються марними, оскільки освітній процес орієнтується не на цілісний розвиток особистості як об'єкт виховання, а лише на окремі її властивості та риси. Аналіз практики сучасної початкової школи показує, що потенційні можливості молодших школярів використовуються не повною мірою. Тому низький рівень екологічних знань, умінь та навичок екологічно орієнтованої діяльності переважної більшості учнів залишається одним із головних недоліків екологічної освіти і виховання у діяльності сучасної початкової школи.

Наступною причиною низького рівня знань молодших школярів є їх безсистемність, неструктурованість, відсутність зв'язків у загальній схемі освітнього процесу початкової школи. Вирішення цієї проблеми вбачаємо у розширенні методики формування екологічної компетентності школярів у процесі реалізації природничої освітньої галузі НУШ.

Наукова новизна полягає у розширенні форм та методів формування екологічної компетентності; удосконаленні методики дослідження сформованості екологічної компетентності стосовно учнів



початкової школи. Уточнено, що «екологічна компетентність» – це здатність особистості до ситуативної діяльності в соціальному та природному середовищі, за якої набуті екологічні знання, навички, досвід і цінності актуалізуються в умінні приймати рішення, виконувати відповідні дії, нести відповідальність за прийняті рішення, усвідомлюючи їх наслідки для довкілля. Практична значущість дослідження полягає в можливості використання результатів дослідження у практичній діяльності вчителів початкових класів у процесі реалізації природничої освітньої галузі НУШ; у позакласній роботі з метою формування екологічної компетентності. Гострота і драматичність сьогодення зумовлена великомасштабним, всезростаючим соціально-економічним впливом на навколишнє середовище, що призводить як до глобальних, так і до локальних негативних його змін, поступового руйнування механізму цілісного функціонування біосфери в планетарному масштабі. Тому подальше зростання негативних тенденцій у взаємодії суспільства і природи може призвести до знищення людської цивілізації.

Упродовж 2021–2022 н. р. на базі Житомирського ліцею 3 був проведений констатувальний етап експерименту. У дослідженні взяло участь 68 осіб: 30 учнів 3-А класу, 33 учні 3-Б класу та 5 учителів-класоводів. Аналіз та оцінка реального стану формування екологічної компетентності учнів початкових класів у діючій системі навчання є метою дослідження. Завдання констатувального етапу експерименту полягали в тому, щоб: 1. Визначити компоненти і рівні сформованості екологічної компетентності учнів початкових класів. 2. Вивчити стан сформованості екологічної компетентності учнів початкових класів. 3. Здійснити аналіз роботи вчителів початкових класів щодо формування екологічної компетентності учнів початкових класів. На підставі з'ясування сутності поняття «екологічної компетентності учнів початкових класів» і врахування особливостей молодшого шкільного віку визначено такі компоненти сформованості екологічної компетентності учнів початкових класів.

У ході спостережень фіксувалося, чи володіють діти вміннями та навичками раціонального природокористування, як ставляться до окремих видів природоохоронної роботи, чи проявляють активність, творчість у колективних справах щодо благоустрою довкілля, як проявляють себе у ситуаціях морального вибору, як співвідносяться вербальні дані з реальною поведінкою дітей у ставленні до природи.

На основі аналізу результатів були встановлені загальні показники розподілу дітей за рівнями сформованості екологічної компетентності (табл.1. та рис. 1. - 2.).

Таблиця 1.

Розподіл учнів початкової школи за рівнями сформованості екологічної компетентності (загальна кількість – 63 учні)

Рівні екологічної компетентності	3-А клас		3-Б клас	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Високий	5	16,9	5	15,3
Середній	8	26,6	9	27,2
Нейтральний	9	29,9	10	30,3
Низький	8	26,6	9	27,2
Загальна кількість	30	100	33	100

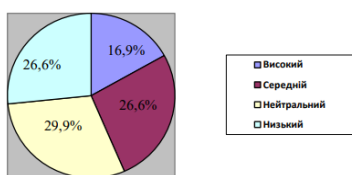


Рис. 1. Розподіл учнів початкової школи за виділеними рівнями сформованості екологічної компетентності (3-А клас)

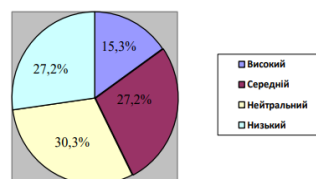


Рис. 2. Розподіл учнів початкової школи за виділеними рівнями сформованості екологічної компетентності (3-Б клас)

### Список використаних джерел

1. Ігнатуша, А. Л., Ляшенко К.І. Підготовка майбутніх учителів початкових класів до екологічного виховання. Питання педагогіки, психології та методики початкового навчання : наукова дискусія: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Суми, 2014: СумДПУ імені А. С. Макаренка. С. 108–112.
2. Державний стандарт початкової освіти. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://dano.dp.ua/attachments/article/303.pdf>
3. Пустовіт Н. А., Пруцакова О. Л., Руденко Л. Д., Колонькова О. О. Формування екологічної компетентності школярів : наук.-метод. посібник. К.: «Педагогічна думка». 2008. 64 с.

## ЕКСКУРСІЙНА ПЕДАГОГІКА В ПОЗАШКІЛЬНІЙ ТА ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО НАПРЯМУ НА БАЗІ НПП «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

Особливість процесу екологічного навчання і виховання на екологічних стежках полягає в тому, що він будується на основі невимушеного засвоєння інформації, норм поведінки в природному оточенні в процесі безпосереднього зіткнення учня з природою.

Створення екологічної стежки – це одна з творчих форм роботи в системі екологічної освіти і виховання. Екологічна стежка, якщо її правильно організувати, дозволить дітям розкривати свої творчі здібності, поєднувати розумову і фізичну працю з вивчення та оцінки стану, охорони навколишнього природного середовища, що дасть можливість застосувати знання дітей, почерпнуті з шкільних курсів біології, географії, хімії, екології на практиці[1].

Еколого-освітня діяльність та природоохоронна пропаганда є одними з найважливіших завдань національного природного парку «Черемоський».

НПП «Черемоський» став центром організації екологічної освіти та виховання у регіоні, цілеспрямованого впливу на світогляд, поведінку, діяльність школярів у напрямку формування екологічної свідомості та залучення їх до збереження природної спадщини.

В перспективі національний природний парк «Черемоський» ініціюватиме запровадження нової системи екологічної освіти в Чернівецькій області з розробкою відповідних навчальних програм і максимальним використанням матеріальної бази та потенціалу парку. Отже, пошук нових нестандартних підходів до еколого-виховного процесу навчання є важливим чинником здобуття системних знань, та підкріплення їх практикою спілкування з довкіллям. Найкращий ефект дають уроки в природі, проведені на екологічній стежці, де відпрацьований та досліджений кожний метр території та на якій близько знаходяться різні типи невеликих біогеоценозів.

Загалом, рослинність НПП «Черемоський» характеризується значною ценогичною різноманітністю. За результатами аналізу матеріалів гербаріїв і даних флористичних досліджень д.б.н., професора І.І. Чорня з колегами, які проводяться у регіоні, де розташований Парк, з 1988 року, встановлено: «флора судинних рослин НПП «Черемоський» налічує 596 видів, які належать до 5 відділів:

- Плауноподібні (*Lycopodiophyta*) – 3 види;
- Хвощеподібні (*Equisetophyta*) – 7;
- Папоротеподібні (*Pteridophyta*) – 22;
- Голонасінні (*Pinophyta*) – 5;
- Покритонасінні (*Magnoliophyta*) – 559 видів.

Провідну частину родинного спектру флори Парку складають такі родини: Айстрові (*Asteraceae*) – 97 видів; Злакові (*Poaceae*) – 55; Осокові (*Cyperaceae*) – 28; Гвоздичні (*Caryophyllaceae*) – 25; Жовтецеві (*Ranunculaceae*) – 24; Капустяні (*Brassicaceae*) – 24; Зозулинцеві (*Orchidaceae*) – 23; Розові (*Rosaceae*) – 22; Бобові (*Fabaceae*) – 20; Губоцвіті (*Lamiaceae*) – 19 видів».

Ця інформація може використовуватися вчителями біології при викладанні відповідних тем, а також стане у нагоді класним керівникам, педагогам-організаторам при підготовці та проведенні природоохоронних заходів та виховних годин екологічного напрямку.

У рослинному покриві території НПП «Черемоський» переважають угруповання шпилькових бореальних лісів, що знаходиться в межах верхнього лісового поясу Карпат. Від решти територій відрізняється пануванням смереки (*Picea abies*), що витісняє бук звичайний (*Fagus sylvatica*) і ялицю звичайну (*Abies alba*). В комплексі з лісовою рослинністю зустрічаються ділянки субальпійських та альпійських лук. Друге місце за площею займають, сформовані на місці зведених лісів, справжні та пустищні луки. Особливе природоохоронне значення мають території парку також угруповання мезофітних і ксеромезофітних лук. Різноманітні у ценогичному і оригінальні у флористичному відношеннях болотяні угруповання в межах НПП «Черемоський», і трапляються від долин річок до привершинних схилів[3].

На екскурсіях, в ліс, на луки, до водойм НПП «Черемоський» учні самостійно вивчають зібрані рослини і цим поглиблюють уже набуті в класі знання про їх будову.

Таким чином, екскурсії в природу сприяють активізації навчального процесу, створюють умови для організації самостійної роботи учнів та ведення ними фенологічних спостережень[2].

НПП «Черемоський» є осередком формування екологічної свідомості підростаючого покоління Путильщини. Робота з екологічної освіти НПП «Черемоський» проводиться відділом еколого-освітньої роботи та рекреації в межах Путильського району Чернівецької області. Фахівцями здійснюється активна пропагандистська, еколого-освітня та виховна діяльність у загальноосвітніх та дошкільних навчальних

## Секція № 1 Екологічна освіта

зкладах, наповнюючи виховний простір природоохоронним змістом. Підписано угоди про співпрацю та складені спільні плани еколого-освітньої роботи для проведення заходів, лекцій-бесід, природоохоронних акцій.

Таблиця 1

### Приклади проведення екскурсій в шкільному курсі вивчення біології

№	Тема	Клас	Мета	Спостереження
1.	«Осінні явища в житті рослин»	5-6	Ознайомити учнів з осінніми змінами рослин, учити спостерігати за рослинами восени, поглибити знання про явища природи	Дійсні причини листопаду, початок розсіювання зрілого насіння берези пониклої ( <i>Betula pendula</i> Roth.), пожовтіння хвої у модрина сибірської ( <i>Larix sibirica</i> Ledeb.), перші зрілі плоди у калини звичайної ( <i>Viburnum opulus</i> L.)
2.	«Пагін»	6	Сформувати поняття про пагін та його будову на натуральних об'єктах, особливості будови і функції бруньок	Визначення життя рослин під снігом, початок розсіювання насіння ялини європейської ( <i>Picea abies</i> (L.) H.Karst)
3.	«Вегетативне розмноження рослин»	6	Ознайомити учнів з найбільш розповсюдженими способами вегетативного розмноження	Живцювання, щеплення, розмноження за допомогою вегетативних органів та їх видозмін (за участі працівників парку)
4.	Весняні явища в житті рослин	6-7	Ознайомити учнів з умовами цвітіння рослин, з терміном «сокорух», з весняними змінами у житті рослин	Огляд ранньовесняних видів рослин, збір гербарію, початок цвітіння стокроток багаторічних ( <i>Bellis perennis</i> L.), шафрану Гейфеля ( <i>Crocus heuffelianus</i> Herb.), підбілу звичайного ( <i>Tussilago farfara</i> L.)
5.	«Різноманітність рослин свого краю»	6-7	Розкрити особливості природи рідного краю, виявити характерні особливості рослин та їх значення в природі та житті людини	Ознайомлення з видовим складом рослин та видами-ендеміками, що ростуть у найближчому оточенні
6.	«Вивчення рослинних угруповань. Луки»	6	Ознайомитись на прикладі біогеоценозу лук із структурою рослинного угруповання, різноманітністю видів	Пристаювальні особливості рослин до співіснування в біогеоценозі, ярусність та вплив абіотичних факторів на зростання рослин

Одним із найефективніших напрямків використання екологічних стежок стане створення пришкільних гуртків еколого-натуралістичного напрямку, мета яких надати учням загальні знання про природу свого краю, про взаємозв'язки явищ у природі, ознайомити з сучасними та вагомими питаннями охорони природи і раціонального використання природних ресурсів в умовах стрімкого розвитку технічного прогресу. Таким чином, застосовані форми роботи підпорядковуються головній меті – цілеспрямований вплив на поведінку, світогляд і діяльність населення, а також формування екологічної свідомості та виховання поваги до природи підрастаючого покоління Карпатського регіону.

#### Список використаних джерел

1. Вербицький В. Екологічні стежки України. Живи, Земле!: метод. матеріали / — К. : АБЕРС, 2003. — 196 с.
2. Захлебний А. Н. На екологічній стежці. Досвід екологічного виховання М.: Знание, 1986.
3. Чорней І.І. Біорізноманіття національного природного парку «Черемоський» : монографія / — Чернівці : Друк Арт, 2015. - 248 с.

*Соркіна Д. К.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Сакун А. О.  
PhD, доцент кафедри хімічна техніка та промислова екологія,  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
[Diana.Sorkina@mit.khpi.edu.ua](mailto:Diana.Sorkina@mit.khpi.edu.ua)*

## ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА. ЗАПОЗИЧЕННЯ НІМЕЦЬКОГО ДОСВІДУ В ОСВІТУ УКРАЇНИ

В другій половині 20 століття забруднення атмосфери та біосфери, зміна екосистеми, погіршення здоров'я населення стали серйозними проблемами в цілому світі. Тому з 1960-х років питання екології, екологічної освіти, охорони навколишнього середовища стали пріоритетними напрямками в багатьох країнах. Наукові дослідження: природознавство, техніка, медицина, освіта та інші області. Термін «екологічна освіта» широко використовувався в науковій та учбовій літературі з середини 1980-х років.

В науково-методичній літературі під екологічною освітою розуміють безперервний процес виховання, навчання та розвитку, що направлений на формування загальної екологічної культури.

Особливо важливо, щоб в екологічній культурі дотримувався принцип спадковості, так як спадковість передбачає опір на попередні знання, а також розширені направлення.

Безперервність екологічної освіти означає неперервний процес виховання спеціальних талантів, і в цьому процесі поступово зростає залежність від екологічних знань, отриманих раніше.

Питання взаємодії людини та природи історично було важливим предметом історико-педагогічних досліджень, масштаби та форми цієї взаємодії змінювалися як в просторі так і в часі.

Загрози змін клімату, виснаження природних ресурсів, втрата біорізноманіття та інші екологічні проблеми стають все більш актуальними. Світова спільнота відчуває потребу в комплексному підході до розв'язання цих проблем, і екологічна освіта грає ключову роль у підготовці населення до прийняття обґрунтованих рішень і вчинків. Україна також стикається зі складними екологічними проблемами, такими як забруднення повітря, води та ґрунту, втрата біорізноманіття та інші. В зв'язку з цим, екологічна освіта в Україні стає дедалі більш актуальною.

Метою екологічної освіти у світі є підвищення екологічної свідомості та екологічної грамотності громадян, сприяння сталому розвитку, збереженню природи та встановленню балансу між людиною і природою. Метою екологічної освіти в Україні є підвищення екологічної свідомості громадян, популяризація збереження навколишнього середовища, стимулювання сталого споживання та розвиток громадянської активності в екологічних питаннях. Україна також стикається з викликами у плані екологічної освіти. Деякі з проблем включають недостатнє фінансування екологічних освітніх програм, відсутність стандартизованих підходів до впровадження екологічної освіти, і не завжди висока якість навчальних матеріалів та ресурсів. Загалом, екологічна освіта є важливим інструментом для розв'язання екологічних проблем і побудови сталого майбутнього як у світовому масштабі, так і в Україні. Вона сприяє підвищенню свідомості, мотивації та дій громадян у справі охорони довкілля та забезпечення сталого розвитку [1].

Ефективна система екологічної освіти є одним із основних інструментів забезпечення сталого розвитку економіки та суспільства. Принципи сталого розвитку передбачають збереження і передачу майбутнім поколінням певних запасів екологічного капіталу: родючого шару ґрунту, чистого повітря, озонового шару, генетичного біорізноманіття. Тому система екологічної освіти країни має забезпечувати формування, розвиток і закріплення, поряд з необхідним комплексом знань, стереотипів поведінки людей, що володіють уміннями приймати доцільні рішення і діяти відповідно до законодавчо закріплених природоохоронними нормами і стандартами правил.

Німеччина вважається однією з країн, які активно впроваджують та удосконалюють екологічну освіту. Ось кілька прикладів заходів, які Німеччина вживає для цієї мети: інтеграція екології в шкільні програми; центри екологічної освіти; екологічні проекти та дослідження: (Учні в Німеччині часто беруть участь у проектах та дослідженнях з екологічних питань. Наприклад, проект "Школи: Партнери для клімату" (Schulen: Partner der Zukunft) сприяє залученню шкіл до реалізації проектів щодо кліматичного захисту); широкий доступ до навчальних ресурсів; сприяння університетам та дослідницьким інститутам; підтримка екологічних проектів в школах; екологічні літні табори та обміни; сприяння громадській активності. Ці приклади свідчать про те, як Німеччина активно впроваджує та удосконалює екологічну освіту, сприяючи розвитку екологічної свідомості та допомагаючи учням та студентам стати активними учасниками сталого розвитку.

Впровадження та удосконалення екологічної освіти в освітніх системах за кордоном може включати в себе різні заходи та практики. Ось деякі із них [1]:

1. Включення екологічних тем в навчальні програми: Багато країн активно працюють над включенням екологічних тем у шкільні та університетські програми. Це може включати в себе створення спеціальних предметів, курсів та модулів, присвячених екології та сталому розвитку.

2. Екскурсії та практичні заняття на відкритому повітрі: Вивчення природи та навколишнього середовища може бути більш ефективним, коли студенти і школярі мають можливість вирушати на природні об'єкти, проводити дослідження та навчатися в практичному середовищі.

3. Збільшення кількості екологічних лабораторій та ресурсів: Розширення доступу до лабораторних приміщень та ресурсів, пов'язаних з екологією, дозволяє студентам та учням проводити дослідження та вивчати природу з більшою глибиною.

4. Підвищення кваліфікації вчителів: Навчальний персонал повинен бути компетентним у питаннях екології, щоб передавати цю інформацію студентам ефективно. Програми підвищення кваліфікації для вчителів можуть сприяти цьому.

5. Інтерактивні методи навчання: Використання інтерактивних методів навчання, таких як ігри, дискусії та проекти, може зробити навчання екології більш привабливим і зрозумілим для студентів та учнів.

6. Залучення спільноти: Залучення місцевих громад до процесу екологічної освіти може підвищити зацікавленість та зобов'язаність людей у вирішенні місцевих екологічних проблем.

7. Міжнародні обміни та співпраця: Заохочення студентів і вчителів брати участь в міжнародних обмінах та співпраці з іншими країнами для обміну знаннями та досвідом в галузі екології.

8. Використання технологій: Використання сучасних технологій, таких як відеоуроки, онлайн-курси та інтерактивні додатки, може полегшити доступ до екологічної інформації та навчання.

9. Зелені ініціативи в установах освіти: Залучення університетів та шкіл до зелених ініціатив, таких як встановлення сонячних панелей, розсадження дерев та впровадження енергоефективних технологій.

10. Створення мереж і об'єднань: Утворення мереж, спільнот та об'єднань, що об'єднують педагогів, студентів, дослідників та екологічні організації, для обміну ідеями та ресурсами.

Ці заходи можуть бути ефективними у впровадженні та удосконаленні екологічної освіти та сприяти підготовці нового покоління до розв'язання екологічних викликів.

Інкорпорація елементів німецького досвіду з впровадження та удосконалення екологічної освіти в українську освітню систему може бути корисною, але потребує адаптації до специфіки українського суспільства та навчальних установ. Ось деякі висновки з приводу впровадження екологічної освіти в Україні на базі досвіду Німеччини. Уряду України важливо враховувати свої власні екологічні проблеми та потреби при адаптації німецького досвіду. Звертання уваги на проблеми забруднення довкілля, втрату біорізноманіття та водних ресурсів в Україні є ключовим. Важливо включити громадськість у процес впровадження екологічної освіти, аналогічно до німецької моделі. Залучення громадських організацій та активістів може сприяти ефективному впровадженню програм та проектів. Перед впровадженням екологічної освіти необхідно забезпечити доступ до відповідних навчальних ресурсів, лабораторних приміщень та спеціалізованих програм для вчителів. Навчання та підготовка вчителів у галузі екологічної освіти є критичним. Спеціалізована підготовка, семінари та курси допоможуть вчителям краще передавати екологічні поняття та практики учням. Важливо створювати можливості для учнів і студентів брати активну участь у проектах і дослідженнях в області екології, що стимулює їх зацікавленість та підвищує залученість. Уряд України може відшукати можливості для міжнародного обміну та співпраці з іншими країнами в галузі екологічної освіти для обміну досвідом та навчальними ресурсами. Важливо акцентувати увагу на практичних аспектах екологічної освіти, таких як дослідження, виїзди на природні об'єкти та реалізація екологічних проектів. Забезпечення зеленими просторами, сонячними панелями та іншими зеленими технологіями в навчальних закладах може стати прикладом сталої екологічної практики.

Узагальнюючи, впровадження екологічної освіти в Україні на базі досвіду Німеччини вимагає детального аналізу та адаптації, але може допомогти зміцнити свідомість про екологічні питання та сприяти сталому розвитку в країні.

#### Список використаних джерел

1. Аналіз формування екологічної культури в системі екологічної освіти / К.В. Чікірякін, А.О. Баранова., О.В. Шестопапов // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, 17–20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. — Харків : НТУ «ХПІ». с. 384.

2. Environmental education for sustainable development / Mandryk O. M., Maliovanyi M. S., Orfanova M. M. // *Ecological Safety and Balanced Use of Resources*, (1(19), 2019. 130 – 139. [https://doi.org/10.31471/2415-3184-2019-1\(19\)-130-139](https://doi.org/10.31471/2415-3184-2019-1(19)-130-139)

**ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ  
БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ**

*Артюхова Ю.Є.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Євтушенко Е. О.,  
к.б.н., доц., завідувач кафедри ботаніки та екології,  
Криворізький державний педагогічний університет  
[artuhovaulia110@gmail.com](mailto:artuhovaulia110@gmail.com)*

**ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПРИРОДИ МІСЦЕВОГО  
ЗНАЧЕННЯ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ М. КРИВИЙ РІГ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Катастрофічне збіднення біорізноманіття, зумовлене знищенням природних місцезростань, урбанізацією ландшафту, забрудненням навколишнього середовища, особливо чітко виявляється в місцях розробки корисних копалин. В умовах перетворення природних ландшафтів на техногенні рослинність зазнає суцільних й незворотній змін. В Кривому Розі, на фоні значного розвитку і концентрації підприємств гірничо-видобувної промисловості особливо актуалізуються заходи щодо захисту осередків природної флори, які збереглися в межах геологічних пам'яток природи місцевого значення [2]. Лише в межах охоронюваних територій пам'яток природи можливе збереження біорізноманіття і забезпечення екобезпеки, оскільки згідно ст.50 Закону України Про охорону навколишнього природного середовища «Екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей»[1].

Сучасний екологічний стан геологічних пам'яток природи місцевого значення «Виходи аркозових пісковиків», «Пісковикова скеля», «Скелеватські виходи», які утворені в 1972 році в межах Інгулецького району м. Кривий Ріг, на лівому березі р. Інгулець різноякісний [3].

Так, рослинний покрив території пам'яток природи «Виходи аркозових пісковиків», «Пісковикова скеля» значно трансформований діяльністю людини і складається з рудеральних видів, оскільки знаходиться поблизу селітебних територій і вигоптаність травостою становить близько 30 - 40%. Але можуть зустрічатися окремі екземпляри ковили волосистої, полину австрійського, житняка гребінчастого, жабника польового, самосилу гайового, дивини ведм'яче вуха, костриця валійська. Антропогенний вплив, крім вигоптування травостою, характеризується зрубанням частини дерев поблизу річки, для розведення вогнищ і забруднення території побутовим сміттям.

В той же час, в межах пам'ятки природи «Скелеватські виходи», внаслідок віддаленості від селітебної території та охоронного статусу території підприємства, присутні ознаки цілинного степу, з високим рівнем біорізноманіття.

Необхідність збереження біорізноманіття є визначальним чинником екологічної безпеки, оскільки швидке зменшення чисельності видів та втрата природних середовищ може призвести до погіршення стійкості екосистем, викликати каскадні ефекти, які матимуть наслідком погіршення стану довкілля і здоров'я людей.

Збереження біорізноманіття в межах пам'яток природи може мати утилітарну цінність тобто цінність непрямого використання, а саме духовну, культурну й естетичну цінності та цінність пасивного використання, тобто потенційну цінність, цінність існування.

Охоронювані ділянки геологічних пам'яток природи є рефугіумами степових рослин і можуть в подальшому слугувати осередком розселення дикоростучих видів рослин в прилеглих екотопи.

**Список використаних джерел**

1. Закон України Про охорону навколишнього природного середовища від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. Стаття 50. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
2. Структура та розвиток культурфітоценозів Криворіжжя: монографія / за ред. Е.О.Євтушенка, В.М. Савоська. Кривий Ріг: Діонат, 2017. 168 с.
3. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2022 р. 299 с. URL: <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya> (дата звернення 28.09.2023).

*Колошко Ю.В.,  
Викладач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки  
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків,  
yuvita.75@ukr.net*

## **ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЇ РОСЛИН**

Рослини зустрічаються майже скрізь у світі і є невід'ємною частиною існування більшості форм життя на землі. Тому розуміння того, як працюють механізми росту рослин, є життєво важливим для наукових досліджень і розробок.

Біохімія – це дослідження елементів, з яких складається організм, і процесів, які підтримують їх життя, таких як дихання, харчування, зростання тощо. Вивчення біохімії почалося в 1833 році з відкриття амілази (ферменту, який розщеплює пуховий крохмаль).

Для початку живу речовину поділяють на дві категорії речовин: неорганічні та органічні. Неорганічні речовини не синтезуються організмом і повинні надходити з навколишнього середовища, наприклад вода і мінеральні речовини. Органічні речовини – це основні сполуки живого організму, які включають різноманітні речовини, такі як вуглеводи, білки та жири; нуклеїнові кислоти для ДНК; ферменти; гормони і антитіла; та інші продукти метаболізму.

Крім того, рослини та тварини в основному складаються з різноманітних комбінацій вуглецю (С), водню (Н) і кисню (О), а також кількох інших елементів. Елементи, або поживні речовини, поділяються на дві категорії: макроелементи (необхідні у великих кількостях) і мікроелементи (однаково важливі, але необхідні в мінімальних кількостях). За допомогою реакцій розкладання (руйнування) або катаболізації (об'єднання) тіла ростуть і змінюються. Як і тварини, рослини потребують живлення та різноманітного «раціону». На відміну від тварин, рослини поглинають поживні речовини здебільшого через коріння і іноді через листя. Як для рослин, так і для тварин, якщо вони мають занадто багато або занадто мало кожної з цих поживних речовин, можуть виникнути токсичні або дефіцитні захворювання.

Рослина – це живий організм, який зазвичай росте на постійному місці, який поглинає воду та мінерали через коріння та синтезує поживні речовини за допомогою фотосинтезу в хлорофілі (зеленому пігменті). Рослини є «продуцентами» або «автотрофами». Всі рослини є автотрофами. Водорості та деякі бактерії також є автотрофами.

Біохімія рослин розглядає автотрофні організми та специфічні для рослин процеси, таких як «дихання» рослин і «травлення».

Рослина поглинає вуглекислий газ і фотони (пакети світла) від сонця через листя, а воду через коріння. Відбувається хімічна реакція, в результаті якої утворюються молекули цукру та кисень. Цукри транспортуються по всій рослині, а кисень виділяється назад у навколишнє природне середовище.

Біохімія всюди. Приклади біохімії рослин варіюються від фотосинтезу та виробництва кисню до спиртового бродіння дріжджів у виробництві пива до вирощування кукурудзи для виробництва етанолу!

Біохімія рослин має вирішальне значення для діяльності людини в таких сферах, як постачання продуктів харчування та переробка сировини для промислового чи фармацевтичного використання. Розуміння та використання біохімічних шляхів у рослинах допомагає отримати вищі врожаї, кращу якість та економічність збирання та виробництва. Наприклад, забезпечення рослин потрібними поживними речовинами в потрібний час може змінити ріст рослин. Ключовим макроелементом для росту рослин є азот (N). N також є основним компонентом амінокислот, будівельного блоку білка. Якщо N додати на початку життєвого циклу рослини, рослина буде рости товщі та вищі. Якщо N додати пізніше, рослина матиме більший вміст білка в насінні. Розуміння біохімії рослин має важливе значення для максимізації врожайності та якісного виробництва залежно від кінцевого використання рослини.

Біохімія рослин все ще має вирішальне значення після збору врожаю та під час їх перетворення в сільськогосподарську або промислову продукцію. Прикладом, коли ці знання є важливими, є певні корми (види рослин, які використовуються для випасу або годування худоби). Коли кормова рослина замерзає, її клітинні мембрани можуть розірватися. Деякі біохімічні сполуки в клітинах можуть реагувати зі сполуками поза клітинами, утворюючи отруйну кислоту. При вживанні в досить високій дозі тварини можуть мати серйозні проблеми зі здоров'ям або навіть загинути. Це вищий ризик для певних видів кормових рослин, а також за певних умов вирощування. Це лише один приклад, коли розуміння біохімії рослин дозволяє людям виробляти кращі та безпечніші продукти.

Біохімія рослин також пропонує багато захоплюючих можливостей у майбутньому! Вчені використовують біохімію рослин для покращення якості їжі та харчування, покращення генетики рослин для пом'якшення впливу зміни клімату та створення відновлюваних ресурсів для заміни викопного палива. Біохімія рослин має майже безмежний потенціал і можливості!

Ванджурак П.І.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня магістр  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Роман Л.Ю.,  
к.х.н., доцент кафедри екології та  
охорони навколишнього середовища  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
[vandzhurak.pavlo@student.uzhnu.edu.ua](mailto:vandzhurak.pavlo@student.uzhnu.edu.ua)

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РУБОК НА ТЕРИТОРІЇ ПІДПРИЄМСТВА «ЛІСИ УКРАЇНИ»

Ліс є складною природною системою, яка відіграє не заміниму роль у формуванні біосфери й підтриманні екологічної рівноваги у ній. Догляд за лісом є невід'ємною частиною екологічної політики держави для збереження й відтворення біологічного різноманіття, а також для підтримки екологічної рівноваги у системі «людина - природа».

Для наукового догляду за лісом використовують основних п'ять видів: рубки головного користування, санітарні рубки, рубки догляду за лісом, спеціальні рубки та інші види рубок. Кожна з вказаних категорій має свою ціленапрявленість й специфіку. Дотримання принципів фактичних рубок створює передумови для захисту й відновлення вирубаних площ, підвищує роль лісових екосистем й сприяє не виснажуючому лісокористуванню.

Природні лісові екосистеми України переважно сформовані на заході держави. Більшість з них перебуває під особливим статусом охорони, а букові праліси Карпат входять до Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Надмірний антропогенний вплив на природні лісові системи Карпат можуть призвести до згубних екологічних наслідків, а саме повеней, паводків, ерозії ґрунтів, зменшення біорізноманіття, порушення гідрологічного та гідрохімічного режиму малих гірських річок, тощо. Таким чином, з метою своєчасної охорони, збереження та відновлення природних лісових екосистем необхідним є догляд за лісом, контроль екологічного стану та створення чіткого плану дій щодо їх подальшого розвитку.

Метою роботи є оцінка фактичних рубок на території підприємства «Ліси України» в межах Закарпатської області та можливих шляхів поновлення лісових площ.

У лісовому фонді Закарпаття переважають середньовікові насадження, частка яких становить 48,3%. Середній запас деревини на 1 гектар лісу становить близько 358 м<sup>3</sup>. Окремі деревостани мають запас понад 1000 м<sup>3</sup>.

До підприємств Закарпатського ОУЛМГ належать декілька філій. У відповідності до вертикального зонування та площ лісових систем кожного з підприємств лісового господарства краю проводиться планування та заготівля ліквідної деревини під час здійснення рубок головного користування.

Впродовж досліджуваного періоду, а саме з 2017 по 2022р.р. в області відбувається поступовий перехід підприємств до ведення лісового господарства вибіркоким способом рубки. Відчутно зменшилися випадки суцільних рубок (табл. 1.).

Таблиця 1. Фактичні рубки на території підприємства «Ліси України»

Системи, види рубок й заходів	Площа рубок та заходів, га	Заготівля деревини, м <sup>3</sup>
усього	18014	1146256
рубки головного користування	1152	348249
рубки формування і оздоровлення лісів	16796	792185
рубки догляду	4356	90062
інші види рубок формування і оздоровлення лісів	12440	702123
з них		
- вибіркокі санітарні	10003	258705
- суцільні санітарні	1158	378517
- лісовідновні	114	16510

Серед рубок догляду в області найбільше використовують прохідні. Такі види рубок сприяють збільшенню приросту здорових дерев, розширенню площ світлового й ґрунтового живлення, а також підвищенню товарності деревостану.

Виявлено, що за останні п'ять років площа лісових масивів зменшилася, а поновлення лісових екосистем відбувається здебільшого природнім шляхом.



*Дем'янов О.О.*  
*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»*  
*спеціальності 101 «Екологія»*  
*Науковий керівник: Устименко В.І.*  
*доктор філософії, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій*  
*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ЗНАЧЕННЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДЛЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ**

Населення міст становить 55,3 % від загальної чисельності світового населення і очікується, що до 2050 року зросте приблизно на 64 % (згідно звіту ООН про середньорічні темпи зміни міського населення за регіонами, субрегіонами, країнами та районами за 2018 рік). Цей прискорений процес "урбанізації" планети пов'язаний із серйозними екологічними проблемами, які негативно впливають на добробут людей. Крім того, перед міським плануванням і дизайном стоїть завдання забезпечити людський благополуччя людини в містах. Ключовим елементом для вирішення цього завдання є міські зелені зони.

Незважаючи на те, що існує багато наукових доказів їхньої переваги для добробуту людини висвітлених в низці наукових праць [1,2,3,5], зв'язки між міськими зеленими зонами та різними компонентами людського благополуччя все ще залишаються не до кінця зрозумілими. Зелені насадження або зони є ключовими елементами міської інфраструктури та сприяють добробуту мешканців прилеглих територій [2,3]. Громадські міські зелені зони - це зони в міському середовищі, такі як сади, парки, зелені доріжки та інші зони громадського користування з трав'яним покривом, деревами та чагарниками, які надають суттєві екологічні та соціальні переваги.

Загалом, досліджені характеристики міських зелених насаджень загального користування були позитивно пов'язані з благополуччям людей. Наявність доступних зелених зон мала позитивний кореляційний зв'язок з різними вимірами людського благополуччя у всіх випадках. Дані досліджень свідчать про те, що характеристики позитивно впливають на здоров'я користувачів, наприклад, зменшують стрес, підвищують рівень задоволеності, покращують психічне благополуччя, сприяють фізичній активності. Крім того, ці характеристики також впливають на інші аспекти, такі як краща успішність у школі, краща когнітивна продуктивність, безпеку під час стихійних лих та безпечний доступ до ресурсів [4].

Більшість статей були зосереджені на медичному вимірі людського благополуччя людини. Здоров'я в основному вивчалось через дослідження психологічних, фізичних і поведінкових переваг (в основному дослідження фізичної активності), досліджуючи гіпотезу, що зелені насадження можуть відігравати важливу роль у підтримці та покращенні фізичного здоров'я мешканців міста. Компоненти людського благополуччя, пов'язані з безпекою, які вивчалися найбільше, є безпека у доступі до ресурсів та безпека у випадку стихійних лих (наприклад, зниження температури). Зниження температури, спричинене громадськими зеленими насадженнями, є однією із значних переваг для добробуту і життя людини (Пітман та ін., 2015). Тінь, зміна швидкості вітру, захист під час екстремальних кліматичних явищ, зменшення стоку води і повеней, а також захист від паводків, покращення якості повітря - ось приклади того, як громадські міські зелені насадження можуть допомогти адаптуватися до міського клімату.

Дослідження взаємозв'язку між впливом зелених насаджень і смертністю дають переконливі докази стійкого негативного зв'язку. Зокрема у статті Michelle C. Kondo та ін. [5]. було проаналізовано шість довготривалих досліджень зв'язку між смертністю та впливом зелених насаджень. Хоча кожне з цих досліджень проводилося з субпопуляціями і тому результати не можна узагальнювати, всі вони показали, що підвищення доступності зелених насаджень має прямий зв'язок із зниженням шансів смертності.

Інформація отримана в результаті вищеописаних досліджень може лежати в основі прийняття рішень органами виконавчої влади як інструмент для ще більшого обґрунтування інтеграції зелених насаджень у планування, визначивши, які конкретні характеристики громадських міських зелених насаджень сприяють здоров'ю, безпеці в умовах зміни клімату. Проведення змін на законодавчому та виконавчому рівнях є необхідними для забезпечення підтримки планування, розробки, створення або розширення зелених зон в населених пунктах без адміністративних бар'єрів.

### **Список використаних джерел**

1. Chun-Yen CHANG, I-Chun TANG. Connecting Healthy Urban Ecology with Human Health. *Landsc. Archit. Front.*, 2015, 3(1): 45–53.
2. *Archit. Front.* 3, 45–52. Surinach, Rosa. "1-Habitat III Issue Paper 1\_Inclusive Cities." (2015).
3. Pedersen, E., Weisner, S.E.B., Johansson, M., 2019. Wetland areas' direct contributions to residents well-being entitle them to high cultural ecosystem values. *Sci. Total Environ.* 646, 1315–1326.
4. Methorst, Joel & Rehdanz, Katrin & Mueller, Thomas & Hansjürgens, Bernd & Bonn, Aletta & Böhning-Gaese, Katrin. (2020). -NC-ND license The importance of species diversity for human well-being in Europe. *Ecological Economics.* 15. 093005. 10.1016/j.ecolecon.2020.106917.

Ковшар І.Д.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
Науковий керівник: Стабніков В.П.,  
д.т.н., проф., професор кафедри біотехнології і мікробіології,  
Національний університет харчових технологій  
[iryakovshar@ukr.net](mailto:iryakovshar@ukr.net)

## РОСЛИНИ ЯК ПОТЕНЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО КРЕМНІЮ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА

**Вступ.** Традиційний цемент широко використовується у будівництві та для закріплення ґрунтів через його відносно низьку вартість та високу міцність і вважається другим найбільш споживаним матеріалом у світі після води. Виробництво цементу потребує великих витрат електроенергії (приблизно 2,6% світового споживання енергії) та супроводжується виділенням 0,73 – 0,99 т вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) на тону утвореного цементу, що складає 8,0 - 8,6% від глобальних антропогенних його викидів [1]. Потрапляння парникових газів у атмосферу обумовлює глобальне потепління і вносить свій вклад у зміну клімату, що є однією з найважливіших світових екологічних проблем. Для зниження викидів вуглекислого газу запропоновано біотехнологічне виробництво біоцементу за допомогою уреазепродукуючих бактерій [2]. Іншим шляхом може стати часткова заміна Портланд цементу та інших цементуючих матеріалів біокремнієм, джерелом якого може стати рослинна біомаса [3]. Використання рослинної сировини збагаченою кремнієм у виробництві цементу дозволяє одержати новий екологічний матеріал для будівництва і захистити довкілля.

**Результати досліджень.** Процес виробництва біоцементу включає два етапи. На першому етапі органічні залишки спалюються для отримання золи, що містить хімічно активний біокремнезем. На другому етапі отримана зола змішується з портландцементом для отримання біоцементу. Si (кремній, кремнезем) є другим за поширеністю елементом на цій землі після кисню. Різноманітні рослинні культури накопичують кремній із ґрунту. Неїстівні частини рослини можуть містити кремнезем, який можна використовувати для виробництва нових екологічних будівельних матеріалів [3].

Монокремнієва кислота (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>) — це форма кремнію, яка зазвичай міститься в ґрунтових водах у концентраціях від 0,1 до 0,6 мМ і використовується рослинами для акумуляції Si. На вміст H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> у ґрунті впливає його рН та кількість глини, мінералів, органічної речовини та присутності оксидів/гідроксидів Fe/Al. Внесення добрив може швидко збільшити вміст H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> у ґрунті [4].

Існують різні механізми за допомогою яких кремній поглинається рослинами, а саме активний, пасивний і відкидний. Найвищі кількості акумульованого кремнію спостерігаються при активному механізмі його поглинання рослинами. Вважається, що пасивний механізм поглинання повністю залежить від потоку ґрунтових вод та їх біохімічного складу. Останній механізм поглинання (відхилення) зазвичай результує в найнижчих кількостях акумульованого кремнезему у рослинах.

Рослини, які використовують активний механізм поглинання Si, зазвичай накопичують кремній в пагонах. Його кількість коливається від 1,0 % до 10 % від сухої маси рослини. Представниками, що використовують такий метод акумуляції, є переважно однодольні рослини, такі як бамбук (*Bambuseae*), ячмінь (*Hordeum vulgare*), рис (*Oryza sativa*), сорго (*Sorghum bicolor*), цукрова тростина (*Saccharum officinarum*) і пшениця (*Triticum aestivum*). Завдяки активній механізму накопичення кремнію, що поглинається рослиною з ґрунту, його кількість у декілька разів перевищує вміст деяких основних макро- чи мікроелементів. Наприклад, накопичення кремнію може вдвічі перевищувати кількість азоту в рисі, хоча азот є важливим елементом для росту та розвитку більшості рослин. У вищих рослинах (покритонасінних) лише деякі таксони такі як *Cyperaceae*, *Poaceae* і *Balsaminaceae* демонструють високе (>4%) накопичення Si, а помірне (2–4%) накопичення Si спостерігається у *Cucurbitales*, *Urticales* і *Commelinaceae*. Філогенетичні дослідження показують, що різниця в існуванні, щільності, локалізації білків, пов'язаних з транспортом кремнію, мають вагомий вплив на накопичувальну здатність рослин [4].

Рослини, що мають пасивний механізм накопичення кремнію – це переважно злаки посушливих земель (наприклад, ковила та костриця). Приблизна кількість кремнію, яку вони накопичують в пагонах становить від 0,5 % до 1,5 % сухої маси рослини. Низьке накопичення кремнію в цій групі рослин пояснюється відсутністю специфічних транспортерів для полегшення радіального транспорту та завантаження кремнію в ксилем. Для таких рослин транспортування кремнію в клітину здійснюється через механізм пасивної дифузії. Пізніше було показано, що як активне, так і пасивне поглинання кремнію, може бути притаманним для однієї рослини, наприклад, соняшнику та восковому гарбузу [4]. Деякі види рослин, такі як китайська капуста (*Brassica rapa*), конюшина малинова (*Trifolium incarnatum*), кава (*Coffea*), зелена цибуля (*Allium cepa*), перець (*Capsicum*), редис (*Raphanus sativus*) і помідори (*Solanum lycopersicum*) накопичують більше кремнію в коренях, ніж у пагонах [5].

Поглинений кремній у вигляді  $H_4SiO_4$  транспортується через ксилему та осідає на епідермальних поверхнях листя, де він конденсується в твердий полімеризований силікагель ( $SiO_2 \cdot nH_2O$ ), також відомий як фітоліт. Поглинений кремній переважно відкладається в абаксіальному епідермісі, але в міру зростання листка відкладення відбувається в епідермісі. У пшениці кремній накопичується у всіх тканинах, але високі концентрації виявлені у внутрішніх тангенціальних і радіальних стінках епідермісу. Фітоліти зазвичай зустрічаються в рослинах в епідермісі листя та зовнішньому покриві насіння та плодів, епідермісі приквітків, які оточують і захищають насіння трав, а також у субепідермісі листя орхідей і пальм. Фітоліти класифікують як біогенний опал (зв'язок Si-O-Si). Преципітація  $SiO_2$  в рослинах відбувається при концентраціях  $H_4SiO_4$  більше ніж  $2 \text{ моль м}^{-3}$  і відбувається переважно в епідермісі пагонів. Відкладений кремнезем є нерухомим і не переноситься на активно зростаючі або меристематичні тканини. Транспірація (рух води по рослині та її випаровування) залишається як один із основних чинників транспортування та відкладення кремнію в рослинах, тому, тривалість росту рослин суттєво впливає на концентрацію кремнію. Наприклад, старе листя містить більше кремнію, ніж молоде листя. Згідно з сучасними дослідженнями,  $SiO_2 \cdot nH_2O$  потенційно може зв'язуватись з органічними компонентами. Але також потрібно зазначити, що цей компонент може знаходитись в клітинах рослин і в своїй звичайній формі. Наприклад, в ексудатах ксилеми рису та пшениці були виявлені лише моно- та дикремнієві кислоти, але не кремнійорганічні комплекси [5].

Роль кремнію в рослинах полягає у безлічі ефектів, який він надає: змінення експресії захисних ферментів і метаболітів, збільшення відкладення фітоліту, зміни швидкості транспірації, асиміляції вуглекислого газу і підвищення активності антиоксидантних ферментів. Спираючись на всі ці ефекти, кремній знижує потенційний абіотичний та біотичний стрес на рослини [6]. Si здатний підвищувати стресостійкість і зменшувати пошкодження мембран у томатів (*Solanumly copersicum*) і шпинату (*Spinacia oleracea*). Також, кремній допомагає пшениці (*Triticum spp.*) подолати окисне пошкодження під час стресу від посухи та борошнистої роси. Кремній також сприяє підвищенню посухостійкості сорго, рису для посилення опіку оболонки (*Rhizoctonia solani*) і стійкості до ураження хворобами, цукрової тростини (*Saccharum officinarum*) до зниження чутливості до *Eldana saccharina*, ячмінь та огірок (*Cucumis sativus*) для підвищення стійкості до солі та кукурудзи (*Zea mays subsp. mays*) для підвищення стійкості до кадмію, зниження токсичності алюмінію та підвищення ефективності використання води [7].

Кремній впливає на поглинання, розподіл і функціональність кількох мінеральних поживних речовин у рослинах. Можливо, завдяки різним ефектам кремній по-різному змінює поглинання та асиміляцію поживних речовин різними видами рослин. Існує також припущення, що додавання кремнію посилює транслокацію транспортних молекул, таких як цитрат, що може сприяти транспортуванню металу від кореня до пагону та зменшить симптоми дефіциту [7].

**Висновки.** Кремній є важливим елементом для росту та розвитку рослин, що характеризує його висока функціональність у питанні подолання біотичного та абіотичного стресу. Використовуючи різні механізми поглинання, рослини можуть асимілювати кремній з ґрунту та ґрунтових вод. Для підвищення накопичення кремнію в рослинах можливо вносити в ґрунт специфічні добрива. На кінцевий вміст кремнію в рослинному матеріалі впливає вид рослини, механізм поглинання кремнію, біохімічний склад рослини та багато інших факторів. Кремній, який одержується з рослин, може стати гарною альтернативою звичайному кремнію, тим самим підвищуючи ступінь екологічності нових будівельних матеріалів і зберігаючи чистоту навколишнього середовища.

#### Список використаних джерел

1. Stabnikov V., Stabnikov D., Udymovych V. (2022). Increase the ecological safety of the soil biogrouting using plant urease. *Ukrainian Food Journal*, 11(2), 302–314. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2022-11-2-10>
2. Ivanov V., Stabnikov V. (2017). *Construction Biotechnology: Biogeochemistry, Microbiology and Biotechnology of Construction Materials and Processes*. Springer Science+Business Media, Singapore, 213 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1445-1>
3. Yan G. C., Nikolic M., Ye M. J., Xiao Z. X., Liang Y. C. (2018). Silicon acquisition and accumulation in plant and its significance for agriculture. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(10), 2138-2150. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)62037-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)62037-4)
4. Tubaña B. S., Babu T., Datnoff L. E. (2016). A review of silicon in soils and plants and its role in US agriculture: history and future perspectives. *Soil science*, 181(9/10), 393-411. <https://doi.org/10.1097/SS.0000000000000179>
5. Frew A., Weston L. A., Reynolds O. L., Gurr G. M. (2018). The role of silicon in plant biology: a paradigm shift in research approach. *Annals of botany*, 121(7), 1265-1273. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy009>
6. Greger M., Landberg T., Vaculik M. (2018). Silicon influences soil availability and accumulation of mineral nutrients in various plant species. *Plants*, 7(2), 41. <https://doi.org/10.3390/plants7020041>

Гамов І.І.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «фаховий молодший бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Манішевська Н.М.,  
викладач екологічних дисциплін,  
Відокремлений структурний підрозділ  
«Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів  
і природокористування України»,  
Шумигай І.В.,  
канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу охорони ландшафтів,  
збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроєкології і  
природокористування НААН  
[vanua2072006@gmail.com](mailto:vanua2072006@gmail.com)

## **БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ**

У Конвенції про охорону біологічного різноманіття термін “біологічне різноманіття” визначається як “різноманітність живих організмів з усіх джерел, включаючи, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття включає у себе різноманітність у рамках виду, між видами і різноманітність екосистем”.

Біологічне різноманіття - це основа життя на Землі, яка забезпечує функціонування екосистем, включаючи постачання продовольства, води та інших ресурсів людству. Україна, як одна з країн з різноманітними природними об'єктами та екосистемами, також стикається з цією проблемою і вже веде активну природоохоронну діяльність для збереження свого біорізноманіття.

Основою у сфері збереження біорізноманіття стала Конвенція про біологічне різноманіття, яку започаткували в 1992 році під час Всесвітньої конференції глав держав та міністрів довкілля, яка передбачає стале, невиснажливе використання компонентів біологічного різноманіття таким чином і такими темпами, які не приводять у довгостроковій перспективі до вичерпання біологічного різноманіття, тим самим зберігаючи її властивість задовольнити потреби теперішнього і майбутнього поколінь і відповідати її сподіванням.

Українська природа є ще однією жертвою російської агресії. Війна вплинула на кожний компонент довкілля – тваринний і рослинний світ, воду, повітря, ґрунт. Наслідки цього негативного впливу будуть довгостроковими та матимуть не лише локальний, а й глобальний характер.

Через військові дії повітря, вода та ґрунти України зазнають забруднення. Шкоди зазнають види та оселища, втрачається біорізноманіття та нівелюються досягнення зі збереження природи. На усунення наслідків війни для довкілля можуть знадобитися роки та навіть десятиліття. Внаслідок вибухів, пожеж та руйнування будівель у довкілля потрапляють важкі метали, токсичні гази та тверді частки. Експерти висловлюють занепокоєння їх негативним впливом на здоров'я людини.

З початку війни російські війська обстрілюють нафтобази та великі промислові об'єкти по всій Україні. У ґрунт і підземні води потрапляють важкі метали від снарядів та військової техніки. Пожежі у лісах і степах знищують природне середовище рідкісних видів. Війна нещадно руйнує всю природу – страждають повітря, вода, земля, рослини і тварини.

На сьогодні вже 35% біорізноманіття Європи перебуває під загрозою знищення через дії росії. На цьому наголосив заступник Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України Євгеній Федоренко під час засідання Комітету з економічних питань, науки, технології та навколишнього середовища ПА ОБСЄ.

Війна руйнує звичне життя не лише людей, а й тварин. Наразі складно оцінити втрати біорізноманіття України, для цього потрібні ретельні дослідження після перемоги. Під час будь-яких бойових дій завжди гине незліченно велика кількість живих організмів, на долю яких в умовах воєнного стану ніхто не зважає. Тож поки війна триває – нема ні охорони природи, ні адекватного моніторингу змін у довкіллі. Сьогодні ще зарано говорити про те, якою саме буде природа України після звільнення всієї території нашої держави від загарбників. Знищені сьогодні заповідні території завтра можуть обернутись появою зон, які матимуть вимушено більші обмеження для перебування людей, ніж будь-яка природоохоронна територія. Чим довше затримається розмінування – тим важче буде його провести. Тому певні території буде простіше подарувати природі, ніж витратити дорогий час на розмінування всіх загрозливих площ.

Прогнозуючи зміни, слід думати й про те, куди переміщуються люди, тікаючи з зони бойових дій. Жодна адміністративна територія не готова до появи великої кількості біженців. Зазвичай ідеться про більш благополучні та безпечні регіони, збільшення населення яких призводить до посилення тиску на природні екосистеми (від споживання води до засмічення та вирубки дерев на багаття) і збільшення обсягів використання природних ресурсів. Загальний рівень життя благополучних регіонів знижується від

перерозподілу ресурсів і врешті виникає соціальна напруга. Після завершення війни не всі повернуться відновлювати житло та інфраструктуру зруйнованих міст. Тому після пікового навантаження на екосистеми, викликаного стрімким притоком переселенців у благополучні регіони, відновлення попереднього стану розселення відбудеться лише частково. Сам факт притоку переселенців вже означатиме довготривале навантаження на екосистеми віддалених від бойових дій регіонів, а отже значно збільшить площу впливу.

Один з традиційних впливів місцевого населення на біорізноманіття – мисливство. В умовах збройної окупації і зменшення населення, вплив цього фактору не зникне, але зміниться. Полювання можна буде практично виключити, враховуючи, що окупація означає роззброєння місцевих жителів. Проте гуманітарна криза призведе до зростання числа випадків добування тварин зброями та способами, що в мирний час вважаються забороненими і кваліфікуються як браконьєрство. Слід зауважити, що перший удар на біорізноманіття (як самої війни, так і нещадного промислу) припаде на сезон розмноження тварин, що очевидно призведе у короткостроковій перспективі до зменшення чисельності крупних видів тварин. У наступні ж роки, без антропогенного тиску, можна прогнозувати значне збільшення чисельності багатьох видів крупних тварин.

Ризик незаконного промислу тварин (за винятком риболовлі) переселенцями можна практично виключити. Проте у безпечних районах через загальну кризу і проблеми з працевлаштуванням може зрости рівень природокористування в цілому. Продукти, що походять з дикої природи, також важливі для економіки і оперативного фінансування війни. Тому будь-яка підприємницька діяльність, що розвиватиме економіку, буде активно підтримуватись (знову ж, не проходячи ОВД).

Все перелічене і ще багато не згаданих нами нюансів перетворюють прогнозування змін у природі на формулу «з тисячею невідомих». Проте, пряме знищення природних екосистем внаслідок бойових дій – це лише частина проблеми. Руйнування житла і промислових об'єктів фактично на чверті території України означає в майбутньому широкомасштабні роботи з їх відновлення. Підтримка західних держав та готовність самих українців відновити державу навіть кращою, ніж була, для природи означають лише початок проблем. Чи можливо буде відновити міста там, де вони були, не залучаючи для цього нові території? Куди подіти мільйони тон уламків бетону і цегли? Що робити зі сміттям, на яке перетворилось все майно кількох мільйонів українців?

Звісно, окресленими проблемами не вичерпується увесь згубний вплив російської збройної агресії на природу України, а про деякі проблеми ми зараз ще й не підозрюємо, але їх в будь-якому разі доведеться вирішувати. І від того, чи будуть вони вирішені правильно, дружньо до природи, буде залежати якість життя багатьох майбутніх поколінь українців. Доведено, що без збереження природи неможливе процвітання жодної держави, а необґрунтована експлуатація природних ресурсів, навіть з метою подолання економічної та соціальної кризи, на ділі може обернутися потужними економічними збитками і поглибленням кризи. Для того, щоб знайти правильні рішення, обґрунтовані з економічної, екологічної, наукової, юридичної точок зору, потрібна якісна всестороння оцінка усіх тих нищівних впливів, яких зазнала природа України внаслідок військових дій, із залученням широкого кола спеціалістів, прогнозування їх коротко- та довготривалих наслідків. І починати таку оцінку потрібно вже сьогодні.

Втрати біорізноманіття відбуваються швидкими темпами через війни, часто з катастрофічними наслідками для харчового ланцюга та екологічної рівноваги. Інколи зникають цілі види (що створює ризики для екологічної безпеки). Сторони, які воюють, зазвичай не беруть до уваги несприятливі наслідки своїх дій для довкілля, екосистем і тварин перед, під час і після конфлікту. Часом вони навіть використовують хаотичні обставини війни, щоб виловлювати охоронювані види та брати участь у торгівлі дорогими продуктами тваринного походження. Приносячи мільярди доларів щороку, браконьєрство та торгівля людьми дозволяють озброєним групам зростати та зміцнювати свою владу над спірною територією.

Міжнародне гуманітарне право (МГП) донедавна здебільшого не сприяло захисту довкілля, збереженню біорізноманіття та, зокрема, тварин. За останні 20 років відбулися значні зміни, які ґрунтуються на загальних принципах забезпечення захисту під час збройного конфлікту. Помітні зрушення і в національному законодавстві, особливо в країнах, які потерпають від війни. Так, війна в Україні стала значним поштовхом для розвитку міжнародного екологічного законодавства під час воєн та інших конфліктів. Окрім того, наша держава брала активну участь у роботі Комітету міжнародного права ООН під час підготовки Принципів охорони навколишнього середовища у зв'язку зі збройними конфліктами (PERAC).

Злочини проти тварин під час війни можна об'єднати в такі три групи: злочини проти домашніх тварин, злочини проти сільськогосподарських тварин (руйнування ферм, розстріл тварин) і злочини проти диких тварин, зокрема тих, що утримуються в неволі (зоопарки, притулки тощо). Усі вони створюють значну суспільну небезпеку та породжують негативні наслідки як під час війни, так і після її завершення.

Ми віримо в швидку перемогу ЗСУ над російськими загарбниками та у повне відновлення суверенітету України.

*Двораківська А.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «молодший бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Бельмега І.,  
здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Мельник-Шамрай В.В.  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
org\_vvm@ztu.edu.ua*

### ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Основним пріоритетним напрямком розвитку екологічної політики, європейської та євроатлантичної інтеграції України є розвиток заповідних територій. Вимоги щодо вступу до Європейського Союзу передбачають впровадження протягом нетривалого перехідного періоду стратегії сталого (екологічно збалансованого) розвитку не лише на рівні документів, а й її реалізацію на практиці. Волинською обласною державною адміністрацією постійно вживаються заходи щодо розвитку природно-заповідної справи в області: відбувається погодження створення нових територій та об'єктів природно-заповідного фонду, розроблена Регіональна схема формування екологічної мережі Волинської області [1,4,5].

Станом на 01 січня 2022 року на території Волинської області знаходиться 397 територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), з них 27 – загальнодержавного значення та 370 – місцевого значення. Площа заповідності області складає 220785,53 га. Показник заповідності в області складає 11,71 % [2]. ПЗФ Волинської області представлений наступними категоріями заповідності: природний заповідник, національні природні парки, заказники, заповідні урочища, пам'ятки природи, ботанічний сад, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл природно-заповідного фонду за категоріями

Категорії об'єктів ПЗФ	Кількість, од.	Площа, га	% площі окремих категорій до загальної площі ПЗФ
Природні заповідники	1	2975,7	1,26
Національні природні парки	3	121767,84	51,61
Заказники	225	95344	40,41
Пам'ятки природи	128	679	0,29
Заповідні урочища	27	15064,02	6,38
Ботанічні сади	1	10	0,004
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва	12	110,63	0,05

Аналіз розподілу природно-заповідного фонду Волинської області за категоріями свідчить, що національні природні парки займають за площею понад 50 % від загальної площі об'єктів і територій ПЗФ в межах області. Так, в області є Ківерцівський національний природний парк «Думанська пуща», Національний природний парк «Прип'ять–Стохід» та Національний природний парк «Шацький». Крім того, в Волинській області є Природний заповідник «Черемський», який створено з метою збереження типових та унікальних природних комплексів Українського Полісся.

Наступною, найбільш поширеною категорією є заказники, де понад 15 % становлять загальнозоологічні заказники. Гідрологічних та ландшафтних заказників відповідно у 1,5 та 1,8 разів менше порівняно з зоологічними, а частка інших заказників становить – 5,33 %. Так, види заказників можна розмістити в такий рангований ряд (за площею збільшенням площі): іхтіологічні < загальногеологічні < ботанічні < орнітологічні < лісові < ландшафтні < гідрологічні < загальнозоологічні. Частка заповідних урочищ в області становить 6,38 %.

Розподіл пам'яток природи свідчить, що за типами їх можна розмістити в такий ряд (за зменшенням кількості): ботанічні > гідрологічні > зоологічні > пралісові > комплексні, проте частка площі пам'яток природи становить лише 0,29 %.

Заповідні території в межах Волконської області розміщуються нерівномірно (рис. 1, 2). Так, найбільша їх кількість в Ківерцівському та Маневицькому районі, їх кількість становить 27,8 % від загальної кількості об'єктів та територій в області. Найменша їх кількість в Іваничівському районі лише 0,8 %. Райони Волинської області за кількістю об'єктів та територій ПЗФ можна розмістити в рангова ний

ряд за збільшенням їх кількості: Іваничівський < Горохівський та Рожищенський < Шацький < Турійський < Локачинський та Володимир-Волинський < Луцький < Старовижівський < Любешівський та Ратнівський < Любомльський < Ковельський < Камінь-Каширський < Маневицький < Ківерцівський.

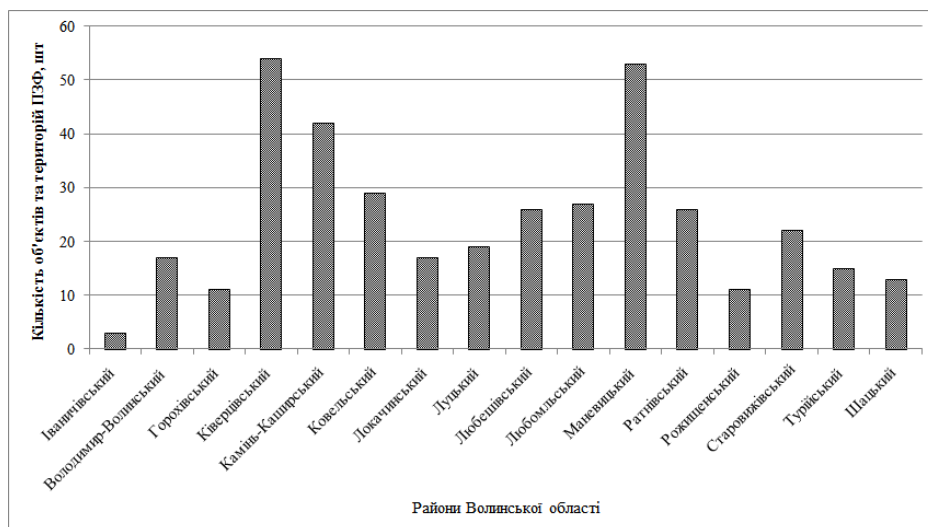


Рис. 1. Розподіл заповідних територій Волинської області в межах адміністративних районів



Рис. 2. Інтерактивна карта природно-заповідний фонд Волинської області [3]

Волинською обласною державною адміністрацією постійно вживаються заходи щодо розвитку природно-заповідної справи в області: відбувається погодження створення нових територій та об'єктів природно-заповідного фонду, розроблена Регіональна схема формування екологічної мережі Волинської області.

#### Список використаних джерел

1. Екологічний паспорт Волинської області за 2020 рік. Режим доступу: <http://surl.li/duucj> (дата звернення: 06.11.2023 р.).
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2021 рік. Режим доступу: <http://surl.li/mxdsq> (дата звернення: 05.11.2023 р.).
3. Природно-заповідний фонд Волинської області. Режим доступу: <http://eco.voladm.gov.ua/> (дата звернення: 05.11.2023 р.).
4. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Пацева І.Г. Аналіз територіального розподілу об'єктів природно-заповідного фонду об'єднаних територіальних громад Коростенського району Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4(49). С. 186-193.
5. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.В., Пацева І.Г., Курбет Т.В. Оцінка стану природно-заповідного фонду Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : видавничий дім «Гельветика», 2023. № 3(48). С. 108-115.

*Губар І.О.  
здобувач вищої освіти ступеня “бакалавр”  
спеціальності 101 “Екологія”  
Науковий керівник: Нагаєва С.П.  
к.геогр. н., доцент кафедри екології та охорони довкілля  
Одеський державний екологічний університет  
ivanhubar123@gmail.com*

## **ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА СТАН ПРИРОДНО ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Природно-заповідний фонд Харківської області складають природні комплекси та об'єкти, що мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність.

В національній мережі налічується понад 6728 територій та об'єктів загальною площею 2354,2 тис. га, що складає майже 4% території держави. З 1991 до природно-заповідного фонду області було введено 58 цінних територій та об'єктів площею 17365,5 га.

Станом на 2021-2022 і до сьогодні природно-заповідний фонд області налічує 211 територій та об'єктів загальною площею 43150,6 га, що становить 1,37% від загальної площі області.

Розміщення заповідних територій та об'єктів в області нерівномірне. Найвищий відсоток заповідності в Печенізькому районі – 28,15%, Зміївському – 8,45%, Чугуївському – 3,48%. Серед районів області є й такі, де відсоток заповідності є низький. Це Сахновщинський район – 0,02%, Шевченківський – 0,03%, Золочівський район – 0,05%. Але в більшості районів відсоток заповідності становить біля 1%.

Основними категоріями природно-заповідного фонду є: заказники – 139, пам'ятки природи – 42, а також заповідні урочища, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, ботанічний сад, зоопарк, дендропарки, регіональні ландшафтні парки.

Сучасна екологічна ситуація в Харківській області є катастрофічною через військові дії, які призвели до значних збитків для природи.

Пожежі та військові дії суттєво пошкодили території природно-заповідного фонду в Харківській області, загрожуючи унікальним природним комплексам та видам. Спалення лісів, є величезною катастрофою, та призводить до втрати міста існування різноманітних видів флори і фауни. Лісова пожежа – це вивільнення великого об'єму парникових газів, що посилює кліматичні зміни.

З урахуванням активних бойових дій в Ізюмських лісах, відбувається також порушення ґрунтового покриву, зокрема, через прохід важкої броньованої техніки йде ущільнення, а отже, порушення процесів повітряного та вологообміну й погіршення передумов для відновлення лісового покриву.

Знищення ПЗФ супроводжується великою втратою біорізноманіття, що може вплинути на екосистемну стійкість та призвести до вимирання видів. Накладення військових дій на природно-заповідні території породжує серйозні екологічні ризики, такі як забруднення ґрунтів, втрати водних ресурсів та загроза для флори та фауни.

Починаючи з 24 лютого і до сьогодні, Харківська область потерпає від військових дій. До вересня 2022 року 32% області знаходились в окупації, а 6% досі не звільнено. Природні комплекси всіх територій, що були і є в окупації, більшою чи меншою мірою зазнали змін. Об'єкти ПЗФ, на жаль, не є виключенням.

24 лютого 2022 року по 10 серпня 2023 року сума шкоди сягнула за військові екологічні злочини 372 691 520 343 гривні.

До проблем, можна віднести колосальні обсяги замінування Ізюмського лісу та інфраструктурних об'єктів міста та околиць. У лісах залишається значна кількість ракет та снарядів, що впали, а також інших нерозірваних боєприпасів. Як можна зазначити, на даний час ще доволі часті випадки, коли до ДСНС звертаються з інформацією про випадково знайдені авіабомби часів Другої світової, які й досі можуть бути небезпечними. Тому, це становитиме значну небезпеку для населення протягом багатьох десятиліть.

Але, не тільки це є проблемою. Російські війська, знищуючи наші ліси, також при використанні деревини для будівництва різних фортифікаційних споруд, окопів прокладання інфраструктури, обігріву та приготування їжі. Внаслідок активних бойових дій на Харківщині знищено або пошкоджено понад 170 тисяч гектарів лісів та більш як 570 тисяч гектарів сільгоспугідь.

В Харківській області рівень пошкодження об'єктів ПЗФ з півночі по схід дуже високий. Необхідно вжити невідкладних заходів для відновлення та охорони природно-заповідного фонду, а також вирішення екологічних проблем, що виникли внаслідок військових дій.



Крилов С.В.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Устименко В.І.,  
доктор філософії, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ ІНВАЗІЇ РОСЛИННИХ ВИДІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Наприкінці ХХ століття, проблема інвазійних видів, включаючи флору, була визнана як важливе глобальне екологічне занепокоєння. Вченими з різних країн накопичено багато даних, які доводять негативні економічні та екологічні наслідки інвазій деяких найбільш агресивних видів, а також акумулятивний вплив чужорідних рослин на стабільність і життєздатність екосистем, які колись склалися переважно з аборигенних видів. Виявлено, що на сьогодні основними джерелами інтродукції чужорідних рослин є 1) їх цілеспрямована інтродукція, яка часто є непродуманою і спонтанною, та 2) соціально-економічний розвиток і посилення зв'язків через світову торгівлю та глобалізацію, що сприяють масштабному і переважно неконтрольованому перенесенню видів (рослин). Доведено також, що в багатьох випадках кількісне та якісне різноманіття екосистем (особливо острівних та фрагментованих) не здатне протистояти інвазіям [1].

Дослідження Протопопова та інших вчених виявили, що станом на 2001 рік інвазійна флора складалася з 830 видів, або 14% від загальної кількості флори, з яких 82% були кенофітами, що з'явилися після ХVІ століття, та 18% - археофітами, що з'явилися до цього періоду. Ці види переважно представляли однорічні рослини, терофіти, геліофіти та ксеромезофіти, з великою частиною видів походженням з Середземномор'я та Америки, а також значною кількістю епокеофітів серед ступенів натуралізації [2].

За географічним розподілом багато саме американських чужорідних рослин зараз є дуже поширеними компонентами штучних, напівприродних і природних оселищ. Серед найбільш інвазивних та успішних американських інвазійних видів слід згадати наступні таксони: *Acer negundo* L., *Amaranthus powellii* S. Wats., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Bidens frondosa* L., *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald, *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal., *Quercus rubra* L. (=Q. borealis Michx.), *Robinia pseudoacacia* L. тощо. Як показують тематичні дослідження, ці та деякі інші американські види слід розглядати як інвазивні таксони, що загрожують місцевим рослинним угрупованням і видам. За останні тридцять років значно збільшилася також імміграція східноазійських видів в Україну; вперше були занесені чужорідні види, що походять з Африки на південь від Сахари (*Eleusine indica* (L.) Gaerth, *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) та Австралії (*Chenopodium pumilio* R. Br.). Зараз чужорідні види зареєстровані в Україні як компоненти майже всіх типів природних рослинних угруповань та екосистем (лісових, степових, водних тощо). У лісах реєструються інвазії *Acer negundo*, *Padus serotina* (=Prunus serotina), *Impatiens parviflora* DC., *Parthenocissus inserta* (A.Kern.) Fritsch, а також видів *Rubus* L. [3]

Сукупний вплив всієї сукупності чужорідних видів рослин, особливо інвазійних, та наслідки їхньої експансії і вторгнення спричинили негативні зміни на популяційному, видовому, ценотичному (угруповання) та екосистемному рівнях. Зміни, спричинені інвазіями рослин в Україні, набагато глибші, ніж просте кількісне накопичення додаткових видів. Інвазії сприяють змінам основних флористичних пропорцій, особливо таксономічного, географічного, екологічного та інших спектрів, первісно характерних для місцевої флори; вони також впливають на фітоценотичний спектр, спектри біогруп і життєвих форм. Таким чином, зональні риси флори зазвичай послаблюються, а продуктивність рослинності знижується

Зараз чужорідні види зареєстровані в Україні як компоненти майже всіх типів природних рослинних угруповань та екосистем (лісових, степових, водних тощо). На основі досвіду інвазій в Україні, вважається, що найбільш ефективним підходом до управління інвазійними рослинами є запобігання їх інтродукції. Це передбачає обмеження необачного впровадження декоративних та інших видів без попередньої оцінки їх інвазійного потенціалу, що може спричинити серйозні зміни у місцевій флорі та її екосистемних функціях. (3)

### Список використаних джерел

1. Sakai, A.K., F.W. Allendorf, J.S. Holt, D.M. Lodge, J. Molofsky, K.A. With, S. Baughman, R.J. Cabin, J.E. Cohen, N.C. Ellstrand, D.E. McCauley, P. O'Neil, I.M. Parker, J.N. Thompson & S.G. Weller, 2001. The population biology of invasive species. *Annu Rev Ecol Syst* 32: 305–332.
2. Protopopova, V.V., S.L. Mosyakin & M.V. Shevera, 2002. Plant invasions in Ukraine as a threat to biodiversity: The present situation and tasks for the future. M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, Kyiv. 32 pp.
3. Protopopova, Vera & Shevera, Myroslav & Mosyakin, Sergei. (2006). Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: A case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica*. 148. 17-33. 10.1007/s10681-006-5938-4.

Орлов О.О.,  
старший науковий співробітник  
відділу термодинаміки геосфер, к.б.н., с.н.с.,  
ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища  
НАН України»  
orlov.botany@gmail.com

## КОНСПЕКТ РОДУ *ROSA* L. ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДРЕВЛЯНСЬКИЙ»

Рід шипшина (*Rosa* L.) є одним з найскладніших для визначення у флорі природного заповідника «Древлянський», саме тому протягом останніх 8 років ми вивчаємо його видовий склад. Гербані збори роду передано до Національного гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW).

Нижче наведено конспект видів роду *Rosa* L., виявлених на території природного заповідника «Древлянський».

### 1. *Rosa villosa* L. – Шипшина волосиста, шипшина яблучна

*Syn.: Rosa pomifera* Herrm.

Поширення: Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Лозниця, у лісосмузі (О. Орлов, 25.05.2018, KW).

### 2. *Rosa tomentosa* Sm. – Шипшина повстиста

Поширення: Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Розсохівське, на відслоненнях гранітів на правому березі р. Уж, поодинокі (leg. О. Орлов, 16.06.2016, KW; det. Т. Фіцайло, 18.01.2018; О. Орлов, 01.09.2017, KW).

### 3. *Rosa majalis* Herrm. – Шипшина травнева

Поширення: Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Розсохівське, на пустирях, масово, вірогідно, втікач з культури (О. Орлов, 06.06.2016, KW), Сухарівське науково-дослідне відділення, окол. с. Малі Кліщі, зарості вздовж шосе (О. Орлов, 01.09.2018, KW).

### 4. *Rosa micrantha* Borrer ex Sm. – Шипшина дрібноквіткова

Поширення: Народицьке науково-дослідне відділення, 1 км пд. смт. Народичі, на узбіччі шосе Народичі-Базар (О. Орлов, 03.09.2016, KW).

### 5. *Rosa rugosa* Thunb. – Шипшина зморшкувата

Поширення: Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Розсохівське, на пустирях, масово (О. Орлов, 06.06.2016, KW), Сухарівське науково-дослідне відділення, с. Звіздаль, зарості вздовж шосе (О. Орлов 01.09.2018, KW). Адвентивний вид. Вірогідно, втікач з культури.

### 6. *Rosa bisserata* Mérat – Шипшина Вілібальда

*Syn. Rosa dumalis* Bechst.

Поширення: Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Розсохівське, на відслоненнях гранітів на правому березі р. Уж (О. Орлов, 26.05.2018, KW).

### 7. *Rosa corymbifera* Borkh. – Шипшина щитконосна

*Syn.: Rosa uncinella* Besser

Поширення: Народицьке науково-дослідне відділення, 0,5 км пд. смт. Народичі, на схилі дамби до заплави р. Уж, біля бесідки, поодинокі (О. Орлов, 06.06.2016, KW); Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Любарка, на узліссі березняка (О. Орлов, 04.06.2019, KW).

### 8. *Rosa canina* L. – Шипшина собача

Поширення: Розсохівське науково-дослідне відділення, окол. с. Розсохівське, на відслоненнях гранітів на правому березі р. Уж (leg. О. Орлов, 16.06.2016, KW; det. Т. Фіцайло).

### 9. *Rosa inodora* Fr. – Шипшина непахуча

Поширення: Сухарівське науково-дослідне відділення, 0,5 км пд.-сх. виселеного с. Перемога, на ксеротермному узліссі сосняка, на межі заплави р. Ослів (leg. О. Орлов, 28.08.2023, KW; det. Т. Фіцайло).

### 10. *Rosa subcanina* (Christ) Vuk. – Шипшина майже собача

Поширення: Сухарівське науково-дослідне відділення, 1 км пд.-сх. виселеного с. Малі Кліщі, на узліссі сосняка (leg. О. Орлов, 28.08.2023, KW; det. Т. Фіцайло).

### 11. *Rosa subafzeliana* Chrshan – Шипшина майже Афцеліуса

Сухарівське науково-дослідне відділення, 1 км пд.-сх. виселеного с. Шишеловка, на луці, на правому березі р. Звіздаль, на межі заплави (leg. О. Орлов, 31.08.2023, KW; det. Т. Фіцайло).

Таким чином, станом на 01.11.2023 р. на території природного заповідника «Древлянський» виявлено 11 видів шипшин, в т.ч. 10 видів природної флори та один адвентивний вид (*Rosa rugosa*). Загалом, для території півночі Українського Полісся видовий склад шипшин у заповіднику є аномально багатим. Це зумовлено різноманітністю біотопів його території, значною протяжністю термофільних узлісь та узбіч доріг, наявністю відсонень гранітів по правому берегу р. Уж, значною площею старих перелогів тощо.

*Чайковський Д.В.  
здобувач вищої освіти рівня "магістр"  
спеціальності 101 "Екологія"  
Науковий керівник: Нагаєва С.П.  
к.геогр. н., доцент кафедри екології та охорони  
довкілля  
Одеський державний екологічний університет  
dmitrijcajkovskij1@gmail.com*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦІЙНИХ РАЙОНІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

За своїм геопросторовим розташуванням, природно-кліматичними особливостями Черкаська область займає провідне місце. Це серце України в природничому (наявні унікальні об'єкти природи: Канівські гори, Мошногірський кряж, Холодноярське лесове плато), історичному, духовному та культурному розвитку.

Черкащина багата на мінеральні води, унікальні за своїми лікувальними властивостями та енергетичними потужностями. Налічується понад 20 різних за хімічним складом і лікувальними властивостями джерел мінеральних вод. Лікувально-столові мінеральні води, маючи чудові смакові якості, споживаються як у санаторно-курортних закладах, так і для розливу.

Рекреаційні ареали територіально співпадають з поширенням рекреаційних угідь, тому доречно говорити про ті види рекреаційної діяльності, що використовують саме ці види ресурсів. До них відносяться профілактично-оздоровча, спортивно-оздоровча та рекреація на основі промислів.

Рекреаційні райони, що сприймаються як значні площі з поширеними на них ресурсами для кількох видів рекреаційної діяльності, представлені у межах Черкаської області такими територіальними утвореннями: Черкаський, Канівський, Корсунь-Шевченківський, Чигиринсько-Кам'янський, Уманський.

Рекреаційний потенціал Черкаського рекреаційного району, що формується на базі Черкаського, Золотоніського, Смілянського та Чорнобаївського адміністративних районів, складають ліси, Кременчуцьке водосховище, річки, пляжі, мінеральні води, торфові грязі, об'єкти історико-культурної спадщини та природно-заповідного фонду. Сучасне використання потенціалу рекреаційного району орієнтоване переважно на забезпечення відпочинку дорослих та дітей обласного центру та прилеглих адміністративних районів, іноді навіть суміжних областей, адже тут зосереджена майже половина санаторних закладів області. На території цього рекреаційного району розвивається мисливство, рибальство, сільський (зелений) туризм.

Канівський рекреаційний район має багату історико-культурну спадщину (у тому числі два історико-культурні заповідники, один з яких має статус національного), різноманітні ландшафти (як низовинної, так і погорбованої місцевості з мальовничими краєвидами на Канівське водосховище, р. Дніпро), об'єкти природно-заповідного фонду (зокрема, Канівський природний заповідник), мінеральні води та унікальне різноманіття флори і фауни. Тому тут сприятливі умови для розвитку туризму (в тому числі і в'їзного) та організації відпочинку місцевого населення (зокрема таких його форм, як мисливство та рибальство).

Чигиринсько-Кам'янський рекреаційний район вирізняється історико-культурною спадщиною (у тому числі два історико-культурні заповідники, один із яких має статус національного) часів розвитку козацтва в Україні, декабристського руху, селянських визвольних рухів (Коліївщина). Природний потенціал цього рекреаційного району – ліси, Кременчуцьке водосховище, річки, пляжі, природно-заповідні об'єкти, мінеральні води. Його рекреаційне використання орієнтоване на розвиток спортивного (переважно кінного) туризму, походів, культурно-пізнавального туризму, включаючи тематичні маршрути по місцях козацької слави, сільського (зеленого) туризму та відпочинку місцевого населення.

Уманський рекреаційний район формується у південно-західній частині області, за межами Середньо-Дніпровського рекреаційного регіону, до якого належать всі попередні рекреаційні райони. Центром його є м. Умань, охоплює також території Маньківського, Тальнівського, Уманського, Христинівського адміністративних районів. Ресурсно-рекреаційний потенціал представлений дендропарком «Софіївка», історико-культурним заповідником «Трипільська культура», річками Гірський Тікич та іншими притоками Південного Бугу, лісовими масивами, об'єктами природно-заповідного фонду, мінеральними водами, що є основою для розвитку туристської діяльності, у тому числі й наукового археологічного напрямку, а також відпочинку місцевого населення.

Корсунь-Шевченківський рекреаційний район формується у басейнах притоків Дніпра Росі та Вільшанки, в межах Городищенського, Звенигородського, Корсунь-Шевченківського, Лисянського адміністративних районів. Його ресурсно-рекреаційний потенціал різноманітний: історико-культурні заповідники (існуючі – «Батьківщина Тараса Шевченка» та Корсунь-Шевченківський, запроєктований – Мліївський), мальовничі ландшафти, великі лісові масиви та об'єкти природно-заповідного фонду.

Пісоцький О.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Масюк О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології,  
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара  
oleg0665447062@gmail.com

## РАРИТЕТНІ РОСЛИНИ В ІХТІОЛОГІЧНОМУ ЗАКАЗНИКУ «БАЛКА ВЕЛИКА ОСОКОРІВКА»

Актуальним питанням нашого часу є дослідження та збереження біорізноманіття, що є найважливішою метою природоохоронних територій. Це поняття включає в себе різноманітність у рамках виду, між видами і екосистем, його зменшення призводить до руйнування екологічних зв'язків, що склалися, і деградації природних угруповань до їх нездатності самопідтримуватися, зрештою, до їх знищення. Сьогодні біорізноманіття швидко скорочується у зв'язку з такими чинниками як: зміни у землекористуванні, зміни клімату, експансія інвазійних видів, надмірна експлуатація та забруднення довкілля під час забудов, розорювання земель, меліорації, спорудження водосховищ, створення мереж транспортної інфраструктури та при здійсненні інших видів господарської діяльності. Його зменшення пов'язане з деградацією передусім угруповань рослин - фітоценозів. Тому постало гостре питання, щодо створення природоохоронних територій та проведення на них експедиційних досліджень з метою обліку кількісних, якісних та інших характеристик природних рослинних ресурсів, обсягу, характеру та режиму їх використання, а також для здійснення систематичного контролю за змінами в рослинному світі, що в свою чергу дає більш поглиблені знання для виконання природоохоронної діяльності.

До природно-заповідного фонду Дніпропетровської області, в якому проводилися експедиції, входить іхтіологічний заказник місцевого значення «Балка Велика Осокорівка». Він розташований у межах Синельниківського району Дніпропетровської області, на південний захід від села Варварівка і на північний схід від села Воронове, у пониззі річки Осокорівка (ліва притока річки Дніпра). Його площа понад 2000 га. Статус надано згідно з рішенням Дніпропетровського облвиконкому від 14.10.1982 року № 654 для збереження місць нересту, зимівлі і нагулу цінних видів риб, серед яких: лящ, жерех, синець, судак, короп звичайний (сазан), тарань. На цій ділянці з початку 80-х років регулярно відзначався вид занесений до «Червоної книги» України – стерлядь. В 1976 та 1988 зафіксований факт вилову дуже рідкого в водосховищі вида – річкового вугра. Основними завданнями заказника є: збереження заливу притоки річки Дніпра як місця нересту та зимівлі цінних видів риб; збереження і підтримання біорізноманіття флори та фауни заказника, в тому числі, видів занесених до Червоної книги України; підтримка загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища; поширення еколого-освітніх знань. Приводороздільно-балковий ландшафт Великої Осокорівки характеризується цілим рядом мікрокліматичних варіантів, геоморфологічних особливостей, різною експозицією та крутістю схилів, різноманітністю лісорослинних умов. Тут виділяються такі типи рослинного покриву: ділянки різнотравно-злакових степів, луки, штучні листяні плакорні лісові масиви, болота, культурфітоценози, що визначають значну видову різноманітність наземної та напівводної фауни та флори.

Дослідження флори проводилися протягом 2021-2023 років на суходільних територіях іхтіологічного заказника. Під час експедиційних виїздів були виявлені та визначені види флори, які мають природоохоронний статус, а саме 16 видів з Червоної книги Дніпропетровської області, 7 видів з Червоної книги України.

Брандушка різнобарвна (*Bulbocodium versicolor* (Her. Gawl.) Spreng.). Популяції знайдені на схилах балок та на ділянках степу вздовж річки Осокорівка, в рідких штучних насадженнях. Деякі популяції досить щільні понад 100 особин на 10 м<sup>2</sup>. Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (вразливий), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (вразливий).

Ковила пірчаста (*Stipa pennata* L.). Знайдена на ділянці степу та північній стороні балки другого порядку на північний схід від села Воронове, знахідки нечисленні, дифузні особини в угрупованні з іншими типовими степовими рослинами. Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (вразливий), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (вразливий).

Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.). Популяції невеликі, 5-25 особин на ділянках степу вздовж річки Осокорівка та терасованих схилів. Найбільша популяція знайдена в балці другого порядку (1 кілометр на північ схід від села Воронове), де щільність становила понад 75 особин на 10 м<sup>2</sup>. Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (неоцінений), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (вразливий), включений до Додатку конвенції CITES.

Астрагал понтичний (*Astragalus ponticus* Pall.). Поодинокі місця зростання на степових ділянках та верхів'ях балки другого порядку (1 кілометр на північ схід від села Воронове). Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (вразливий), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Астрагал шерстистоквітковий (*Astragalus dasyanthus* Pall.). Місцезнаходження – остепнені схили, зарості степових чагарників, галявини байрачних лісів. Трапляється у складі лучно-степових, степових фітоценозів. Зростає на степових ділянках балкових систем по території заказника, але популяції нечисленні, розчленовані. Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (вразливий), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний), занесений до Європейського червоного списку (I) та Червоного списку МСОП (R).

Ковила Лессінга (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.). Зустрічається на схилах балок, як домінант, та у складі ценозів з іншими типовими степовими рослинами. Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (неоцінений), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Ковила волосиста (*Stipa capillata* L.). Знайдена у північній частині заказника, де на поверхню виходять кристалічні породи, степові схили першої надзаплавної тераси. Природоохоронний статус виду: занесений до Червоної книги України (неоцінений), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Ефедра двоколоса (*Ephedra distachya* L.). Місцезнаходження – на півночі заказника, 1,6 кілометрів на південний захід від села Зелене та 3,5 кілометрів на північний схід від села Воронове, невелика балка другого порядку з двома рукавами, південний схил, популяція локальна, щільна. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Сальвінія плаваюча (*Salvinia natans* L.). Північна частина заказника, де річище становиться вузьким. Природоохоронний статус виду: занесений до червоної книги України (неоцінений), занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (вразливий).

Півники карликові (*Iris pumila* L.). Зустрічається на схилах балки, 1 кілометр на північний схід від села Воронове. Популяція дифузна. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Шавлія австрійська (*Salvia austriaca* Jacq.). Поодинокі знахідки на схилах балки, 1 км на північний схід від с. Воронове. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Проліска сибірська (*Scilla sibirica* Haw.). Локальна популяція з декількох десятків особин у тальвегу балки, 2,4 км на північний схід від села Воронове. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Белевалія сарматська (*Bellevalia sarmatica* Pall. ex Georgi). Виявлено декілька особин на галявині, 1,7 км на північний схід від села Воронове. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Гіацинтик блідий (*Hyacinthella leucopaea* C. Koch). Найбільша популяція знайдена на схилах балки другого порядку (1 кілометр на північ схід від села Воронове), разом з горицвітом весняним (*Adonis vernalis* L.). Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Цибуля кругла (*Allium rotundum* L.). Декілька локальних малочислених популяцій на степових схилах балок. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (рідкісний).

Суниця лісова (*Fragaria vesca* L.). Локальна популяція в тальвегу балки, 2,4 км на північний схід від села Воронове. Природоохоронний статус: занесений до Червоної книги Дніпропетровської області (зникаючий)

Перерахованим вище видам загрожують негативні антропогенні чинники, а саме підпалювання на весні 2022 року та опалих восени решток рослин (так звані палії трави), збирання на букети, заготівля сіна в балках. З метою зменшення цих чинників пропонується поширення екологічних знань та культури серед населення, територію заказника позначити на місцевості межовими охоронними знаками, посилити контроль за рубками. Заказник «Балка Велика Осокорівка» є одночасно одним з головних нерестилищ водосховища, цінним оселищем для орнітофауни, входить до переліку ІВА територій та дотримала критерій В1 та В2 (2001). Фіторізноманіття складається не менш ніж з 554 видів, частина яких є червонокнижними. Балка слугує прихистком для тварин степової, узлісної та лісової фауни. Таким чином, іхтіологічний заказник «Балка Велика Осокорівка» має великий потенціал, як природоохоронна територія для червонокнижних риб, птахів, рослин та збереження їх оселищ. Крім того, частина прилеглих територій заказника входять до Смарагдової мережі і може стати одним з ядер дніпровського екокоридору, тому доцільно було б змінити статус іхтіологічного заказника на регіональний ландшафтний парк або національний природний парк.

Пліхтяк П.П.,  
здобувач наукового ступеня канд.с.г. наук  
Науковий керівник: Парпан В.І., д.б.н., проф.  
УкрНДДГірліс, м. Івано-Франківськ, Україна,

### ЗМІНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЯЛИЦЕВО-БУКОВИХ ЛІСІВ ПОКУТСЬКИХ КАРПАТ ПІД ВПЛИВОМ ВИБІРКОВИХ РУБОК

Динамічні тенденції у ялицево-букових лісах Покутських Карпат під час проведення лісогосподарських заходів ми досліджували протягом 11 років (2012-2023 рр.). На всіх етапах відновлення лісового середовища проведено обліки видового складу та геоботанічні описи рослинності для діагностування фітоценозів. На основі еколого-флористичної класифікації рослинності (Braun-Blanquet, 1964) для оцінки зміни видового складу ялицево-букових лісів під впливом вибіркових рубок вибрали тест-групи видів, які дозволили оцінити параметри біорізноманіття кожної стадії демутації лісової екосистеми. Підібрано характерні види для ялиці, бука, для вирубок, а також групу рудералів, занесених людиною в процесі рубки. Так, характерними для ялиці білої вибрано такі види *Orthilia secunda* (L.) House, *Galium rotundifolium* L., *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaud. тощо. Для бука лісового найбільш характерними видами виявилися такі види як *Aposeris foetida* Cass., *Dentaria bulbifera* L., *Prenanthes purpurea* L., *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd і *Lunaria rediviva* L. Обрано види, характерні для вирубок – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub, *Rubus hirtus* Waldst. et Kit. (Matuszkiewicz, 2022). Практично одразу після проведення рубки появились рудерали - *Urtica dioica* L., *Chenopodium album* L., *Galeopsis ladanum* L., *Stenactis annua* Nees та ін. Пізні стадії вторинної сукцесії характеризувалися появою лучних видів – *Heracleum sibiricum* L., *Lotus arvensis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Knautia arvensis* (L.) Coult.) та ін. Види вибрано за фітоценотичними описами трав'яного вкриття з таким розрахунком, щоби їх трапляння складало не менше як 50% у межах описаних дослідних ділянок. На підставі проведених досліджень проаналізовано зміну видового різноманіття та ценотичних параметрів дослідних ділянок з віком. Загальні тенденції динаміки рослинного вкриття визначено на кожній пробній ділянці. Як встановлено, у перші роки після рубки загальна кількість видів зменшується. Пізніше їх кількість зростає за рахунок рудеральних видів, а кількість лісових видів продовжує зменшуватися. І лише після 8 року видовий склад лісової екосистеми поволі починає відновлюватися. Проте до складу трав'яного вкриття уже потрапили рудеральні види, які надовго залишаються у пройденому рубками лісі (рис. 1).

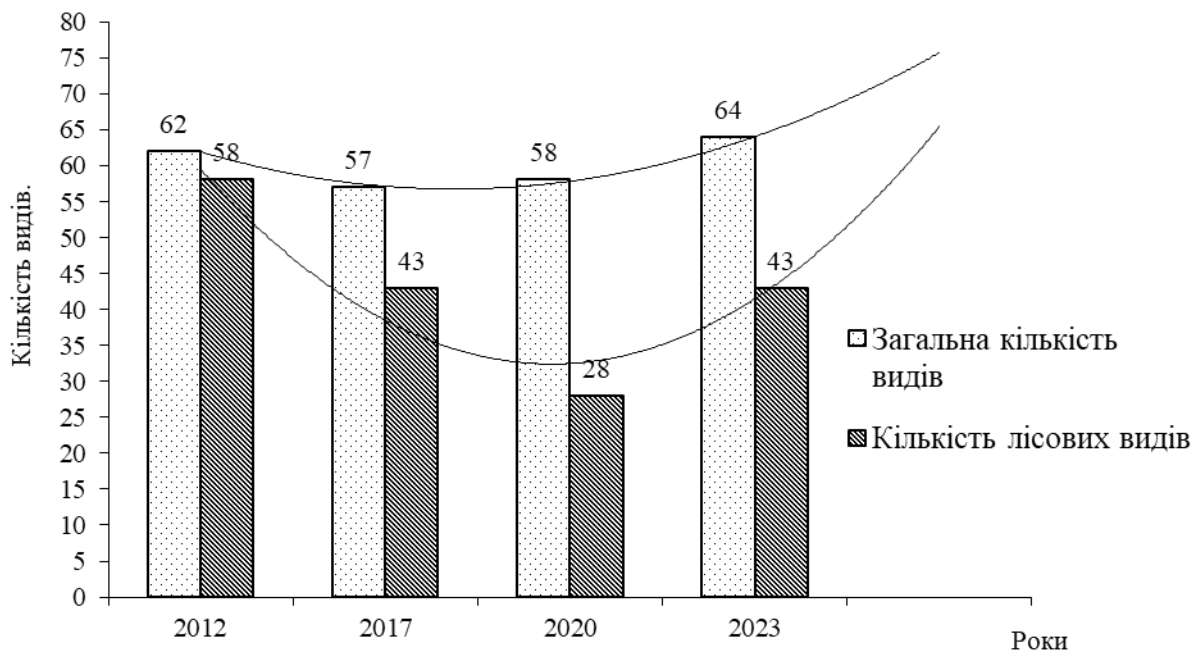


Рис. 1. Динаміка видового різноманіття ялицево-букових лісів, пройдених рубками

Щодо ценотичного рівня динаміки ялицево-букових лісів, то тут абсолютно чітко можна виділити декілька стадій регенерації лісового середовища. Межі між цими стадіями переважно дуже змиті, лише у випадку вибіркових рубок високої інтенсивності можемо спостерігати типову вторинну сукцесію, яка стартує з етапу звільнення ділянки від деревостану, динаміка якої у Карпатах добре досліджена. Ми ж

маємо справу із вибірковими рубками, і вторинна сукцесія починається не з початкової стадії і йде у непрогнозованому напрямку, оскільки невідомими залишаються вихідні умови – кількість і вид залишених дерев, зростання рівня освітлення і прогрівання ґрунту, загибель природного поновлення і поява нетипових видів, ступінь деградації лісового середовища. Проте у загальних рисах протягом тривалих досліджень нам вдалося помітити деякі закономірності у відтворенні ялицево-букових лісів після вибіркових рубок. На основі результатів досліджень моніторингових пробних ділянок можна виділити такі регенераційні стадії лісової рослинності після вибіркових рубок (рис.2):

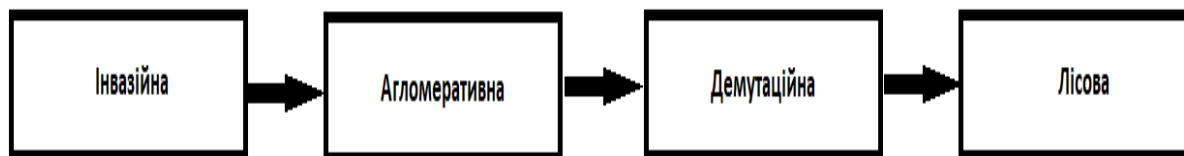


Рис. 2. Стадії демутації лісової рослинності після рубки

1. *Перша стадія* (інвазійна) триває від одного до трьох років після рубки і характеризується нестійким складом трав'яних видів. На цій стадії ще зберігаються типові тіневитривалі лісові види, які через різку зміну умов освітлення і зволоження перебувають у шоківому стані. Частина з них гине, до збережених лісових видів домішуються рудеральні види, занесені людиною під час рубки, pojawiaються також перші особини видів вирубок, лук і узлісь, які раніше не проникали під намет деревостану. Ця стадія характеризується хаотичним видовим складом ділянок і при певних умовах лісові ценози зазнають значної інвазії вегетативно-рухомих трав'янистих видів.

2. *Друга стадія* (агломеративна) проявляється після 4-5 років після проведення рубки. Її можна ідентифікувати за формуванням короточасних угруповань рудеральних видів та максимально можливого у цих умовах розвитку агломерацій видів вирубок. Це стадія пригнічення уцілілих лісових видів та поселення дрібнолистяних дерев і кущів у вікнах, утворених після вирубки великих дерев. Ця стадія нагадує вторинну сукцесію після суцільної вирубки і часто характеризується появою наступного покоління підросту під наметом дрібнолистяних дерев і кущів.

3. *Третя стадія* (демутаційна) є вирішальною для відтворення ялицево-букових лісів і вона настає на 7-8 рік після рубки. У цей час зникають занесені на перших стадіях види бур'янів і починається конкуренція між підростом дерев і видами вирубок, зокрема, ожинами і кунічином. Подальша доля цієї лісової ділянки залежить від інтенсивності проведеної рубки і попередніх стадій регенерації, які визначають набір видів. При високій інтенсивності рубки ця конкуренція закінчується пануванням ожин у наземному вкритті, пригніченням і загибеллю підросту лісових видів дерев і трав. При рубках слабкої інтенсивності починається структурна перебудова лісового ценозу, за якою при належній повноті деревостану випадають види вирубок, зокрема, ожини, і починається формування лісового середовища з поселенням кущів і появою мікоризуючих грибів.

1. *Четверта стадія* (лісова) починається приблизно з 12-20-го року після рубки. Вона є довготривалою і фактично є життям сформованого лісу аж до гомеостазу. Починається вона із зімкнення крон видів підросту, що викликає повне зникнення світлолюбних видів вирубок. У цей час в основному завершується конкуренція між видами підросту і формується видовий склад майбутнього лісу. Саме на цьому етапі можна внести корективи у співвідношення особин бука і ялиці, слідкуючи, щоб у кожному ярусі майбутнього лісу, за винятком найменшої верстви підросту, панував бук. Оскільки ми досліджували видовий склад і структуру природних ялицево-букових лісів, зразок життєздатного, біотично стійкого деревостану можна відтворити за результатами наших досліджень. Не останню роль у цьому повинна відіграти поява мікоризуючих грибів.

Порівняно із процесами заростання зрубів, які ілюструють класичну вторинну сукцесію, відтворення ялицево-букових деревостанів починається із пізніших стадій, пропускаючи початкову стадію переформування трав'яного вкриття у рослинність вирубок. Маємо справу із вторинною сукцесією, яка розпочинається із другої-третьої стадії і проходить швидше, аніж при проведенні суцільних рубок, оскільки види вирубок, зокрема, ожини і довгокореневищні злаки не формують моно домінантних агрегацій. Такі агрегації є дуже довготривалою стадією, а тому поновлення і зімкнення деревних видів відкладається на невизначений термін.

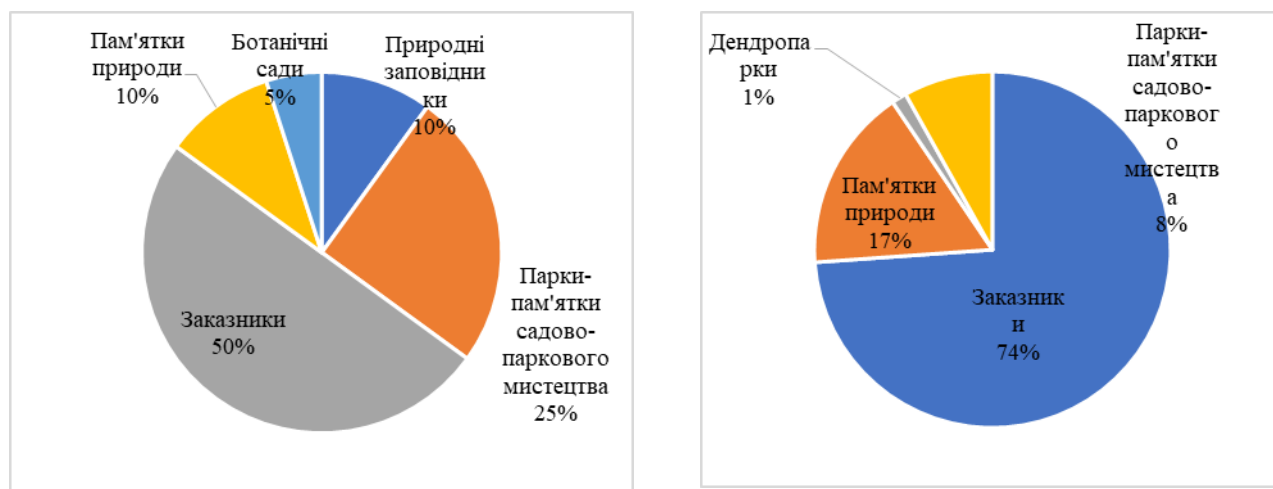
Панчук М.Ю.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Хоменко С.,  
здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» природно-заповідний фонд становлять ділянки суші і водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність і виділені з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонових моніторингу навколишнього природного середовища. Крім того, Закон визначає, що території та об'єкти ПЗФ поділяються на природні території та об'єкти, а саме:

- природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;
- штучно створені об'єкти – ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва [1].

Природно-заповідний фонд Житомирської області займає 138213,1724 тис. га, що становить 4,6 % від загальної площі регіону. До складу природно-заповідного фонду Житомирщини входить 242 об'єкти, 20 із яких відносяться до об'єктів загальнодержавного значення, а 222 – місцевого значення. Серед усієї кількості об'єктів ПЗФ найбільшу частину займають заказники, кількість яких становить 50 % серед об'єктів загальнодержавного значення та 74 % у структурі об'єктів місцевого значення (рис. 1) [2].



а) кількість об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного значення б) кількість об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення

Рис. 1. Структура природно-заповідного фонду Житомирської області станом на 01.01.2021 р. [2]

Стосовно територіального розподілу, то найбільша кількість об'єктів природно-заповідного фонду знаходиться на території Коростенського району, а саме 103 об'єкти, а найменша їх кількість на рівні 16 об'єктів у Бердичівському районі (рис. 2).

На території Житомирської області функціонують два природних заповідники державного значення: це Поліський природний заповідник, який знаходиться у межах Овруцької та Олевської територіальних громад і займає площу 20104 га та природний заповідник «Древлянський», що знаходиться на території Народицької громади і займає площу 30872,84 га.

Найбільш типовий ландшафт Поліського природного заповіднику представлений великими болотними масивами, сосновими лісами, унікальними водно-болотними угрупованнями. Переважають соснові ліси, зокрема середньовікові та пристигаючі – зеленомошні, чорнишеві, лишайникові, сфагнові, а також березово-соснові. У заповіднику охороняється 45 видів ссавців, 195 - птахів, 11 - земноводних, 7 -



плазунів, близько 1000 - комах та 19 видів риби. Флора має бореальний та неморальний характер і включає 607 видів вищих рослин, 139 - мохів та 149 лишайників, десятки видів грибів і водоростей [3].

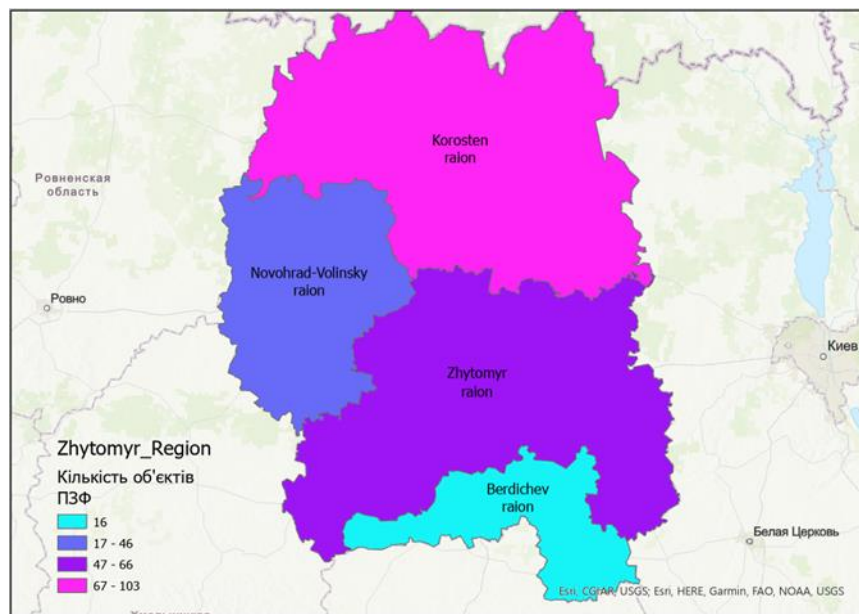


Рис. 2. Кількість об'єктів природно-заповідного фонду у розрізі районів Житомирської області, шт [2]

Стосовно кількості об'єктів природно-заповідного фонду, то, можна стверджувати, що на території Житомирської області спостерігається позитивна динаміка щодо збільшення кількості об'єктів ПЗФ (рис. 3).

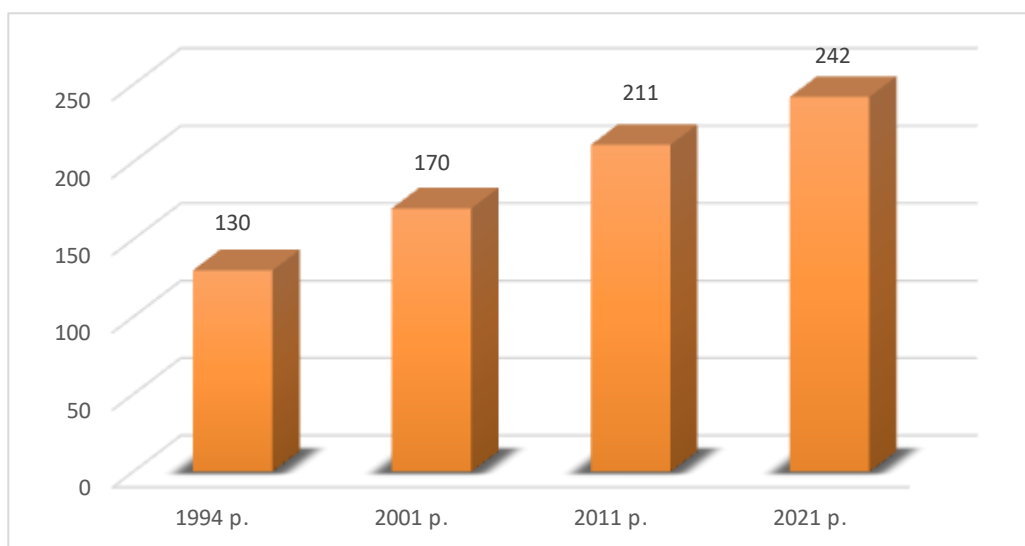


Рис. 3. Кількість об'єктів ПЗФ на території Житомирської області, 1994-2021 рр., шт

#### Список використаних джерел

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>.
2. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Фоменський Ю. Ю., Піциль А. О. Особливості здійснення державного нагляду у сфері використання об'єктів природно-заповідного фонду на території Житомирської області. *Аграрні інновації*. 2022. № С. 180-185. DOI <https://doi.org/10.32848/agar.innov.2022.14.2>.
3. Про природно-заповідний фонд Житомирської області. URL: <https://eprdep.zht.gov.ua/novyyny18102018-zap.htm>.
4. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Пацева І.Г. Аналіз територіального розподілу об'єктів природно-заповідного фонду об'єднаних територіальних громад Коростенського району Житомирської області. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. К. :видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4(49). С. 186-193.

*Пода Р.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 081 «Право»  
Науковий керівник: Барабаш А.Г.,  
к. ю. н., доц., доцент кафедри публічного та приватного права  
Національний університет «Чернігівська Політехніка»  
rufina.poda@gmail.com*

## **РОЛЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

Актуальність теми. Безпечне довкілля є важливим для нормального існування людей та забезпечення задоволення власних потреб у цій сфері. Саме тому діяльність, пов'язана з охороною довкілля вважається обов'язком держави та покладається на велику кількість органів державної влади. До цього переліку, у ролі центрального органу виконавчої влади, входить і Національна поліція.

Метою дослідження є визначення місця Національної поліції у сфері охорони довкілля.

Виклад основного матеріалу. В першу чергу з'ясуємо поняття Національна поліція та як її завдання і повноваження пов'язані з охороною навколишнього природного середовища. З цією метою звернемося до однойменного Закону України. На жаль, Закон України «Про Національну поліцію» прямо не закріплює зобов'язання, пов'язані з охороною довкілля, але відповідно до нього, Національна поліція України (поліція) – це центральний орган виконавчої влади, який служить суспільству шляхом забезпечення охорони прав і свобод людини, протидії злочинності, підтримання публічної безпеки і порядку [1]. Якщо врахувати конституційне право людини на безпечне для життя і здоров'я довкілля, то можна одразу допустити, що на працівників поліції покладається обов'язок охороняти від посягань право на безпечне довкілля, протидіяти злочинним діянням у цій сфері у випадку їх виникнення. Проте це дуже загальне формулювання, а тому звернемо увагу на інші закони України, котрі стосуються нашого питання.

Стосовно постійної діяльності щодо охорони довкілля, то ключову роль Національна поліція Україна відіграє у контролі за дотриманням законодавства, а у випадку скоєння правопорушення, негайному його припиненні, швидкому встановленні особи правопорушника та притягненні його до відповідальності.

Оскільки першим ми згадали контроль, то розпочнемо з нього. Загалом він реалізується у всіх сферах екологічної безпеки. Але більшість з них здійснюється спеціальними інспекціями, службами чи агенціями. Наприклад, Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру здійснює державний контроль за використанням та охороною земель усіх категорій та форм власності [2]. Але Постанова Кабінету Міністрів України «Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру» все ж таки зазначає роль у сфері охорони довкілля Національної поліції, котра полягає у встановленні особи порушника та складенні протоколу про адміністративне правопорушення.

Згадуються повноваження працівників Національної поліції і у Положенні Кабінету Міністрів України «Про Державну службу України з безпеки на транспорті», котра зазначає право Національної поліції здійснювати контроль та нагляд за організацією безпечного перевезення дорожніх небезпечних вантажів [3]. Також, саме працівники поліції здійснюють контроль за дотриманням фізичними та юридичними особами спеціальних правил та порядку зберігання і використання зброї, спеціальних засобів індивідуального захисту та активної оборони, боєприпасів, вибухових речовин і матеріалів, тощо [1].

Таким чином, відбувається захист не тільки людей, а й навколишнього природного середовища, оскільки у випадку відсутності контролю будуть відбуватися неконтрольовані мисливство, рибальство; вибухові речовини у разі детонації здатні викликати зсуви та лавини, що можуть завдати великої шкоди. З цього випливає висновок, що з метою охорони довкілля, контроль за дотриманням обов'язків як фізичними так і юридичними особами здійснює Національна поліція України.

Але все ж таки більш значна роль даного органу у сфері охорони довкілля полягає у притягненні до відповідальності шляхом складення протоколу відповідно до виду правопорушення. Так, згідно норм Кодексу України про адміністративні правопорушення, працівники Національної поліції уповноважені складати протоколи про такі правопорушення: порушення порядку придбання чи збуту об'єктів тваринного або рослинного світу, правил утримання диких тварин у неволі або в напіввільних умовах чи жорстоке поводження з тваринами, але яке не призвело до тілесних ушкоджень, каліцтва або загибелі [4].

Повноваження Національної поліції України у сфері охорони довкілля не обмежуються адміністративним правом. Її працівники можуть бути дізнавачами у випадку скоєння кр мінального правопорушення, наприклад, у разі порушення законодавства про захист рослин. Тобто з'ясується нова роль – участь у досудовому розслідуванні. Також роль поліції частково висвітлює Закон України «Про національну безпеку України» зазначаючи, що державна політика у сферах національної безпеки і оборони спрямована на захист навколишнього природного середовища від надзвичайних ситуацій [5]. Проте вказаний Закон конкретні повноваження поліції у сфері охорони навколишнього природного середовища або їх джерела не зазначає.

Охорона довкілля необхідна у будь-яких випадках, саме тому законодавство України передбачає існування повноважень Національної поліції України з надзвичайних ситуацій. З приводу цього Закон України «Про Національну поліцію» передбачає можливість залучення особового складу до подолання наслідків надзвичайних ситуацій, небезпечних подій, у тому числі аварій. З однієї сторони ці дії не є способами охорони довкілля, оскільки негативні події вже відбулись, проте в той же момент такі дії є способом протидії розповсюдження небезпеки чи виникнення на її фоні нової.

Недоліком правового регулювання повноважень Національної поліції України також є відсутність чіткого визначення у законодавстві взаємодії між її органами та спеціальними службами, агенціями, інспекціями. Варіантом вирішення проблеми видається прийняття норм про повне розмежування за сферами діяльності згаданих органів виконавчої влади (окремо безпека на транспорті, окремо діяльність з питань геодезії, картографії та кадастру та окремо діяльність Національної поліції). Також є проблема надмірного залучення Національної поліції до багатьох сфер, зокрема у сферу кримінального права. З одного боку, оскільки існує окремий підрозділ дізнання, то наче б то перенавантаження не буде, проте з іншої сторони немає сенсу спеціально створювати та залучати лише один підрозділ для кримінальних проступків, більша користь була як би ці фахівці були залучені до підрозділів та працювали у межах адміністративного права.

Висновки. Національне законодавство, котре має врегульовувати місце Національної поліції України у сфері охорони довкілля, не є цілісним. Щоб хоча б частково відповісти на питання: «Яку роль відіграє поліція у сфері охорони довкілля?», доводиться звернутись до великої кількості нормативно-правових актів, що є недоліком нормотворчої діяльності. Також недоліком є недостатнє врегулювання відносин між Національною поліцією та іншими органами виконавчої влади у сфері охорони довкілля, що може затримувати процес взаємодії між ними. Вирішенням цих проблем є вдосконалення законодавства у сфері системи органів, діяльність яких пов'язана із охороною довкілля.

Список використаних джерел:

1. Про Національну поліцію: Закон України від 02.07.2015 р. Відомості Верховної Ради України. 2015. № 40-41. Ст. 379.
2. Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру: Положення від 14.01.2015 р. № 15, затв. постановою Кабінету Міністрів України від 14.01.2015 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15-2015-%D0%BF#Text>
3. Про затвердження Положення про Державну службу України з безпеки на транспорті: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2015 р. № 103. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/103-2015-%D0%BF#Text>
4. Кодекс України про адміністративні правопорушення: Закон України від 07.12.1984 р. Відомості Верховної Ради Української РСР. 1984 р. додаток до № 51. Ст.1122.
5. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 р. Відомості Верховної Ради. 2018. № 31. Ст.241.

Сидоренко С.Г.,  
канд. с.-г. наук, с. н. с сектору екології лісу відділу лісівництва та економіки лісового господарства,  
Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та  
агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, serhii88sido@gmail.com

Мельник Є.Є.,  
канд. с.-г. наук, с. н. с сектору екології лісу відділу лісівництва та економіки лісового господарства,  
Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та  
агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, wudckij1985@gmail.com

Сидоренко С.В.,  
канд. с.-г. наук, с.н.с. відділу лісовідновлення та захисного лісорозведення,  
Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та  
агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, svit23sydorenko@gmail.com

## ГОРИМІСТЬ ЛАНШАФТІВ УКРАЇНИ

Глобальне потепління та збільшення посушливості клімату збільшує ризик частоти й масштабів лісових та інших ландшафтних пожеж. Вони є одним із найбільш небезпечних екологічних факторів, що постійно завдають різних економічних, екологічних і соціальних збитків [1].

Під час аналізу багаторічних даних пожеж 2002-2021, виявлено, що попри те, що найбільша кількість пожеж виникає на с/г землях (422 228 шт), найвища горимість є характерною для травостойв заплав та боліт (577,35 випадки на 1000 га), а також ландшафтів з переважанням кущів – 554,8 випадки на 1000 га. Зімкнені ліси мають нижчу горимість порівняно з рідколіссям. Так, горимість хвойного рідколісся складає 332,5 випадки на 1000 га, тоді як для рідколісся із листяних порід вона складає усього 170,6 випадки на 1000 га. (рис. 1).

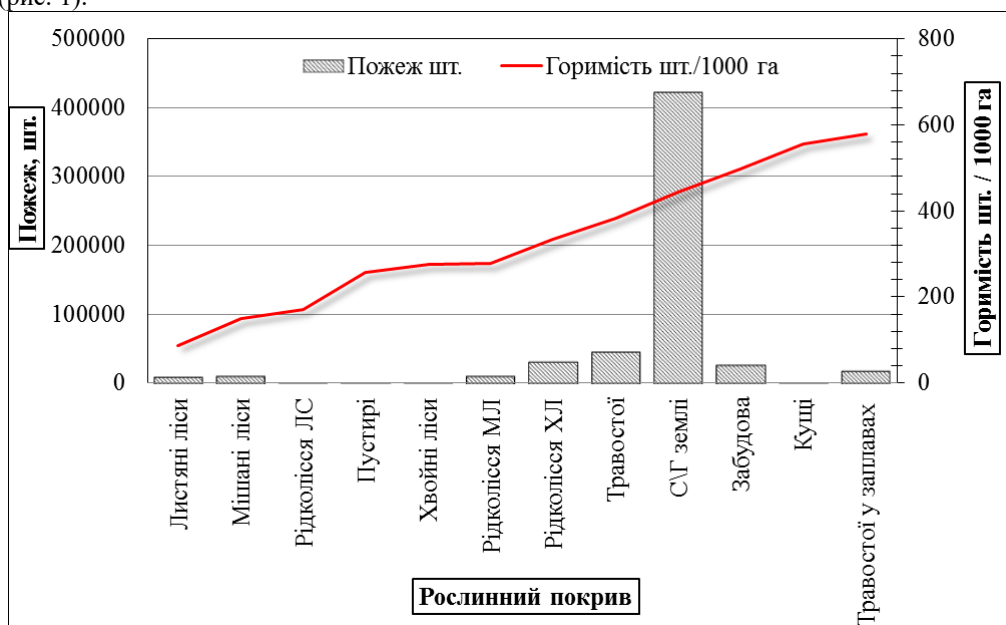


Рис. 1 Горимість типових ландшафтів України (ЛЛ – листяний ліс; МЛ – мішаний ліс; ХЛ – хвойний ліс) за період 2001-2021

Наразі в Україні практично не визначено жодних методичних підходів для комплексного оцінювання пожежної небезпеки ландшафтів і характеристики їхніх пожежних режимів. В Україні пожежна небезпека визначається виключно для окремих ділянок лісового фонду. Довгий час у фокусі наукової спільноти перебували виключно лісові пожежі (значний вклад в приверненні уваги до проблеми ландшафтних пожеж та управління ними, відіграли науковці Східно-Європейського центру моніторингу пожеж), хоча відомо, що значна їх кількість виникає поза лісом, поширюючись на лісові масиви з інших типів ландшафтів.

Зважаючи на це, подальші дослідження пожежних режимів у природних і змінених ландшафтах України є важливими з точки зору формування цілісної системи управління пожежами.

### Список використаних джерел

1. Ворон В.П., Коваль І.М., Сидоренко С.Г., Мельник Є.Є., Ткач О.М., Борисенко В.Г., Тимошук І.В., Бологов О.Ю. Пірогенна трансформація соснових лісів України, Харків 2021, 286 с.

*Талах Х.Р.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Краснов В.П.,  
доктор сільськогосподарських наук, професор  
професор кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
eo38m\_tkhr@student.ztu.edu.ua*

## **ВІДНОВЛЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ ПІСЛЯ СУЦІЛЬНИХ РУБОК ЛІСУ У СВІЖИХ БОРАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

При проведенні суцільних рубок головного користування на площі лісосіки вирубується повністю весь деревостан, що призводить: до знищення всіх деревних і кущових рослин; часткового знищення та пошкодження трав'янистих і чагарничкових рослин, а також мохів і лишайників; порушення цілісності ґрунтового покриву. У наступний період внаслідок збільшення прямої сонячної інсоляції продовжують гинути або різко скорочують своє поширення тінюлюбні та тінювитривалі види; відбувається інтенсифікація розкладу лісової підстилки; змінюються гідрологічні умови зростання; поширюються злаки, бур'яни, світлолюбні види, що призводить до утворення дернини; з'являються піонерні деревні види; спостерігається інтенсивне вегетативне відновлення листяних порід. До знищення рослинного біорізноманіття призводять також наступні, після вирубки лісу, лісокультурні роботи, які полягають у створенні борозен і механізованої посадці сіяньців деревних і кущових порід. В наукових джерелах екологічного спрямування існує думка, що після суцільних рубок існуючі до цього заходу рослини не відновлюються. З огляду на це метою наших досліджень було вивчення складу трав'янистих і чагарничкових рослин у лісових культурах різного віку у соснових насадженнях свіжих борів.

Дослідження проводились у Житомирському Поліссі, на території якого на абсолютній більшості площ рубок головного користування переважають суцільні рубки. Динаміка видового різноманіття у процесі формування лісових культур для регіону вивчена лише фрагментарно. Для дослідження було відібрано лісгосподарське підприємство – Філія «Олевське лісове господарство» Житомирської області, яке є типовим для Житомирського Полісся і в якому переважають соснові ліси у різних типах лісорослинних умов, в тому числі і у свіжих борах. Польові роботи проводились протягом травня і липня 2022 і 2023 рр.

Вивчення динаміки біорізноманіття проводилося безпосередньо після суцільних рубок – на вирубках поточного року, а також у лісових культурах: віком 1 рік, 5 років, 10 років, 25 років та 60 років. Відбір площ, на яких проводились дослідження, здійснювався за матеріалами лісовпорядкування та книгами лісових культур. За еталонні ценози були прийняті ліси природного насінневого походження віком 80 та 120 років. В усіх випадках визначався тип лісорослинних умов та тип ґрунтів. Головним чином, обстежувалися лісові культури різних років змикання, які були створені на ділянках суцільних зрубів стиглих лісів. Загальний метод, використаний у даному дослідженні, – метод динамічних рядів, який дозволяє в короткий термін отримати картину змін рослинності, а також біорізноманіття.

У кожній віковій групі лісових культур за стандартною методикою було закладено 3 пробні площі (розміром 1 га кожна), на яких виконано детальні геоботанічні описи. Це дозволило виявити сезонні зміни у трав'яно-чагарничковому ярусі, зокрема описати швидкоплинну синузю ранньовесняних ефемероїдів, а також ранньо- та пізньолітню синузії.

Тому для кожного опису отримали такі геоботанічні показники:

- Проективне покриття на 1 травня;
- Проективне покриття на 22 червня
- Проективне покриття на 22 липня;
- Кількість під'ярусів у трав'яно-чагарничковому ярусі;
- Кількість синузій протягом вегетації;
- Рівномірність рослинного покриву.

У масиві даних по кожній віковій категорії ценозів та угруповань показники частково узагальнювалися (як, наприклад, наявність синузії ранньовесняних ефемероїдів, кількість під'ярусів), для решти обраховувалися середні значення показників по категорії (як, наприклад, середня кількість видів в ценозах та угрупованнях, середнє проективне покриття ярусу на 22 червня та 22 липня; проективне покриття синузії ранньовесняних ефемероїдів, тощо).

Статистична обробка результатів виконана з використанням стандартного пакету програм «Excel» загальноприйнятими методами. Для порівняння істотності різниці середніх значень ряду показників був використаний однофакторний дисперсійний аналіз. Видова подібність ценозів оцінювалася за індексом Сьоренсена-Чекановського.

Свіжі бори є чи не найбільш важливими едатопами серед лісів регіону. Тому зміни, які відбуваються у їхньому біорізноманітті під впливом суцільних рубок мають значну специфіку. У даному типі лісорослинних умов зростають чисті соснові (сосни звичайної) іноді з невеликою участю берези (берези повислої) насадження I і II класів бонітету. За звичай підлісок у свіжих борах відсутній. Іноді, особливо біля сосново-дубових насаджень у підліску зустрічаються поодинокі, дуже низькорослі екземпляри дуба звичайного. Живий надґрунтовий покрив складається із невибагливих до ґрунтових умов трав'янистих, чагарничкових, мохових і лишайникових видів.

Нами було проаналізована кількість спільних видів в угрупованнях різного віку у даному едатопі (рис. 1). У молодих соснових культурах вже в перші роки після вирубки лісу з'явилась значна кількість світлолюбних рослин. З огляду, на це ступінь видової подібності в 1-3-річних лісових культурах з відповідним показником отриманими у насадженнях старшого віку є низькою (частіше - менше 0,3), хоча й спостерігається досить висока подібність у культурах 1 та 2 років. Участь видів різних еколого-ценотичних форм у створенні трав'яно-чагарничкового ярусу поступово змінюється внаслідок змикання крон деревостану та формування специфічного лісового середовища.

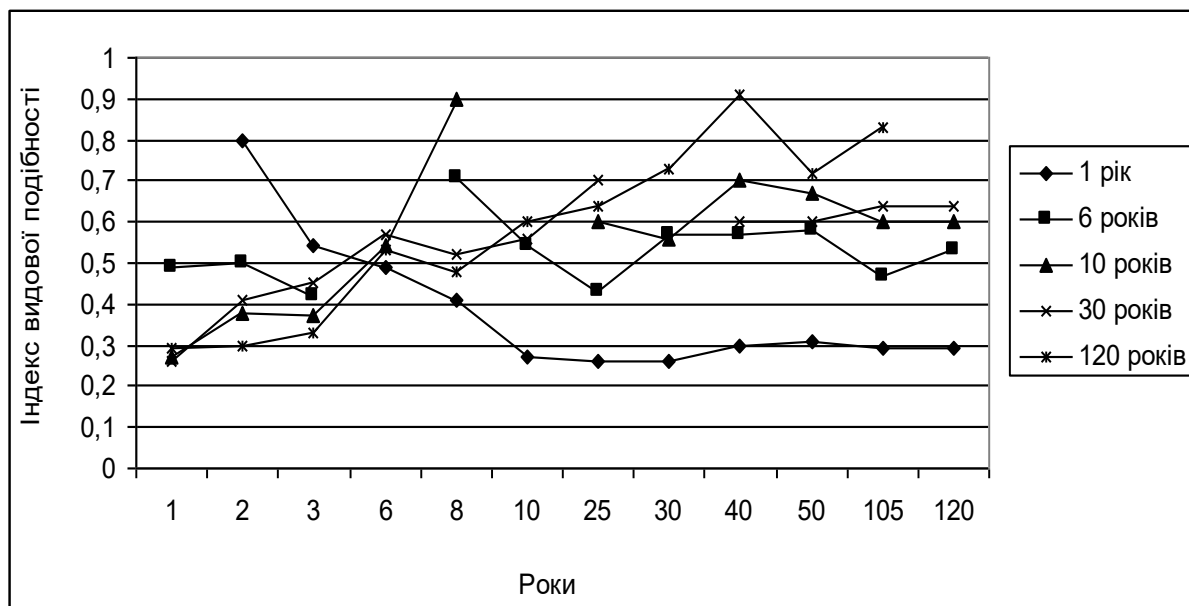


Рис. 1 Динаміка величини індексу Сьоренса-Чекановського у трав'яно-чагарничковому ярусі лісових культур різного віку у свіжих борах.

У процесі відновлення лісової рослинності після суцільних рубок відбувається істотна зміна ролі еколого-ценотичних груп видів та різних життєвих форм. Для культур молодшого віку властивими є рудеральні та лучні види (більше 50 % загальної кількості видів) та однорічники, в той час як для зімкнутих насаджень переважаючими групами є лісові види та життєві форми чагарничків та трав'яних багаторічників. Загальною закономірністю є значна участь бур'янових та лучних видів у культурах молодшого віку, які поступово зникають за змиканням крон. Специфічною рисою даного едатопу є досить короткочасний розвиток деяких видів – типових псамофітів – *Corynephorus canescens*, *Festuca polesica*, *Thymus serpyllum* тощо. Отримані матеріали дослідження дозволяють зробити узагальнення, що у свіжих борах вже у період змикання крон деревних порід (вік культур 8-10 років) біорізноманіття трав'яно-чагарничкового ярусу лісу є досить близьким до материнського насадження. Після змикання крон дерев відбувається стабілізація екологічного режиму угруповання та його видового складу, що знаходить свій відбиток у характерній динаміці еколого-ценотичних груп видів та їх життєвих форм. Сучасний рівень ведення лісового господарства, в т. ч. штучного лісовідновлення – шляхом створення лісових культур після суцільних рубок головного користування – в цілому забезпечує відновлення видового та центичного різноманіття.

*Гаражанкіна І.С.  
Здобувач вищої освіти ступеня "бакалавр"  
спеціальності 101 "Екологія"  
Науковий керівник: Нагаєва С.П.  
к.геогр. н., доцент кафедри екології та охорони  
довкілля  
Одеський державний екологічний університет  
garazhankina@gmail.com*

## **ОЦІНКА СТАНУ БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА «АСКАНІЯ-НОВА» У ВОЄННИЙ ПЕРІОД**

Біосферний заповідник «Асканія-Нова» один з найстаріших комплексів України. Його заснували ще в далекому ХІХ столітті. Території заповідника дуже великі. У нього входять: величезну ділянку типчаково-ковилового степу, парки з дикими тваринами й рідкісними деревами. Біосферний заповідник «Асканія Нова» розташовано на півдні Херсонської області. Загальна площа заповідника становить 33307,6 га.

Біологічна різноманітність степових екосистем налічує понад 500 видів вищих рослин і більш як 3000 видів тварин. Багато видів, зниклих за останні два сторіччя на величезних просторах минулих степів Євразії, тут продовжують існувати як звичайні: ковила - українська, Лессинга, волосиста, тюльпани скіфський і Шренка, бальзовалія сармат, лук Регеля, волошка Талієва, зіркоплідник частуховидний та інші.

Історія формування заповідності в «Асканія-Нова» почалася в другій половині ХІХ сторіччя, коли ще юний Фрідріх Едуардович Фальц-Фейн (1863-1920 рр.), нащадок німецьких колоністів, що освоювали південноукраїнські степи, і які володіли цією територією, почав створювати перші вольєри для птахів і звірів. Основними унікальними об'єктами біосферного заповідника «Асканія Нова» є: заповідний степ, степова фауна, Асканійський зоопарк, ботанічний сад, Орнітопарк, Великий Чапельський під. На території заповідника розвиваються такі види туризму: екологічний туризм; науковий; пригодницький; пізнавальний.

У березні 2023 року російські окупанти фактично взяли під контроль біосферний заповідник імені Ф.Е. Фальц-Фейна Національної академії аграрних наук України "Асканія-Нова". Вже з перших днів війни Херсонська область разом із заповідником опинилася в окупації. Через бойові дії, влучення ракет чи їх частин на територію заповідника, не одноразово займались пожежі, які травмували тварин. Також багато рослин, які занесені в Червону книгу України, як наслідок, згоріли.

Протягом періоду окупації, з 24 лютого 2022 року по 1 вересня 2023 року, біосферний заповідник "Асканія-Нова" став свідком семи пожеж, що значно вплинули на природну різноманітність та екосистеми цієї території. Загалом було знищено 3594,12 гектара території, включаючи 2208,62 гектара занесених до Зеленої книги України формацій рослинності. Постраждали абсолютно заповідні ділянки «Стара» (охороняється з 1898 р.) та «Успенівка» (з 1927 р.). Вражені вогнем рослинні угруповання занесені до Зеленої книги України. Частково постраждали мезофільні угруповання периферії днища Великого Чапельського поду, включені до Резолюції 4 Бернської конвенції як новий тип біотопів. Великий Чапельський є водно-болотним угіддям міжнародного значення та охороняється за Рамсарською конвенцією. Вся територія заповідної зони входить до складу Смарагдової мережі України, має Сертифікат ЮНЕСКО в рамках Програми «Людина і біосфера». З огляду на дати останніх масштабних пожеж (кінець вегетаційного сезону), більшість однорічних рослин уже завершили вегетацію, значна частина багаторічних, зокрема рідкісні ефемероїди (тюльпани Геснера, скіфський), перебували у стані напівспокою. Окрім того, домінуючі види ковил, занесені до Червоної книги України, не були знищені, а лише втратили надземну частину. Фактично, найбільш постраждали угруповання ковил волосистої або тирси *Stipacarpillata* L., що перебуває у фазі плодоношення. Внаслідок сильної пожежі частина дернин могли бути серйозно ушкодженими та цілком знищеними. Також завдано шкоди популяції вразливого рідкісного виду – волошки Талієва, поширеної у межах згорілої ділянки. Фактичне відновлення рослинності степу та кількість знищених рослин (не здатних до відновлення) можна буде визначити лише наступного року, після поновлення вегетації. Загалом, фрагментарні пожежі в асканійському степу не несуть катастрофічних наслідків, оскільки степові екосистеми адаптовані до цього фактора. Наразі найбільшою загрозою є одночасне повне вигорання заповідного масиву, надто – загонів Великого Чапельського поду, де утримується колекція копитних тварин, віднесена до Переліку наукових об'єктів, що становлять Національне надбання України. Це свідчить про серйозну загрозу екологічній стійкості та природному багатству заповідника через пожежі, що виникли у зв'язку з війною та окупацією.

Наслідки війни мають далекозорий вплив як на природні резервати України, так і на світову природну спадщину. Руйнування природних заповідників в Україні становить серйозну екологічну загрозу, про яку потрібно відкрито говорити у всьому світі.

Кірейцева Г.В.  
докторантка, к.е.н., доцентка кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Павлова-Червінська В.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальність 183 "Технології захисту навколишнього середовища"  
Державний університет «Житомирська політехніка»

### РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЯК ЗАХІД ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛАНДШАФТУ, РОСЛИННОСТІ І ТВАРИННОГО СВІТУ В РАЙОНАХ ГІРНИЧИХ РОЗРОБОК

За даними Державної служби геології та надр України, у 2022 році в Україні було порушено 12,5 млн гектарів земель під видобуток корисних копалин. Це становить близько 7% від загальної площі України. Знищена рослинність в районах гірничих розробок також є значною. За даними Державної служби лісового господарства України, у 2022 році в Україні було вирубано 1,5 млн гектарів лісів. Це становить близько 10% від загальної площі лісів України. За оцінками фахівців, щорічно в Україні внаслідок гірничих розробок знищується близько 100 млн квадратних метрів метрів лісів і 200 млн квадратних метрів інших видів рослинності. Тваринний світ також страждає від гірничих розробок. За даними фахівців, щорічно в Україні внаслідок гірничих розробок гине близько 100 тис. особин диких тварин.

Як видно з рис. 1, Україна займає третє місце у світі за площею порушених земель під видобуток корисних копалин.

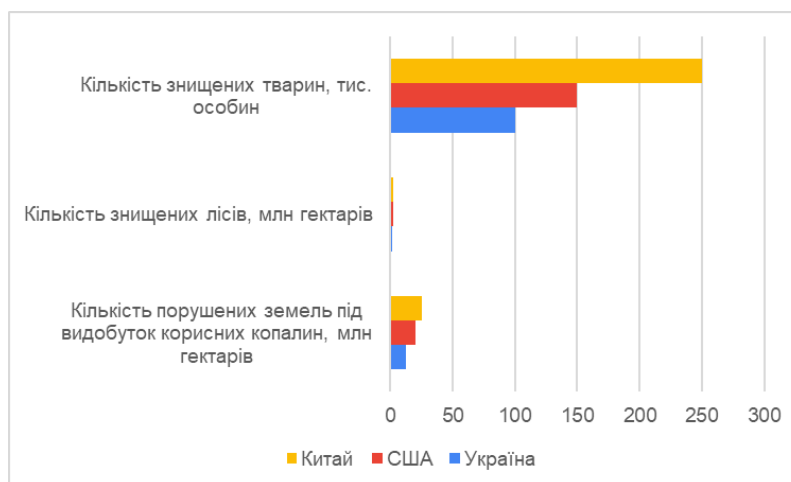


Рис. 1. Порівняння кількості порушених земель, знищеної рослинності і тваринного світу в районах гірничих розробок в Україні та інших країнах світу

Знищена рослинність внаслідок гірничих розробок в Україні оцінюється в 1,5 млн га. Це становить близько 4% від загальної площі лісів в Україні. Знищена рослинність внаслідок гірничих розробок в США оцінюється в 2,5 млн га. Це становить близько 1% від загальної площі лісів в США. Знищений тваринний світ внаслідок гірничих розробок в Україні оцінюється в 100 тис. видів. Це становить близько 1% від загальної кількості видів тварин, що мешкають в Україні. Знищений тваринний світ внаслідок гірничих розробок в США оцінюється в 500 тис. видів. Це становить близько 0,5% від загальної кількості видів тварин, що мешкають в США. Як видно з цих цифр, в Україні площа порушених земель внаслідок гірничих розробок є відносно невеликою порівняно з США. Однак, площа знищеної рослинності і тваринного світу в Україні є більшою порівняно з США. Це пов'язано з тим, що в Україні гірничі розробки часто проводяться в лісових районах, де рослинність і тваринний світ є більш різноманітними. Однак, навіть за дотримання законодавства, негативний вплив гірничих розробок на навколишнє середовище є значним. Тому важливо проводити рекультивацию порушених земель, а також впроваджувати технології, які дозволяють зменшити негативний вплив гірничого виробництва на навколишнє середовище.

Рекультивация порушених земель - це комплекс заходів, спрямованих на відновлення порушених земель до їхнього попереднього стану або створення нового ландшафту. Рекультивация є обов'язковим етапом гірничого виробництва в Україні. Рекультивация порушених земель у районах гірничих розробок є важливим заходом щодо збереження ландшафту, рослинності і тваринного світу. Вона дозволяє відновити порушені землі до їхнього попереднього стану або створити новий ландшафт, який відповідає естетичним та екологічним вимогам.

Рекультивация порушених земель може проводитися за такими основними напрямками:

✓ Відновлення ґрунтового покриву. Цей напрямок передбачає відновлення родючості ґрунту, створення сприятливих умов для проростання рослин.



✓ Відновлення рослинного покриву. Цей напрямок передбачає висаджування рослин, які є характерними для даної місцевості.

✓ Відновлення ландшафту. Цей напрямок передбачає створення нового ландшафту, який відповідає естетичним та екологічним вимогам.

✓ Рекультивація порушених земель може проводитися як одночасно з гірничими роботами, так і після їх завершення. Одночасна рекультивація дозволяє зменшити негативний вплив гірничих робіт на навколишнє середовище.

Наведемо деякі цифри, які демонструють важливість рекультивації порушених земель для збереження ландшафту, рослинності і тваринного світу. Відновлення ґрунтового покриву дозволяє відновити родючість ґрунту, що є важливою умовою для росту рослин. Наприклад, у США дослідження показало, що рекультивовані землі відновлюють родючість ґрунту до 90% від початкового рівня протягом 10 років. Відновлення рослинного покриву дозволяє створити сприятливі умови для проживання тварин. Наприклад, у Канаді дослідження показало, що рекультивовані землі приваблюють більше тварин, ніж порушені землі. Відновлення ландшафту дозволяє створити нові місця проживання для рослин і тварин. Наприклад, у Німеччині рекультивовані землі були перетворені на парки, що стали домом для багатьох видів рослин і тварин.

Також, необхідно відмітити деякі приклади того, як рекультивація порушених земель може допомогти зберегти ландшафт, рослинність і тваринний світ в районах гірничих розробок. У США компанія "Freeport McMoRan" провела рекультивацію порушених земель на шахті "Morenci". В результаті рекультивації було відновлено 10 тис. га земель, на яких було висаджено понад 3 млн дерев. У Канаді компанія "Barrick Gold" провела рекультивацію порушених земель на шахті "Goldstrike". В результаті рекультивації було відновлено 20 тис. га земель, на яких було створено парк, що став домом для багатьох видів рослин і тварин. У Німеччині компанія "RAG" провела рекультивацію порушених земель на шахті "Zollverein". В результаті рекультивації було відновлено 100 га земель, на яких було створено парк, який став популярним туристичним об'єктом.

В Україні також є приклади успішної рекультивації порушених земель в районах гірничих розробок. Наприклад, рекультивація порушених земель на шахті "Червоноградська" у Львівській області. В результаті рекультивації було відновлено 1 тис. га земель, на яких було висаджено понад 1 млн дерев. Рекультивація порушених земель на шахті "Західно-Донецька" у Донецькій області. В результаті рекультивації було відновлено 500 га земель, на яких було створено парк. Рекультивація порушених земель на шахті "Баштанська" у Миколаївській області. В результаті рекультивації було відновлено 200 га земель, на яких було створено ставок.

Як видно з цих прикладів, рекультивація порушених земель може бути ефективним інструментом збереження ландшафту, рослинності і тваринного світу в районах гірничих розробок. Однак, для того, щоб рекультивація була успішною, вона повинна проводитися відповідно до екологічних норм і з використанням сучасних технологій. Рекультивація порушених земель є складним і трудомістким процесом, який вимагає кваліфікованих фахівців.

Однак, вона є важливою інвестицією в майбутнє, яка дозволяє зберегти навколишнє середовище для майбутніх поколінь. Рекультивація дозволяє відновити порушені землі до їхнього попереднього стану або створити новий ландшафт, який відповідає естетичним та екологічним вимогам. Це означає, що рекультивовані землі можуть бути використані для різних цілей, наприклад, для сільського господарства, лісового господарства, рекреації та будівництва. Рекультивація дозволяє зменшити негативний вплив гірничого виробництва на навколишнє середовище. Наприклад, рекультивація порушених земель дозволяє відновити родючість ґрунту, що сприяє зменшенню забруднення води і повітря. Рекультивація дозволяє створити нові місця проживання для рослин і тварин. Це важливо для збереження біорізноманіття і підтримки екологічної рівноваги.

Отже, рекультивація є важливою інвестицією в майбутнє, яка дозволяє зберегти навколишнє середовище для майбутніх поколінь. Вона дозволяє відновити порушені землі до їхнього попереднього стану або створити новий ландшафт, який відповідає естетичним та екологічним вимогам. Рекультивація дозволяє зменшити негативний вплив гірничого виробництва на навколишнє середовище і створити нові місця проживання для рослин і тварин.

Шопінський В.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеню «Доктор філософії»  
спеціальності 162 «Біотехнологія»  
Науковий керівник: Буценко Л.М.,  
д.б.н., доц., професор кафедри біотехнології і мікробіології,  
Національний університет харчових технологій  
[chemslava@gmail.com](mailto:chemslava@gmail.com)

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ СТИМУЛЮВАННЯ РОСТУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*) є невід'ємною частиною лісової екосистеми України і займає більше 30 % площі лісових ділянок країни. Ця порода відзначається високою адаптивністю до кліматичних й ґрунтових умов, використовується як у лісовому господарстві, так і в лісозаготівельних та будівельних галузях. Зростаючі екологічні виклики, такі як зміна клімату, деградація ґрунтів та поширення хвороб, ставлять під загрозу «здоров'я» та продуктивність лісів. Тому, для забезпечення якісного формування лісових масивів та відтворення природного біорізноманіття, вчені та лісівники активно вивчають різні методи вирощування сосни звичайної. Ця порода, як і переважна більшість інших хвойних лісових деревних рослин, у природних умовах відновлюється тільки насіннєвим шляхом. Поліпшення посівних якостей насіння з використанням біотехнологічних підходів є одним із ключових елементів за умов її вирощування. Незважаючи на значущість сосни звичайної, вирощування цієї породи стикається з низкою проблем і потребує застосування до насіння та саджанців рістстимулювальних й протекторних препаратів. Ріст і розвиток сосни залежать від численних факторів, включаючи доступ до поживних речовин, води, ефективне використання світла та взаємодію з біотичним середовищем. Підвищення ростової активності сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) можливе за використання хімічних і біологічних препаратів.

Один із найбільш перспективних підходів є використання ендоефітних бактерій для стимуляції проростання насіння й росту саджанців сосни. Ендоефітні бактерії, що співіснують з рослинами в середині їхніх тканин, можуть виявляти різноманітні корисні функції для рослин: сприяти підвищенню доступності поживних речовин, захищати рослини від патогенів. Дослідження підтверджують здатність цих мікроорганізмів сприяти покращенню ростових показників паростків і саджанців рослин сосни звичайної. Наприклад, ендоефітні бактерії родів *Pseudomonas* та *Burkholderia* проявляють здатність стимулювати ріст, захищати сосну від патогенних організмів та збільшувати стресостійкість рослин [1].

Специфічні ендоефітні бактерії можуть впливати на азотне забезпечення рослин, покращуючи ефективність азотної фіксації та забезпечуючи сосну необхідними поживними речовинами. Це особливо важливо, оскільки азот визнається ключовим фактором, який забезпечує ріст і розвиток хвойних лісів. Ендоефітні бактерії можуть використовувати різноманітні функції, такі як азотфіксація чи мобілізація зафіксованого азоту, для поліпшення доступу цього важливого елемента до рослин [2]. Використання таких бактерій може стати перспективним методом для оптимізації вирощування сосни звичайної та підвищення її природної стійкості.

Також ендоефітні бактерії можуть виробляти біологічно активні речовини, такі як фітогормони, які сприяють росту та розвитку сосни. Ці сполуки можуть впливати на клітинний поділ, диференціацію і розтягування, що в результаті може позитивно впливати на загальний розвиток рослин [3].

Отже, підвищення швидкості росту саджанців сосни звичайної за рахунок використання біотехнологічних підходів (а саме ендоефітних бактерій) є екологічно безпечним, перспективним та інноваційним методом для збереження та покращення формування лісових масивів.

### Список використаних джерел

1. Advances in elucidating beneficial interactions between plants, soil, and bacteria / B. Mitter, G. Brader, M. Afzal, S. Compant, M. Naveed, A. Sessitsch, F. Trognitz // *Advances in Agronomy*. – 2013. – V. 121. – P. 381-445.
2. Plant growth-promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: Their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization / S. Compant, C. Clement, A. Sessitsch // *Soil Biology and Biochemistry*. – 2010. – V. 42. – P. 669-678.
3. Plant growth promotion in cereal and leguminous agricultural important plants: from microorganism capacities to crop production / F. Pérez-Montaño, C. Alias-Villegas, R. A. Bellogín, P. del Cerro, M. R. Espuny, I. Jiménez-Guerrero, F. J. López-Baena, F. J. Ollero, T. Cubo // *Microbiological Research*. – 2014. – V. 169. – P. 325-336.

Федоров М.І.  
здобувач вищої освіти ступеня “бакалавр”  
спеціальності 101 “Екологія”  
Науковий керівник: Нагаєва С.П.  
к.геогр. н., доцент кафедри екології та охорони довкілля  
Одеський державний екологічний університет  
angelsvet715@gmail.com

## ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ КІНБУРНЬСЬКОЇ КОСИ

Кінбурнська коса розташована у крайній північно-західній частині Кінбурнського півострова між Чорним морем та Дніпровсько-Бузьким лиманом. Довжина коси складає 8,5 км, ширина у кореневій частині - 3,8 км.

На території коси знаходиться три заповідних об'єкти: національний природний парк «Білобережжя Святослава», РЛП «Кінбурнська коса» та ділянка Волижин ліс Чорноморського біосферного заповідника. Площа Кінбурнської коси в межах області 12214 га, вся вона відноситься до заповідного фонду.

Внаслідок військових дій з березня 2022 року по червень 2023 року на Кінбурнській косі відбулась низка масштабних пожеж в природних комплексах національного природного парку «Білобережжя Святослава», регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» та Чорноморського біосферного заповіднику і на територіях сіл. Вигоріли масиви плавнів та природних і штучних лісів, степових і лучних ділянок. На окремих виділах зафіксовано по кілька пожеж протягом року. Масштаби вигорілих площ, що складають більше 4780 га, встановлені методом дешифрації супутникових знімків є безпрецедентними для території Кінбурнської коси.

Відповідно по об'єктам природно-заповідного фонду:

- РЛП «Кінбурнська коса» - 97 на площі 678 га;
- НПП «Білобережжя Святослава» - 183 на площі 6507 га;
- Чорноморський біосф. заповідник, ділянка «Волижин ліс» - 8 на площі 170 га.

Частина пожеж носить повторний характер, вражаючи одну й ту саму ділянку декілька разів.

Загалом на території де відбулися пожежі знищено оселища (місця гніздування) біля 100 видів птахів, тобто більшості із переліку гніздових видів. З високою долею вірогідності можна стверджувати, що в наслідку пожеж були знищені гнізда та молодняк водно-болотяних, степових та деревно-чагарникових видів. Також птахи постраждали від потужного фактору турбування (вибухи, світлові спалахи, проїзд важкої техніки, перебування військових). Можливо мали місце виливи нафтопродуктів, які забруднили оперення птахів. Безпосередньо фактів загибелі птахів від пожеж та вибухів не вдалось зафіксувати, оскільки це неможливо зробити наразі фізично.

Потенційно від військових дій постраждали занесені до Червоної книги України: орлан-білохвіст, пухівка, нерозень, кулик-довгоніг, чоботар, кулик-сорока, морський пісочник, малий крячок та інші. Військові дії безперечно розігнали колонії птахів, в тому числі розміщені на штучних островах та острівцях. Список видів птахів, котрі з великою вірогідністю постраждали в період розмноження, внаслідок пожеж, в урочищах НПП «Білобережжя Святослава».

Внаслідок підтоплення після підриву на Каховській ГЕС, яке відбулося у розпал гніздового періоду, попередньо визначено види птахів, які постраждали від різкого підйому води, внаслідок знищення гнізд та загибелі пташенят. лебідь-шипун (*Cygnus olor*), крижень (*Anas platyrhynchos*), чернь червонодзьоба (*Anas platyrhynchos*), попелюх (*Aythya ferina*), бугай (*Botaurus stellaris*), бугайчик (*Ixobrychus minutus*), чепура велика (*Casmerodius albus*), чапля сіра (*Ardea cinerea*), чапля руда (*Ardea purpurea*), пірникоза велика (*Podiceps cristatus*), лунь очеретяний (*Circus aeruginosus*), пастушок водяний (*Rallus aquaticus*), курочка водяна (*Gallinula chloropus*), лиска (*Fulica atra*), довгоніг (*Himantopus himantopus*), коловодник звичайний (*Tringa totanus*), очеретянка велика (*Acrocephalus arundinaceus*) та інші.

Серед лучно-степових та деревно-чагарникових видів постраждали: посмітюха (*Galerida cristata*), жайворонок степовий (*Melanocorypha calandra*), жайворонок польовий (*Alauda arvensis*), щеврик польовий (*Anthus campestris*), кропив'янка сіра (*Sylvia communis*), сорокопуд терновий (*Lanius collurio*), просянка (*Miliaria calandra*), вівсянка звичайна (*Emberiza citrinella*) та інші.

Для отримання більш точних результатів, які потрібні для розрахунку шкоди в разі виникнення пожеж, як в період військових дій так і в мирний час, потрібне акцентування уваги працівників установ ПЗФ на моніторингових спостереженнях за місцями гніздування з обов'язковим їх картуванням.

Павлова К.М.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Хоменко О.М.,  
 к.х.н., доц., завідувач кафедри екології,  
 Черкаський державний технологічний університет  
 o.khomenko@chdtu.edu.ua

## ОЦІНКА СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

З метою збереження та відтворення типових та унікальних природних комплексів, біотичного і ландшафтного різноманіття, формування національної екомережі в Черкаській області постійно проводиться активна робота зі створення нових і розширенню меж існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). Природно-заповідний фонд Черкаської області на 31.12.2021 року складає 571 територій та об'єктів ПЗФ загальною площею понад 76091 га, з них: 22 об'єкти загальнодержавного та 549 місцевого значення. Показник заповідності становить 3,1 %. Для порівняння, середній показник заповідності в Україні складає 6,3 %, а в Європі - 12 – 15 %. Природно-заповідний фонд області складають об'єкти наступних категорій: Канівський природний заповідник, частково національні природні парки «Білоозерський» та «Нижньосульський», дендрологічний парк «Софіївка», Черкаський зоологічний парк, регіональний ландшафтний парк «Трахтемирів», 244 заказники, 203 пам'ятки природи, 66 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва та 52 заповідні урочища.

У розрізі районів та міст обласного підпорядкування показник заповідності коливається від 0,1 до 12%. Лише 2 райони області мають вищий від середнього по Україні показник заповідності (Золотоніський, Канівський райони) та 1 – наближений до нього (Чорнобаївський район). Низький рівень заповідності зумовлений значною розорюваністю земель. Зокрема, площа сільськогосподарських угідь області складає 70% від загальної площі області, з яких ріллі — 88% площі сільськогосподарських угідь. Найгірша ситуація по винесенню меж в природу склалася у Монастирищенському районі та місті Ватутіно, на території яких не винесено в природу жодного заповідного об'єкту.

Отже, розподіл природно-заповідних об'єктів Черкаської області є досить нерівномірним (рисунок 1).

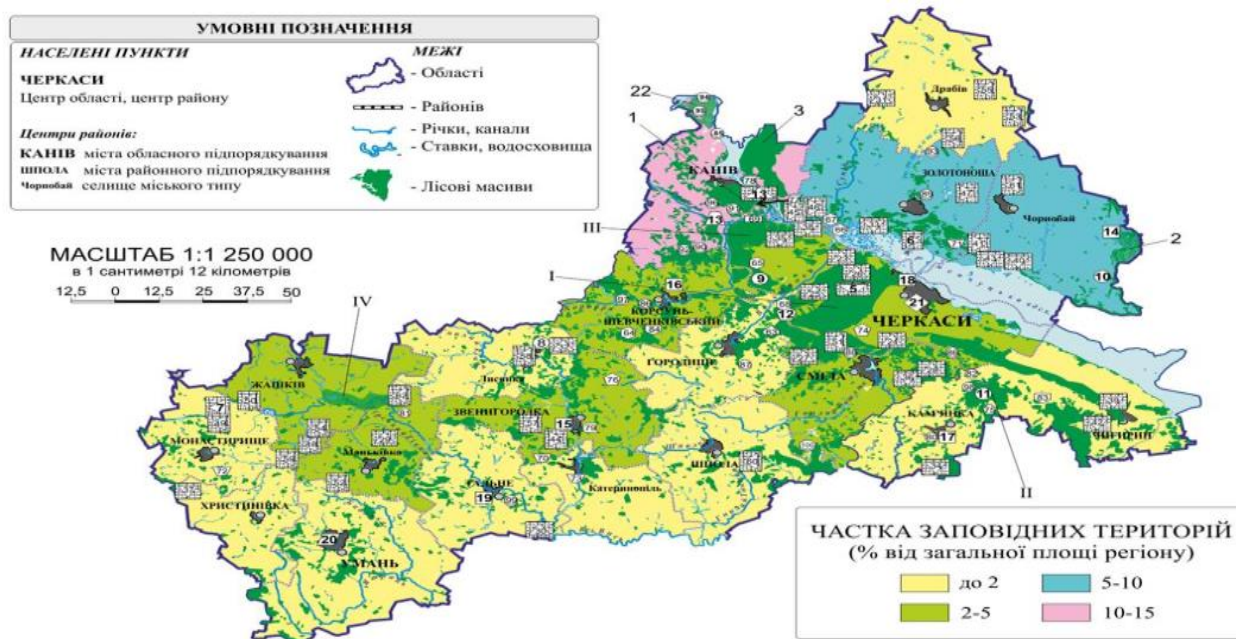


Рисунок 1. – Частка природно-заповідних територій Черкаської області

Наприклад, найбільшу кількість заповідних територій має Канівський район. Тут створено єдиний заповідник Черкаської області і один з найбільших в Україні – Канівський. Крім заповідника, тут розташовано ландшафтний парк «Трахтемирів»; заказники – 19 об'єктів; пам'ятки природи - 36 об'єктів; урочища - 19 об'єктів; парки - 2 об'єкти. Найменше в Драбівському і Христинівському районах – по 4.

В 2021 році оголошено 9 об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення.

Динаміку кількості природно-заповідних територій наведено на рисунку 2.

## Секція № 2 Природоохоронна діяльність та збереження біологічного різноманіття

З метою захисту від незаконного заволодіння, збереження цілісності об'єктів ПЗФ в області проводиться комплекс робіт щодо встановлення їх меж у природі (на місцевості).

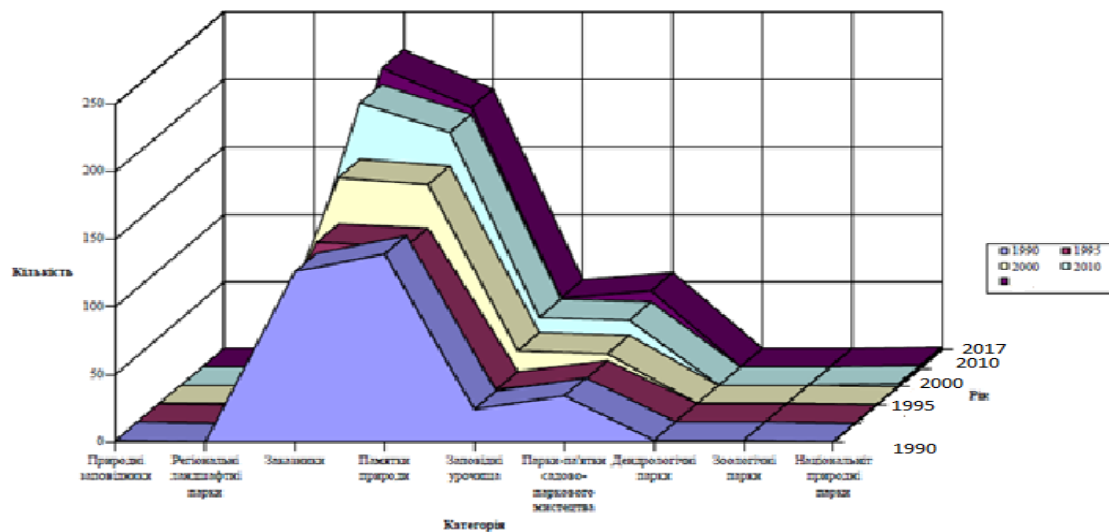


Рисунок 2. – Динаміка кількісного складу природно-заповідних територій

Слід відзначити, що характерне стабільне зростання площ відведених до ПЗФ з 1990 р. збільшилася більше ніж в 14 разів, що свідчить не тільки про збільшення кількості об'єктів, але й про розширення площ деяких з них та організації нових об'єктів значної площі. Значне збільшення площ ПЗФ спостерігається за останні роки. З 2010 р. площа ПЗФ Черкаської області зросла на 18478,54 тис. га., а за роки існування держави - майже в 2,5 рази.

В області затверджено Обласну програму охорони навколишнього природного середовища на 2021 – 2027 р.р., де одним із напрямків передбачено збереження ПЗФ. Також оголошення нових об'єктів природно-заповідного фонду сприяє збереженню, охороні та відновленню біорізноманіття на територіях з цінними природними комплексами і об'єктами, запобіганню знищенню та пошкодженню ландшафтів, рослинних угруповань, занесених до Зеленої та Червоної книг України, поліпшенню середовища їх існування.

*Толстой П.О.,  
здобувач фахової передвищої освіти  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
Науковий керівник: Холодова Н.О.,  
викладач-методист  
ВСП «Харківський природоохоронний фаховий коледж  
Одеського державного екологічного університету»  
[petermod23@gmail.com](mailto:petermod23@gmail.com)*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ПРИРОДООХОРОННІЙ СПРАВІ**

Сучасні тенденції інформатизації в багатьох сферах суспільної діяльності не обминули і сферу управління охороною природного середовища та екологічної політики.

Геоінформаційні системи або ГІС-технології останніми роками активно впроваджують у різні галузі господарства, у системи державного і корпоративного управління, в науку і освіту, адже близько 80 % інформації сучасного суспільства прив'язуванні до конкретної території [5].

Застосування ГІС є ефективним в різноманітних сферах, де важливі знання про взаємне розташування та форму об'єктів у просторі, а саме у: землекористуванні, екології та природокористуванні, сільському господарстві, геоурбаністиці, ландшафтній архітектурі, демографії та інших [2].

ГІС – інформаційно-обчислювальна система, призначена для фіксації, збереження, модифікації, керування, аналізу та відображення усіх форм географічної інформації. ГІС використовується багатьма дослідниками в галузі вивчення проблем довкілля, для визначення різних показників на географічній сітці [3].

Широке використання геоінформаційних технологій для прийняття рішень у сфері управління та охорони природних ресурсів передбачене Законом України «Про національну програму інформатизації» і Постановою Кабінету Міністрів України «Про заходи по створенню електронної інформаційної системи «Електронний уряд» [5].

Геоінформаційна система природоохоронної території або природоохоронна ГІС – сучасний інструмент, який слугує єдиною точкою доступу до інформації про об'єкти природно-заповідного фонду.

Цей ресурс забезпечує фахівців актуальними просторовими даними, сприяє розвитку екологічно орієнтованих видів туризму, інформуванню громадян та популяризації екоосвітніх знань, проведенню в установах природно-заповідного фонду наукових досліджень. Він надає можливість швидкого доступу до просторової інформації через картографічні додатки – геоінформаційну систему природоохоронної території та синхронізований з нею мобільний додаток.

До типової структури геоінформаційної системи входить:

- ✓ база даних картографічної інформації (візуалізація топографічних карт, цифрової моделі рельєфу, публічної кадастрової карти України, ортофотопланів тощо);
- ✓ підсистема реєстру зникаючих та рідкісних видів рослин і тварин;
- ✓ підсистема візуалізації рослинного та ґрунтового покриву;
- ✓ підсистема пошуку інформації за формою 4 державного кадастру природно-заповідного фонду;
- ✓ підсистема аудиту об'єкта природно-заповідного фонду (пожежний аудит, аудит техногенної безпеки, екологічний аудит).

ГІС природоохоронної території є системою необхідних відомостей про природні, наукові, правові та інші характеристики територій природно-заповідного фонду, що дозволяє:

- ✓ отримувати відомості про правовий статус, належність, режим, географічне положення, кількісні і якісні характеристики природоохоронної території та об'єктів, їх природоохоронну, наукову, освітню, виховну, рекреаційну й іншу цінність;
- ✓ здійснювати систематизацію наявних даних про об'єкт заповідання, об'єднувати різноаспектні дані про охоронну територію на одній карті та візуалізувати їх у зручному для користувача вигляді;
- ✓ забезпечувати автоматизований пошук інформації та детальний перегляд даних про ґрунтовий та рослинний покрив заповідних територій в режимі суміщення з популярними картографічними ресурсами (Google Maps, OpenStreetMap);
- ✓ отримувати можливість візуалізації вмісту бази даних ГІС, формувати користувацькі запити та компонувати тематичні карти на замовлення користувача системи;
- ✓ здійснювати аналіз наявних та планувати потенційних об'єктів природно-заповідного фонду з використанням попередньо занесених в ГІС матеріалів польових вимірювань, проектної та робочої документації, контролюючо-виконавчого знімання;

✓ забезпечувати оперативний доступ, адміністрування та актуалізацію планово-картографічних даних, ортофотопланів, цифрових та електронних карт в тому числі в польових умовах у реальному часі за допомогою мобільного додатку;

✓ здійснюйте інформаційний супровід державних органів, зацікавлених підприємств, установ та організацій відповідною інформацією, необхідною для розв'язання питань сталого розвитку об'єктів заповідання;

✓ забезпечувати доступ громадськості до інформації з питань навколишнього природного середовища та процесу прийняття рішень [1].

Як приклад, ГІС-технології застосовують для відстеження та опису поширень видів з використанням актуальних інтернет-баз даних поширення; визначення перспективних шляхів виявлення та моніторингу поширення інвазивних видів; застосування індексів NDVI, вмісту хлорофілу, а також ксантофілу для виявлення змін у біорізноманітті регіонів; ідентифікації змін біорізноманіття в агрокультурних ландшафтах, а також картографування ризиків вторгнення для територій, на яких раніше дані види не зустрічалися; ідентифікації біорізноманіття агроландшафтів із застосуванням радіометричної космічної інформації з Sentinel-1 з подальшою верифікацією результатів; визначати перспективи просторового, спектрального і часового аналізу зображень, оскільки вони дають змогу окреслити межі екосистем, біометричні характеристики видів, характеристики їх поточних і потенційних територій поширення тощо [4].

Використання геоінформаційних систем дає змогу виконувати одночасний аналіз багатовимірних даних з використанням цифрових карт, спрощує процедури екологічного прогнозу та оцінку комплексного впливу на природне середовище, уможливорює оперативне виявлення аномалій та прийняття необхідних заходів для їхнього усунення [5].

На основі ГІТ зручно створювати і використовувати бази даних екологічної тематики з метою забезпечення діяльності в сферах економіки природокористування, екологічного менеджменту, вирішувати широке коло задач, пов'язаних з оцінкою екологічної ситуації та планування природоохоронних заходів.

#### **Список використаних джерел**

1. Геоінформаційна система (ГІС) природоохоронної території. URL: <https://magneticnemt.com/m1gis-geoinformatsijna-sistema-prirodoohoronnoyi-teritoriyi/>
2. Геоінформаційні системи. Вступний курс : навч. посіб. / А.Д. Тевяшев, В.П. Ткаченко, М.І. Губа та ін. – Х. : ХНУРЕ, 2017. – 392 с.
3. Геоінформаційні технології. URL: <https://uk.wikipedia.org/>
4. Федонюк Т.П., Скидан О.В.. Залучення геоінформаційних технологій у структуру збереження біологічного різноманіття та запобігання біологічним загрозам ландшафтів. – Житомир, 2023.
5. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст]: навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. – 228 с.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА СТАН ДОВКІЛЛЯ

*Ляшук В.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Остапук А.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Коробчук Л.І.,  
к. пед. наук, доц. кафедри екології,  
Луцький національний технічний університет  
[Luda.iv13a@gmail.com](mailto:Luda.iv13a@gmail.com)*

**ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ  
ЯК СУЧАСНА СОЦІАЛЬНА ПРОБЛЕМА НАЦІЇ**

Здоров'я нації є важливою та актуальною темою сьогодення. Нині відзначається високий рівень поширення різноманітних захворювань серед українського населення. Серед них є такі, котрі супроводжується високою смертністю (туберкульоз, утворення злоякісних пухлин, ковід інфекція тощо).

Поширення соціально-небезпечних інфекційних та неінфекційних хвороб створює серйозне занепокоєння у всесвітній спільноті через їх масштаби та швидкість зростання в суспільстві. Ця ситуація є загрозою не лише національній безпеці кожної країни, але й загальному розвитку людства.

Варто відзначити, що соціальне середовище значно впливає на стан здоров'я українців. Проте в сучасній медицині велику увагу приділяють аспектам соціальної стабільності в житті людей, їх взаємодії зі споживчим і виробничим середовищем, а також вид занять та способу життя. Сучасна соціологія медицини досліджує всі ці питання в контексті індивідуального та колективного життя. Тому стан здоров'я українського населення характеризується більш інтегральним показником соціального середовища, яке охоплює аспекти якості життя населення, включаючи умови та рівень проживання.

Серед сучасних українців існують проблеми, пов'язані із різними видами захворювань, котрі істотно впливають на благополуччя населення.

Із такої низки ключових проблем у сфері здоров'я хочеться відмітити: психічні розлади, такі як депресія, тривожність та інші психічні стани, стають все більш поширеними із-за сьогоднішніх подій в державі, й, відповідно, вимагають уваги зі сторони системи охорони здоров'я; онкологічні хвороби – становлять серйозну загрозу для здоров'я людей і можуть впливати на різні органи та системи організму. Рівень захворюваності на злоякісні новоутворення серед нашого населення прямо корелюється з демографічними показниками, зокрема, це стосується території, де вищий відсоток хворих серед людей похилого віку. Хоча, за останні десятиліття помічається значне «омолодження» даного захворювання; цукровий діабет – рівень захворювання на цукровий діабет зростає в Україні, і це пов'язано: зі збільшенням кількості людей з великою вагою та нездоровим способом життя; зростанням стресових ситуацій та наслідків хвороби на Ковід-19; захворювання дихальних шляхів, особливо взимку, як-от грип та ГРВІ, можуть поширюватися серед населення, що створює додаткові виклики для системи охорони здоров'я; серцево-судинні захворювання – це одна з провідних причин летальності в Україні. Фактори, що сприяють розвитку цих захворювань, включають стресові ситуації, часте вживання алкоголю, куріння, нездорову дієту та недостатню фізичну активність; інфекційні захворювання, зокрема пандемія Ковід-19, останнім часом стали глобальною проблемою. Профілактика та лікування інфекційних захворювань розвиваються швидко і прогресивно. Масовий стрес вторгнення росії на нашу територію створив для українців штучний бар'єр імунною системою. На сьогодні випадки на дане захворювання знову почастишали; негативні звички, такі як інтенсивне вживання алкоголю, тонізуючих напоїв, куріння (особливо електронних сигарет) та вживання наркотичних речовин, призводять до численних хвороб і проблем зі здоров'ям; проблема ВІЛ/СНІДу залишається актуальною в Україні, і мабуть, залишиться ще на тривалий час. Адже ліків від даної недуги ще не винайшли.

Отже, виходячи з нашого дослідження, ми пропонуємо, з метою поліпшення медико-соціальної галузі українського населення вдосконалити державне управління охороною здоров'я розробками нових моделей організації системи охорони здоров'я; впровадженням національних програм, спрямованих на профілактику, підвищення освіченості щодо здорового способу життя населення, покращення доступу до високоякісної медичної допомоги та забезпечення проведення проти інфекційних захворювань. Дані заходи повинні включати до своєї структури: специфічні та неспецифічні заходи, санітарно-освітню роботу та соціальну протидію.



*Бордзань О.П.,*

*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Штик Д.Р.,*

*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Науковий керівник: Коробчук Л.І.,  
к. пед. наук, доц. кафедри екології,*

*Луцький національний технічний університет*

*[Luda.iv13a@gmail.com](mailto:Luda.iv13a@gmail.com)*

### **РИЗИКИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД ПРОМИСЛОВОЛИХ ОБ'ЄКТІВ (НА ПРИКЛАДІ ВИРОБНИЦТВА ЦЕГЛИ)**

Загалом усі промислові об'єкти, в більшій чи меншій мірі, можуть створювати серйозний негативний вплив на довкілля та здоров'я людини, і важливо вживати заходів для мінімізації цього впливу й впровадження більш сталого та екологічно безпечного виробництва.

Такий небажаний для довкілля вплив спостерігається на всіх етапах виробництва, від отримання сировини до обробки та використання кінцевого продукту. Основні аспекти цього впливу включають:

- забруднення повітря (промислові викиди в атмосфері утворюють токсичні речовини: сірковуглець, оксиди азоту, вуглеводні та інші);
- забруднення води (скидами та хімічними речовинами);
- забруднення ґрунту (засмічення територій, вплив на рослинний світ);
- накопичення відходів;
- зміна клімату (деякі промислові процеси викидають парникові гази, такі як діоксид вуглецю, які сприяють зміні клімату і глобальному потеплінню);
- використання природних ресурсів (промисловість споживає величезні обсяги природних ресурсів, включаючи вугілля, нафту, газ, метали і деревину, що прискорює виснаження цих ресурсів).

Ми ж акцентуємо увагу на будівельну галузь промисловості, зокрема виробництво цегли. Даний виробничий процес також чинить негативний вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я людини через ряд факторів і процесів, пов'язаних із цією галуззю. Ось деякі з них:

- викиди забруднюючих речовин у повітрі та воду (дим, пил, вуглеводні гази, важкі метали та інші токсичні речовини). Саме вони можуть негативно впливати на якість повітря та водних ресурсів у регіоні виробництва;
- забруднення пересувними джерелами, котрі обслуговують підприємство (завезення й розвантаження сировини, завантаження готової продукції тощо);
- експлуатація природних ресурсів – виробництво цегли потребує великої кількості природних ресурсів, таких як глина, вапно і пісок. Це може призвести до: виснаження природних заповідників; призвести до змін у природному ландшафті; втрати біорізноманіття; забруднення водних ресурсів; змін в ґрунті; руйнування місцевої інфраструктури; змін в гідрологічному режимі; впливу на здоров'я людини, зокрема працівників даної галузі;
- викиди від пального на якому працює виробниче обладнання (обпалення цегли);
- шум і вібрації – діяльність цегельних заводів може створити інтенсивний шум та вібрації, що може вплинути на комфорт та здоров'я місцевого населення (шум: пошкодження слуху; стрес і психологічні проблеми; зниження продуктивності; вібрація: фізичні проблеми; зниження комфорту; зміни в нервовій системі тощо);
- відходи – виробництво цегли супроводжується великим обсягом відходів, включаючи неякісну цеглу, обрізки (котрі не відповідають стандартам), пил та часточки лину, вапна. Відходи від клею для з'єднання цегли можуть бути токсичними. Неконтрольоване скидання цих відходів може завдати шкоди навколишньому середовищу та водним ресурсам;
- забруднення ґрунтів – виробництво цегли може привести до забруднення ґрунтів хімічними речовинами, які використовують у процесі виробництва.

Отже, з метою зменшення негативного впливу процесу виробництва цегли на навколишнє природне середовище та здоров'я людини необхідно впроваджувати сучасні технології та відповідні стандарти з плануванням зниження викидів та використання більш екологічно безпечних матеріалів. Покращення системи очищення стічних вод також важливо для цієї мети. Крім того, важливо ефективно управління відходами та використання їх максимально результативно, дотримуючись нормативів щодо безпеки праці та здоров'я працівників.

*Бельченко К.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Вовкодав Г.М.,  
к.х.н., доцент кафедри екології та охорони довкілля,  
Одеський державний екологічний університет  
[Galinakoltykova258@gmail.com](mailto:Galinakoltykova258@gmail.com)*

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

З усіх видів транспорту, які використовуються на цей час, найбільш перспективнішим є залізничний транспорт. Цей вид транспорту поєднує швидкісні характеристики, цінові та екологічні вимоги. Довжина залізничного полотна в Україні дорівнює 2,3% протяжності залізничного полотна світу. Залізничний транспорт в Україні є провідним у загальній транспортній системі країни. За допомогою залізничних перевезень виконується близько 57 % внутрішнього вантажообороту України.

Залізничний транспорт поряд з автомобільним і міським електричним (тролейбусним, трамвайним, метрополітеном) видами транспорту є одним з основних перевізників пасажирів в Україні. Він посідає чільне місце серед інших видів транспорту.

Пасажиरोоборот України залізничним транспортом посідає одне з провідних місць у структурі перевезень. Щодо автомобільних перевезень, то процес приватизації їх значної частини спричинив виникнення та розвиток такого популярного на цей час виду пасажирського транспорту, як маршрутні таксі, що дозволило автомобільному транспорту розпочати поступове відновлення своїх позицій на ринку пасажирських перевезень.

За пасажиरोоборотом серед всіх видів транспорту залізничний транспорт займає третє місце, після автомобільного та міського транспорту.

Станом на 2020 рік його вантажообіг становив 48,7 % від загальних обсягів, а пасажирооборот складав 3,1%. У той самий час незначні зміни пасажирообороту залізничного транспорту впродовж останніх років привели до збільшення його частки у структурі пасажирообороту, який становив біля 3,1 % у 2021 році.

Основною проблемою розвитку транспорту є його зростаюче технічне й технологічне відставання, що не сприятиме подальшому економічному розвитку країни, її європейській інтеграції та може призвести до незадовільного рівня транспортного обслуговування, зменшення швидкості просування товарів, залежності зовнішньої торгівлі України від іноземного транспорту, втрати конкурентоспроможності вітчизняного транспорту, зростання його аварійності та екологічного навантаження. Вирішення цих проблем є особливо важливим в умовах переходу національної економіки у фазу інтенсивного економічного зростання та курсу на європейську інтеграцію.

Сьогодні транспорт у цілому задовольняє потреби економіки та населення у перевезеннях, однак рівень безпеки, показники якості та ефективності перевезень пасажирів і вантажів, рівень екологічного навантаження на довкілля не задовольняють сучасні вимоги. На виникнення проблеми вплинув цілий ряд негативних факторів:

- незавершеність структурних реформ, у тому числі на залізничному, морському, міському та приміському громадському транспорті;

- збитковість підприємств міського та приміського пасажирського транспорту внаслідок недостатньої компенсації коштів від перевезень пільгових категорій пасажирів та відсутність фінансування на оновлення пасажирського рухомого складу з Державного бюджету відповідно до Закону України «Про залізничний транспорт»;

- недостатнє фінансування державних програм розвитку транспорту, дорожнього господарства, нівелювання вимог та підходів до утримання різних за значенням доріг;

- незадовільна система містобудівництва та утримання транспортної інфраструктури у містах.

Зелінський М.Р.,  
учень 9-А класу ліцею 32 м. Житомира  
Педагогічний керівник: Бойко А.М.,  
вчитель української мови та літератури  
ліцею 32 м. Житомира  
Мельник-Шамрай В.В.  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)

## ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЖИТОМИР

Із підвищенням рівня урбанізації стан навколишнього природного середовища великих міст і агломерацій значно погіршується. Особливо це стосується повітряного басейну, який безпосередньо впливає на здоров'я населення цих територій. Забруднення атмосферного повітря є одним із провідних елементів оцінки якості середовища проживання людини, що спричиняє шкідливий вплив на її здоров'я. Використання ліхеноіндикації для виявлення сучасного стану атмосферного повітря один з найбільш перспективних напрямків. Адже, епіфітні лишайники є чутливі до змін якісного складу повітря й мікрокліматичних умов зростання.

Лишайники – організми, що з'явилися внаслідок симбіозу грибів із водоростями або ціанобактеріями. Гриб утворює основу тіла лишайника, а клітини водорості містяться всередині. Водорість здатна до фотосинтезу й постачає грибу поживні речовини, а він захищає її від несприятливих зовнішніх факторів. Лишайники примітні невибагливістю до умов існування: вони переносять холод, спеку і майже повне висихання, але сильно потерпають від забруднення. Ростуть дуже повільно (часто менше міліметра за рік). Деякі з них живуть настільки довго, що входять до числа найстаріших живих організмів планети. Відомо біля 20 000 видів лишайників [1]. Слань лишайника дуже різноманітна за розмірами, формою, будовою та забарвленням. Розрізняють три основних морфологічних типи лишайників (рис. 1):

1. Накипні, талом яких являє собою скоринку, що міцно зчеплена зі субстратом. Накипні слані мають невеликі розміри, а їхній діаметр становить кілька міліметрів або сантиметрів.

2. Листуваті, талом яких має вигляд лусочок або листовидних пластинок. Найбільш проста слань листоватих лишайників має вигляд однієї великої округлої листовидної пластинки, що досягає в діаметрі 10-20 см.

3. Кущисті, талом яких складається з «гілочок» або звисаючих «борід». За організаційним рівнем кущисті (рунисті) лишайники являють собою вищий етап розвитку слані [2, 3].



Рис. 1. Морфологічні типи лишайників: 1 – накипні; 2 – листуваті, 3 – кущисті.

Для такого міста, як Житомир, даної кількості постів спостереження явно недостатньо, однак проведення інструментального контролю по всій території міста потребує значних витрат коштів і залучення кваліфікаційного персоналу. Економічна ситуація в Україні зумовлює необхідність пошуку альтернативних варіантів для визначення забруднення атмосферного повітря. Тому метою наших досліджень стала оцінка стану атмосферного повітря районів міста Житомира методами ліхеноіндикації.

Для дослідження забруднення атмосферного повітря за допомогою лишайників як індикаторів чистоти повітря, був обраний метод «сіток квадратів». При визначенні проективного покриття лишайників зазвичай користуються сіточками 1 x10 см, які представляють собою рамки. Покриття кожного виду на стовбурі дерева може бути представлено у якості візуальної оцінки. Це можна зробити за допомогою невеликих пробних майданчиків, розташованих на стовбурі дерева на певній висоті. Для визначення проективного покриття використовується бальна шкала БраунБланко:

«+» – зустрічається рідко, ступінь покриття незначна;

1 – індивідумів багато, ступінь покриття мала або особини розріджені, але площа покриття велика;

2 – індивідумів багато, ступінь проективного покриття не менше 10 %, але не більше 25 %;

3 – будь-яка кількість індивідуумів, ступінь покриття 25–50 %;

4 – будь-яка кількість індивідуумів, ступінь покриття 50–75 %;

5 – ступінь покриття більше 75 %, число особин будь-яка [4].

В ході дослідження нами були виділені 3 дослідні ділянки.

**Ділянка № 1 – вулиця Київська**, де спостерігається інтенсивний рух автотранспорту, але ця територія знаходиться поза межами промислових об'єктів. Київська вулиця – одна з центральних магістралей міста Житомира. Розділяє місто на дві частини: Богунський та Корольовський райони. Вулиця розташована в центральній та привокзальній частинах міста. Основними деревними породами ділянки 1 є: липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), береза бородавчаста (*Betula pendula*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*). Більшість дерев значних розмірів, старі, молодих насаджень спостерігається мало. Відзначимо, що на території ділянки № 1 спостерігається індикаторний вид – *Xanthoria parietina* (Ксанторія настінна) та *Physcia adscendens* (фісція висхідна).

**Ділянка № 2 – вул. Промислова**. На цій території спостерігається інтенсивний рух автотранспорту. Вулиця розташована в межах промислових об'єктів, тому рівень антропогенного навантаження спостерігається значним. Тут розташовуються підприємства Філія Житомирський завод ізоляційних матеріалів «ОБІО», ВАТ «Біомедскло» та ПрАТ Житомирський комбінат силікатних виробів. Основними деревними породами ділянки 2 є: липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), береза бородавчаста (*Betula pendula*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), тополя біла (*Populus alba*). Орієнтовний вік деревних насаджень складає 40-45 років. Спостерігається індикаторні види листуваті – *Xanthoria parietina* (ксанторія настінна) та накипні *Physcia adscendens* (Фісція висхідна) та графіс (*Graphis*).

**Ділянка № 3 – Гідропарк**. Зона відпочинку і оздоровлення знаходиться в лісопарковій приміській зоні м. Житомира, між Чуднівським шосе і водосховищем в районі урочища Корбутівка. Відведена територія під зону масового відпочинку становить 110 гектарів, з них освоюється і облаштовано 65 гектарів. Зона з мінімальним навантаженням. Основними деревними породами ділянки 3 є: сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), береза бородавчаста (*Betula pendula*) та клен гостролистий (*Acer platanoides*). Зустрічаються накипні, листуваті та куцисті лишайники.

На основі аналізу ліхенологічних досліджень встановлено, що спостерігається переважання на ділянці №1 та №2 накипних лишайників виду *Physcia adscendens*, а також виявлено листуваті лишайники виду *Xanthoria parietina*, а на ділянці №3 відмічено куцисті лишайники. Ділянка № 1 відноситься до зони з середнім рівнем атмосферного забруднення. Тут кількість накипних лишайників майже не відрізняється від кількості листкуватих, проте площа проективного покриття останніх є більшою. Ділянка № 2 відноситься до зони з сильним рівнем атмосферного забруднення, ця територія знаходиться в промисловому районі, тому можна проаналізувати, що накипні лишайники переважають над листкуватими, середня ступінь проективного покриття лишайниками становить 40-60 %. Переважає накипний лишайник виду *Physcia adscendens*. На ділянці № 3 відмічено найкращий рівень якості атмосферного повітря – «чисте повітря», проективне покриття становить понад 85 %. Зустрічаються накипні, листуваті та куцисті види лишайників.

Використання епіфітних лишайників у моніторингових дослідженнях дає змогу виявити їх екологічні амплітуди, загальні особливості поширення, що значно полегшує біомоніторинг та прогнозування стану екосистем. Відсутність куцистих лишайників на ділянках №1 та №2 свідчить про значний рівень забруднення атмосфери. Найпоширенішими епіфітним лишайником є види роду *Physcia*.

#### Список використаних джерел

1. Лишайники. URL : <http://surl.li/gqevy> (дата звернення: 01.08.2023).
2. Окснер А.М., Макаревич М.Ф., Кондратюк С.Я. і ін. Флора лишайників України. Том 2. Випуск 3 Київ: Наук. думка, 2010. 663 с.
3. Ханнанова О.Р., Арканова А.А. Біоіндикаційна оцінка стану атмосферного повітря полтавського міського парку. Біологія та екологія. 2017. Т.3. №1-2. С.69-75.
4. Ходосовцев О.Є., Дармошук В.В. Знахідки рослин і грибів Червоної нири та Бернської конвенції (Резолюція 6). Серія: Conservation Biology Ukraine. Вип.11.Т.1. Київ-Чернівці: Друк Арт, 2019. С.431-434.
5. Рибак О., Пацева І. Зелені дахи як елемент децентралізованого управління дощовою водою. Проблеми хімії та сталого розвитку, 2023. 2. С. 40–46, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-2-6>
6. Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2023. Vol. 24(1). P. 55-66.
7. Алпатова О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66.

*Бондаренко А.І.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Сапко О.Ю.,  
к.геогр.н., доц., доцент кафедри екологічного права і контролю,  
Одеський державний екологічний університет  
sapko-olga@ukr.net*

### АНТРОПОГЕННІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ

Лимани з давніх-давен використовувалися жителями Причорномор'я для судноплавства, рибальства, видобутку солі. У ХХ ст. інтенсивність їх використання у господарських цілях різко зростає. На берегах лиманів виросли нові населені пункти, глибоководні морські порти, промислові підприємства, насосні станції, курорти; через пересипі прокладено судноплавні канали та канали за допомогою яких вони сполучаються із морем. Проте сучасний стан природно-рекреаційного потенціалу Північно-Західного Причорномор'я викликає занепокоєння, оскільки останнім часом збільшується антропогенне навантаження в тому числі і на водні екосистеми. Одним з таких прикладів є Хаджибейський лиман, тому актуальним є питання вивчення екологічного стану Хаджибейського лиману та пошук шляхів щодо його покращення.

Одним із найпотужніших джерел забруднення вод Хаджибейського лиману є ТОВ «Інфоксводоканал», який здійснює скид очищених стічних вод у південну, глибоководну частину лиману по 4 випускам, а саме від СБО «Північна», дренажних насосних станцій № 4 і № 5 та від каналізаційних очисних споруд «НАТІ». Скид зворотних вод від СБО «Північна» здійснюється лише в теплий період року в лиман для зменшення антропогенного тиску на прибережну рекреаційну зону м. Одеси та запобігання погіршенню якості її вод [1]. З одного боку, надходження в лиман зворотних вод з СБО «Північна» запобігає обміліттю лиману, оскільки забезпечує компенсацію близько 50 % дефіциту його природного річного водного балансу, який в сучасний період оцінюється в 36 – 41 млн. м<sup>3</sup>. З іншого боку, такий скид призводить до інтенсивного забруднення його водних мас і донних відкладень, оскільки цей лиман не має природного зв'язку з морем і є непроточною водоймою [2].

За даними Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища Одеської області за 2020 та 2021 рр., об'єм водовідведення в Хаджибейський лиман складає 45,627 та 52,342 млн. м<sup>3</sup> відповідно [3]. У порівнянні із скидами у 2009 р. можливо говорити про зменшення обсягів скиду зворотних вод ТОВ «Інфоксводоканал» майже на 24 %. Така ситуація пов'язана зі зменшенням обсягів стічних вод, які надходять на очищення від споживачів м. Одеси.

Оскільки Хаджибейський лиман є замкнутою непроточною водоймою, то багаторічне скидання до нього недостатньо очищених стічних вод м. Одеси призвело до значного погіршення якості води в лимані. За даними спостережень [4] якість води лиману не відповідає вимогам діючих нормативних документів, щодо якості поверхневих вод, які використовуються для культурно-побутового та рибогосподарського використання.

В останні роки проблема масового цвітіння синьо-зелених водоростей та загибелі гідробіонтів в Хаджибейському лимані тільки загострюється. Зокрема, у літні місяці 2020 та 2023 рр. були зафіксовані випадки масової загибелі креветок та риб на різних ділянках узбережжя лиману.

На узбережжі Хаджибейського лиману знаходиться 22 населених пункти, найбільшими з яких є: Усатове, Нерубайське, В. Балка, Х. Балка, Маринівка та Протопопівка. Крім того на узбережжі лиману біля населених пунктів знаходяться садово-городні кооперативи, в яких проживає та відпочиває велика кількість мешканців м. Одеси. Майже всі населені пункти та дачні кооперативи навколо лиману взагалі не мають каналізаційних та очисних споруд. Для збору каналізаційних стоків використовують вигрібні ями. Асенізаторські машини від цих населених пунктів вивозять нечистоти на звалища, або на застарілі каналізаційні насосні станції. Як наслідок, неочищені стічні води, що містять значну кількість органічних речовин і мікроорганізмів, потрапляють у лиман. Такі дії значно порушують його природний режим.

Землі навколо населених пунктів використовуються для сільського та фермерського господарства. Розораність прибережної зони призводить до змиву з полів забруднюючих речовин, які згодом надходять у лиман.

З давніх часів Палієвська затока лиману використовується у рибогосподарських цілях. В наслідок розпріснення вод лиману у другій половині минулого століття значно змінився видовий склад іхтіофауни, яка представлена прісноводними рибами карась, плотва, укля, окунь, піленгас. Також в лимані вирощують в садках моно- і полікультурі з рослиноідними рибами та коропом кефаль лобаня, гостроноса і сингіля.

Зарегулювання Палієвської затоки, яка використовувалася для промислового риборозведення, дамбами і будівництво ставка в її верхній частині призвело до її обміління і замулення, а відсутність

прісноводного стоку – до прогресуючого осолонення і втрати нерестовищ. В наслідок поганого водообміну з відкритою акваторією лиману і відсутністю притоку прісної води відбулося осолонення і пересихання верхньої і середньої частини Палієвської затоки. Практично повна відсутність природного відтворення прісноводної іхтіофауни і скорочення, а потім і повне припинення зариблення коропом, рослиноїдними рибами і карасем призвели до падіння запасів і промислових уловів в Хаджибейському лимані.

Для попередження затоплення м. Одеси, на початку 30-х років ХХ-го століття у південній частині лиману було споруджено дамбу. Водночас цю інженерну споруду вирішили використати як дорогу. Протяжність дамби склала 3,5 – 3,8 км. На сьогодні дамба знаходиться у аварійному стані та загрожує підтопленням значної частини міста.

Основною причиною виникнення підвищення рівня води в лимані є скидання стічних вод від СБО «Північна», що сприяє розмиву верхньої частини Хаджибейської дамби під час шторму і утворенню в ній глибоких вимойн. У зв'язку із аварійною загрозою у 2016 – 2017 рр. Одеською міською Радою виконано ремонт тіла «дамби» на найбільш зношених її ділянках протяжністю 900 п.м., що стало першим етапом проведення невідкладних протиаварійних заходів. В ході проведених робіт було виконано укріплення дамби Хаджибейського лиману. Ділянка дамби довжиною в 1 км залишилась неукріпленою. Передбачалося, що наступним кроком буде зниження рівня води в лимані (приблизно на 1,5 м) шляхом скидання її в прилеглу акваторію моря. Але цей проект так і не був реалізований. Як наслідок, оскільки рівень води в лимані не був знижений, а також через недоліки в реалізації робіт з укріплення дамби, бетоноване покриття в наступні роки на окремих ділянках просіло, перестало бути суцільним і виконувати свою захисну функцію. На теперішній час дамба знаходиться в аварійному стані [2, 5].

Загалом сьогодні Хаджибейський лиман можна віднести до забруднених евтрофних водойм, а його екологічна система характеризується як нестабільна, незбалансована за вмістом основними біогенними речовинами. Найважливішою задачею в цьому сенсі є модернізація існуючих очисних споруд і будівництво нових, які зможуть забезпечити чистоту вод лиману, покращення його екологічного стану.

#### Список використаних джерел

1. Тучковенко Ю.С., Иванов В.А., Сапко О.Ю. Оценка влияния береговых антропогенных источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря. Монография. НАН Украины, Морской гидрофизический институт, Одесский государственный экологический университет. Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика». 2011. 169 с.
2. Тучковенко Ю.С. Комплексне вирішення проблеми забезпечення доброго екологічного стану морського середовища на прилеглий до північної частини міста Одеса ділянці узбережжя. Український гідрометеорологічний журнал, 2023, № 31. С. 22 – 32.
3. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища Одеської області. 2021 та 2020 рр. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/> (дата звернення 07 вересня 2023).
4. Богатова Ю.И., Секундяк Л.Ю., Кирсанова Е.В. Качество водной среды Хаджибейского лимана летом 2016 года. Вісник Одеського державного екологічного університету. 2017. Вип. 21. С. 78 - 85.
5. Перспективи експлуатації «дамби» через Хаджибейський лиман обговорено в одеській облдержадміністрації. URL: <https://oda.od.gov.ua/perspektyvy-ekspluatacziji-damby-cherez-hadzhibejskij-lyman-obgovoreno-v-odeskij-oblderzhadministracziyi/> (дата звернення 21 вересня 2023).

Бочаров О.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Сікач Т.І.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Науковий керівник: Курбет Т.В.,  
к.с.-г.н., доц., кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
keo@ztu.edu.ua

## ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ

У зв'язку з інтенсивним освоєнням територій промисловою та міською забудовою, розширюються масштаби прояву негативного впливу процесів та явищ, а також об'єм нанесеної шкоди ґрунтам внаслідок забруднення. У результаті виникає проблема вивчення процесів впливу та змін, що виникають на територіях для розроблення захисних мір з максимальним врахуванням різновиду природних та техногенних факторів [1].

Основними джерелами техногенного забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами є перш за все промислові та інші підприємства, де використовують технології з хімічними процесами. Хімічне забруднення є найбільш небезпечним і пов'язано з тим, що розчинені хімічні речовини в водяному потоку можуть розповсюджуватись з водою по ґрунтовому профілю [2]. З усіх наслідків дії шкідливих речовин, які потрапляють у навколишнє середовище, найбільша шкода завдається ґрунтам, що, у свою чергу, призводить до зміни складу природних вод (під впливом фільтраційних процесів). Якість води і стан різних водних об'єктів визначається різними гідрохімічними, гідробіологічними та гідрофізичними показниками.

Властивості ґрунтового шару, зокрема, механізми перенесення рідини всередині ґрунту, впливають та створюють передумови для оцінки антропогенного впливу на якість та стан ґрунтів і ґрунтових вод. При оцінці впливу промислового об'єкта на стан ґрунтів та ґрунтових вод одним із проблемних місць є оцінювання впливу типу ґрунту та відповідного типу механізму перенесення рідини всередині ґрунтового шару на загальний результат фільтраційних процесів [1]. З метою врахування ґрунтового шару при оцінці впливу промислового підприємства на стан ґрунтів використано класифікацію ґрунтів з точки зору процесів фільтрації, які в них відбуваються. Для різних типів ґрунтів встановлені вагові коефіцієнти впливу окремих процесів, що обумовлюють геофільтрацію в ґрунтовому шарі. В якості оцінки результатів фільтраційного процесу запропоновано відношення поточної концентрації забруднювача до гранично допустимої концентрації. Антропогенна діяльність нерозривно пов'язана зі збільшенням техногенного навантаження від викидів у атмосферу та скидів у гідросферу забруднюючих речовин, що в подальшому призводить до забруднення ґрунтів природно-техногенних геосистем «промислове підприємство – навколишнє середовище». Високий ступінь забруднення приземного шару атмосферного повітря і поверхневих та ґрунтових вод призводить до накопичення забруднюючих речовин в ґрунтовому шарі [2, 3]. Причому це спостерігається і при нормальному режимі роботи підприємств особливо хімічної промисловості.

Отже, для об'єктивного оцінювання можливості зниження техногенного навантаження необхідно заздалегідь оцінювати характеристики розподілу забруднювачів в ґрунтах кількісно. Високий ступінь забруднення атмосферного повітря і води призводить до накопичення забруднюючих речовин в ґрунтовому шарі, що спостерігається і при нормальному режимі роботи підприємств. Забезпечення екологічної безпеки територій потребує методів прогнозування рівня розподілу забруднювача в ґрунтах кількісно, що допоможе обґрунтовано прийняти рішення щодо зниження техногенного навантаження за рахунок заздалегідь оціненого рівня розподілу забруднювачів в ґрунтах.

### Список використаних джерел

1. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник / С.Г.Чорний. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – 233 с. Режим доступу: [http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3259/1/Chornyj\\_Ocinka\\_jakosti\\_gruntiv.pdf](http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3259/1/Chornyj_Ocinka_jakosti_gruntiv.pdf)
2. Яковишина Т. Ф. Екологічна оцінка поліелементного забруднення важкими металами ґрунтів м. Дніпропетровська / Т. Ф. Яковишина // Вісник Криворізького національного університету. - 2016. - Вип. 41. - С. 78-83. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu\\_2016\\_41\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2016_41_19)
3. Новий метод оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами / О. В. Рибалова, О. В. Бригада, О. О. Бондаренко, О. О. Бондаренко // Проблеми надзвичайних ситуацій. 2019. № 1(29), 79-99. Режим доступу: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8855>

Веслогузова З.Г.  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Романчук М.С.  
 к.геогр.н, доцент кафедри екології та охорони довкілля  
 Одеський державний екологічний університет  
 zlata01200108@gmail.com

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ДУНАЙ ДЛЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Від витoku до гирла Дунай протікає територією 10 держав: Німеччини, Австрії, Словаччини, Угорщини, Хорватії, Сербії, Болгарії, Румунії, Молдови та України. Також басейн Дунаю охоплює частини територій Італії, Словенії, Боснії й Герцеговини, Албанії, Македонії, Польщі, Швейцарії та Чехії.

За комплексом фізичних, географічних і геологічних особливостей річку Дунай прийнято ділити на наступні три частини: Верхня - від витоків до Гьоню, Середня - від Гьоню до виходу з Залізних воріт; Нижня - від Залізних воріт до гирла.

У нижній течії річка Дунай, розгалужуючись, утворює велику болотисту дельту. Вершина дельти знаходиться на мисі Ізмаїл Чатал, де головний канал спочатку розділений на два рукави: Кілійське і Тульчинське. Тульчинський рукав на мисі Георгіївський Шатал ділиться на Георгіївський (правий) і Сулінський (лівий) герби. Таким чином, річка Дунай впадає в Чорне море трьома головними рукавами: Кілійським (північним), Сулінським (середнім) і Георгіївським (південним); з них Кілійське і Георгіївське мають свої другорядні рукави. В межах Одеської області площа дельти складає приблизно 6,650 тис. км<sup>2</sup>, а довжина річки - 174 км. Якість води Дунаю формується як на території України так і за її межами, залежить як від природних так і антропогенних чинників. Вода річки використовується для зрошення, судноплавства, рекреаційних цілей, як джерело енергії, питного водокористування. Забір води для господарсько-питних потреб в межах Одеської області відбувається в містах Ізмаїл, Кілія та Вилкове.

В роботі проводилась оцінка якості вод річки Дунай в пункті м.Кілія для господарсько-питного водокористування шляхом порівняння фактичних даних з відповідними гранично допустимими концентраціями (ГДКг-п) за період 2019-2022 роки.

Оцінка якості води виконувалась за гігієнічними ГДК речовин, які поділені на три групи за лімітуючими ознаками шкідливості (ЛОШ): перша група об'єднує речовини з санітарно-токсикологічною ЛОШ (азот нітратний, нафтопродукти, азот нітритний), друга – з органолептичною ЛОШ (сульфати, хлориди), третя – загально-санітарною ЛОШ (азот амонійний). Якщо показники не мають ефекту спільної дії, то їх значення ( кожного окремо) мають бути не більше за норматив:

$$C_i \leq \text{ГДК}_i \quad (1)$$

Якщо показники якості вод мають ефект спільної дії, то вони об'єднуються у групи і для кожної з груп показник  $\Psi$  має бути не більше 1:

$$\Psi = \sum_1^n (c_i / \text{ГДК}_i) \leq 1 \quad (2)$$

де n – кількість речовин у групі ЛОШ,

$C_i$  – концентрація i-ої речовини.

За санітарними нормами у групи спільної дії об'єднують показники, які нормовані з ЛОШ 1 і 2 класу небезпеки. Решта показників, нормованих без ЛОШ, або з ЛОШ 3 і 4 класів небезпеки, не мають ефекту спільної дії.

З вихідної інформації слідує, що в нас до другого класу небезпеки відноситься тільки азот нітритний, тому він не об'єднується в групу ЛОШ за класом небезпеки, а відноситься до *санітарно-токсикологічної групи ЛОШ*, як і азот нітратний. Концентрації азоту нітратного були найбільшими в 2022 році (5,39 мг/дм<sup>3</sup>), найменшим у 2019 році (3,31 мг/дм<sup>3</sup>), при ГДКг-п=10,0 мг/дм<sup>3</sup>;

Концентрація азоту нітритного за період дослідження змінювалась від 0,03 мг/дм<sup>3</sup> (2020,2022) до 0,057 мг/дм<sup>3</sup> (2019), при ГДКг-п=1,0 мг/дм<sup>3</sup>;

Характеристика *органоліптичної групи ЛОШ*: сюди відносяться сульфати, хлориди і нафтопродукти. Значення двох перших компонентів знаходяться в діапазонах 46,9 –72,12 мг/ дм<sup>3</sup> при ГДКг-п=500,0 мг/дм<sup>3</sup> та 29,42 - 33,87 мг/дм<sup>3</sup> при ГДКг-п=350,0 мг/дм<sup>3</sup>, відповідно.

Концентрації нафтопродуктів для господарсько-питного водопостачання змінюються в межах 0,009 - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>, при ГДКг-п=0,1 мг/дм<sup>3</sup>.



Характеристика загально-санітарної групи ЛОШ. До неї відноситься тільки азот амонійний, який коливався від 0,19 мг/дм<sup>3</sup> (2020 р.) до 0,74 мг/дм<sup>3</sup> (2021 р.) при ГДКг-п=2,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Середньорічна характеристика показників, які не відносяться до груп ЛОШ:

Температура води за період дослідження змінювалась від 8,6 °С (2019 р.) до 15,85 °С (2022 р.);

Розчинений кисень коливався в межах 8,54 - 10,27 мг/дм<sup>3</sup> (ГДКг-п=4 мг/дм<sup>3</sup>);

БСК<sub>5</sub> було найбільшим в 2022 році (2,32 мг/дм<sup>3</sup>), найменшим у 2021 році (1,94 мг/дм<sup>3</sup>), що не перевищує нормативне значення, яке дорівнює 3,0 мг/дм<sup>3</sup>;

Водневий показник рН знаходився в межах допустимого діапазону (6,5-8,5): 7,12 (2019 р.) – 8,26 (2021 р.);

Концентрації магнію та кальцію для господарсько-питного водопостачання не нормуються і змінюються від 43,75 до 56,36 мг/дм<sup>3</sup> та від 12,28 до 32,63 мг/дм<sup>3</sup> відповідно.

ХСК (хімічне споживання кисню) - є одним з основних показників ступеня забруднення питних, природних і стічних вод органічними сполуками. Він виражається в міліграмах кисню, який використовується для окислення органічних речовин, що містяться в літрі води.

За період дослідження тільки у 2021 році за середньорічними значеннями показник ХСК знаходився в межах нормативу. Нижче наведений графік (рис.1), де представлена внутрішньорічна зміна хімічного споживання кисню за період 2019-2022 роки.

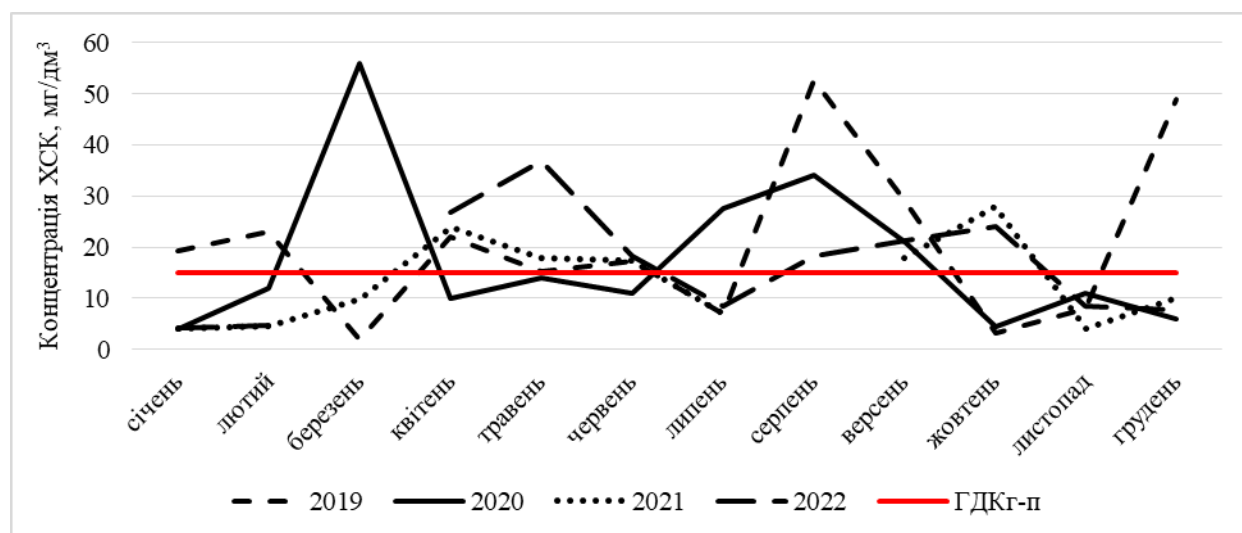


Рисунок 1 - Графіки перевищення ХСК над гранично-допустимою концентрацією р. Дунай – м. Кілія за 2019-2022 роки

Найбільші перевищення над ГДК (ГДКг-п = 15 мг/дм<sup>3</sup>) спостерігались у 2019 та 2020 роках. Середньорічні значення ХСК відповідно склали 20,48 мг/дм<sup>3</sup> та 17,57 мг/дм<sup>3</sup>, що у 1,4 та 1,2 рази більше за норматив. У 2019 році значення коливалось від 2 мг/дм<sup>3</sup> (22 березня) до 52,63 мг/дм<sup>3</sup> (19 серпня), а у 2020 році від 4,0 мг/дм<sup>3</sup> (20 січня) до 56 мг/дм<sup>3</sup> (16 березня). Максимальні значення склали 3,51 (2019р.) та 3,73 ГДКг-п (2020 р.). У 2021 році значення ХСК змінювалась в межах від 4,0 мг/дм<sup>3</sup> (18 січня та 8 листопада) до 31,6 мг/дм<sup>3</sup> (18 серпня). У 2022 році від 4,2 мг/дм<sup>3</sup> (17 січня) до 36,9 мг/дм<sup>3</sup> (16 травня), тобто максимальні концентрації склали 2,10 (2021р.) та 2,46 ГДКг-п (2022 р.)

За результатами виконаної роботи можна зробити наступні висновки :

За більшістю показників вода р. Дунай – м. Кілія відповідає вітчизняним нормативам якості вод для господарсько-питного водокористування. До таких показників належать: розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>, рН, азот амонійний, нітратний та нітритний, нафтопродукти, сульфати і хлориди, середньорічні концентрації яких не перевищують відповідні ГДКг-п за період дослідження. Тільки вміст хімічного споживання кисню перевищував ГДКг-п в 1,4; 1,2; 1,09 разів відповідно у 2019, 2020 та 2022 роках, тобто можна спостерігати деяку тенденцію до зниження показника у часі. У 2020 р. значення ХСК відповідало нормі.

Вітко О.О.,

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Науковий керівник: Корбут М.Б.,

к.т.н., доц., докторант кафедри ЕЗП ІСТР Національного університету «Львівська політехніка»,  
доцент кафедри екології Державного університету «Житомирська політехніка»,

[cashavitko@gmail.com](mailto:cashavitko@gmail.com)

## АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Поводження з відходами передбачає наявність інфраструктури для збирання, роздільного збирання, перероблення, оброблення та видалення відходів. Тому, для досягнення ефективного поведження з відходами, кожна область України поступово розвиває свої системи управління відходами. І щоб зрозуміти темпи їх розповсюдження, в якості об'єкту дослідження було проаналізовано поведження з ТПВ (твердими побутовими відходами) в Волинській області. Результатом чого став порівняльний аналіз ефективності розвитку поведження з ТПВ з минулими роками.

В ході аналізу було розглянуто сучасні методи та технологій поведження з відходами Волинської області за останні 2 роки. В якості вхідної інформації взято «Моніторинг сучасних методів та технологій ТПВ станом на 01.01.2022-23 р.».

Результат даного аналізу описаний у вигляді порівняння основних зміни в поведженні з відходами та розбитий по групах, до яких входить: роздільний збір; існуючі комплекси поведження з відходами; комплекси що будуються; придбано контейнерів та кількість полігонів згідно з ДБН.

Впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів. Порівнюючи з даними за 2022 р. Кількість населених пунктів які охоплені роздільним збором збільшилась в 1,4 рази, що дорівнює 151-му населеному пункту. Загальна кількість мешканців яка охоплена роздільним збором збільшилась в 2,3 рази та становить 812 тис. чол., що становить 81% від загальної кількості населення області. Загальний об'єм утворення ТПВ зріс на 13% (тобто, на 145 тис. м<sup>3</sup>/рік), а об'єм збору ресурсоцінних компонентів на 17% (на 4,1 тис. м<sup>3</sup>/рік). Кількість контейнерів за видами окремих компонентів поступово збільшується, та за останній рік приріст становив 10%, що загалом становить 1935 шт.

Щодо в ведення чи виведення в експлуатацію сміттесортувальних, сміттепереробних чи сміттєспалювальні станції, то жодних змін зафіксовано не було. Як і раніше в області функціонує лише 1 комплекс з сортування ТПВ, а щодо будівництва нових комплексів, то наприкінці 2023 р. повинен розпочатися процес будівництва нового комплексу з переробки та утилізації ТПВ в с. Пальче, наразі проводиться процедура з ОВД.

До того ж, було проаналізовано, комплекси поведження з відходами які будуються, нажаль дані про стан будівництва за 2022 р. відсутні, тому до уваги бралися дані за 2020 та 2021 р. Отже, в загалом будуються 6 комплексів: будівництво полігону ТПВ в м. Володимир-Волинський, який не може завершити своє будівництво котрий рік поспіль; полігон ТПВ в м. Нововолинськ, котрий змінив свій вектор будівництва з «Захоронення ТПВ» на «Полігон ТПВ», що супроводжувалося незначною зміною потужності; полігон ТПВ в м. Ківерці, будівництво якого зупинилося в 2015, через помилку в документації, та який досі не прийняв жодної тони сміття; будівництво сміттесортувального комплексу в с. Брище; та два нових будівництва з яких: полігон ТПВ в м. Берестечко, та вищезгаданий комплекс переробки та утилізації ТПВ в с. Пальче.

Придбання контейнерів для побутових відходів та сміттевозів. Станом на 2022 р. на область було придбано лише 52 контейнера, з яких 34 для роздільного збирання, що на 83% менше порівняно з минулим роком, хоча кількість запланованих коштів зросла в 1,5 рази, та становить 1,06 млн грн., 1 млн з яких заплановано для м. Луцьк. Схожа ситуація спостерігається із закупівлею сміттевозів, де придбано менше, а бюджету заплановано більше, тобто закуплено на 57% менше сміттевозів (3 шт.), з бюджетом який в двічі перевищує минулий рік (7,8 млн за 2021 та 15,1 млн за 2022 р.).

Також було виявлено, що жодних змін в кількості та якості полігонів побутових відходів, які відповідають державним будівельним нормам, не відбулося.

Отже, проаналізувавши стан поведження з відходами в Волинській обл. ми прийшли до висновку, що в області поступово відбувається інтегрування роздільного збирання відходів по всій її території, залучення більшої кількості населення та купівля відповідного обладнання (сміттеві баки, сміттевози). Але, досі в області досі залишаються досить великі проблеми з будівництвом та впровадженням нових комплексів поведження з відходами, що вказує на повільне вирішування проблеми з відходами, та можливе посилення даної проблеми в майбутньому.

Гетьманенко А.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Євтушенко Е. О.,  
к.б.н., доц., завідувач кафедри ботаніки та екології,  
Криворізький державний педагогічний університет  
[alinkos3821@gmail.com](mailto:alinkos3821@gmail.com)

## ПРОЯВИ ТЕХНОГЕНЕЗУ НА ПІВДНІ КРИВОРІЖЖЯ

Техногенез проявляється у різноманітних антропогенних змінах ландшафтів, включаючи техногенні, які викликають руйнування та забруднення всіх складових природного середовища. Це включає формування біоти на основі інженерно-технічних та технологічних процесів у різних галузях виробництва, зокрема чорної металургії, хімічної промисловості, паливно-енергетичного та військово-промислового комплексів, промислового, дорожнього, цивільного будівництва, а також видобутку корисних копалин. Територія Криворіжжя розташована в межах природних степових ландшафтів, які з 1881 року внаслідок видобутку залізних руд та активної розбудови міста зазнали масштабних змін, що призвели до антропогенної трансформації цих природних систем і виникнення нової системи – антропогенного ландшафту.

В урбоекосистемі Кривого Рогу антропогенні ландшафти знаходяться в умовах посиленого антропогенного преса, обумовленого високою щільністю промислових, побутових підприємств, міської забудови, ускладненого гірничо-видобувним виробництвом, що виявляється у руйнації екокаркасу території, порушенні континуальності рослинного покриву, його девеgetації внаслідок трансформації, деградації або повного знищення ґрунтового покриву. Сформовані техногенні та урболандшафти мають значну територіальну поширеність і сприяють процесу синантропізації рослинного покриву [2].

Створені на півдні Кривого Рогу потужні гідротехнічні споруди (хвостосховища «Войково» та «Об'єднане»), відвали розкривних порід («Лівобережні», «Відвали 2, 3» ПАТ «АМКР»), ставко-накопичувач високомінералізованих шахтних вод в балці Свистунова, є проявом техногенної діяльності, яка докорінно змінила попередній природний ландшафт та призвела до поширення ерозійних форм рельєфу, аеротехногенного забруднення, підтоплення, заболочування. Також, проявом техногенезу на даній території є підвищення концентрації важких металів в ґрунтах деяких ділянок, інвазії рослинних видів у техногенні місця виростання [1]. В межах зон техногенезу відбувається розвиток спонтанної флори, як складається з «піонерних» бур'янових рослин, що подекуди мають алергенні властивості [3]. Пилок таких рослин може поширюватися на селітебну зону і викликати захворювання жителів Кривого Рогу. На відвалі № 2-3 НКГЗК «Степовий» розташованому в Інгулецькому районі міста Кривого Рогу у складі спонтанної флори було виявлено 40 видів, з 17 родин. Найменша кількість видів виявлена на плато відвалу, яке складене скельними породами, без рекультивації. Тerasи берм рекультивовані і складені суглинистими породами та дрібноземом, на них виявлено найбільшу кількість видів. Кількість видів змінюється залежно від ступеня рекультивації. Чим більше рекультивована поверхня відвалу, тим більша чисельність видів спостерігається. [2]

Таким, чином, техногенез проявляється у впливі технічних процесів та технічних засобів на природні ландшафти. Це може включати зміни рельєфу, забруднення повітря, води та ґрунту, втрату біорізноманіття, зміни клімату та інші негативні впливи на природне середовище. Вирішення проблеми подолання негативних наслідків техногенезу на півдні Криворіжжя полягає в оптимізації техногенних ландшафтів, шляхом застосування технічної і біологічної рекультивації території зони техногенезу, створення санітарно-захисних зон з деревно-чагарникових рослинних угруповань на основі визначеної здатності рослинних видів до самовідновлення у відповідних екологічних умовах.

Для оцінки масштабів і наслідків негативних проявів техногенезу та складання прогнозу подальших змін необхідний моніторинг цього процесу із врахуванням вивчення спонтанної рослинності як основного біотичного компоненту, який може слугувати інтегральним біоіндикатором таких змін.

### Список використаних джерел

1.Булахова Ю.В., Євтушенко Е.О. Прояви та наслідки техногенезу в межах території Новолатівської сільської ради (Широківський район)// Екологічний вісник Криворіжжя. Кривий Ріг: ДВНЗ «КДПУ», вип.2. 2016. С.70-72.

2.Євтушенко Е.О. Екотопічна обумовленість таксономічного складу рослинних угруповань техногенних ландшафтів Криворіжжя / Е.О. Євтушенко, Ю.М.Ореханова, Л.Г.Коваленко // Розвиток промисловості та суспільства [Міжнародна науково-технічна конференція]. – Кривий Ріг: КНУ, 2016. Т.2. С.95-96.

3.Ярков С. В. Сингенез рослинних угруповань у ландшафтах зон техногенезу : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.01 / Ярков Сергій Валерійович ; НАН України, Ін-т географії. Київ, 2010. 23 с.

Гладкіх Т.В.  
аспірантка  
спеціальності 051 «Економіка»  
Вінницький національний аграрний університет  
[gtv.98.gtv@gmail.com](mailto:gtv.98.gtv@gmail.com)

## РОЛЬ МЕХАНІЗМІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

На сучасному етапі виявляється загострення екологічних проблем, що впливає на соціально-економічний розвиток країн світу негативно. Це проявляється, насамперед, у погіршенні стану здоров'я націй, скороченні тривалості життя та суттєвому соціальному розшаруванні через нерівний доступ до ресурсів. Це призводить до порушення балансу «природа-економіка-соціум», сутність якого полягає в глобальній концепції сталого розвитку. Однією з основних причин цього є втручання в екосистему та виникнення загроз для екологічної безпеки, що вимагає дослідження взаємозв'язку між екологічною безпекою та сталим розвитком економіки, виявлення причин та наслідків, а також визначення характеру взаємодії [1].

Безперечним є той факт, що екологічна безпека є невід'ємною частиною національної безпеки держави. Тому для будь-якої національної економіки важливим завданням є підвищення рівня екологічної безпеки. Проте можливе виникнення парадоксу, коли досягнення високого рівня екологічної безпеки на основі національних пріоритетів може привести до ігнорування концепції сталого розвитку економіки, що передбачає гармонізацію між екологічною, економічною та соціальною складовими. Це може призвести до негативних екологічних, економічних та соціальних наслідків. Таким чином, на сучасному етапі виникає проблема досягнення рівня екологічної безпеки, який відповідає принципам сталого розвитку економіки.

Загальноприйнятою у світі є концепція сталого розвитку, досягти якого є пріоритетом для будь-якої країни. Сталий розвиток – це система взаємоузгоджених управлінських, економічних, соціальних, природоохоронних заходів, спрямованих на формування системи суспільних відносин на засадах довіри, партнерства, солідарності, консенсусу, етичних цінностей, безпечного навколишнього середовища, національних джерел духовності. В основі сталого розвитку лежать невід'ємні права людини на життя та повноцінний розвиток [2]. Визначають три компоненти сталого розвитку економіки: економічний, екологічний і соціальний. Економічна частина фокусується на раціональному використанні обмежених ресурсів та розвитку технологій, які ефективно використовують ресурси для створення сукупного доходу. Цей дохід має забезпечувати, принаймні, збереження сукупного капіталу (фізичного, природного або людського), який використовується для створення цього доходу. З екологічної точки зору, основним завданням сталого розвитку є збереження цілісності екосистем та підтримка їхньої життєздатності. Соціальна складова в першу чергу спрямована на розвиток людини, забезпечення стабільності громадських та культурних систем, а також зменшення кількості конфліктів у суспільстві. У цьому контексті людина стає не лише об'єктом, але й суб'єктом розвитку, беручи активну участь у формуванні життєдіяльності, прийнятті та реалізації рішень, а також контролі над їх виконанням.

В межах концепції сталого розвитку пріоритетним завданням для всіх країн світу є екологічна безпека. Екологічна безпека входить у склад національної безпеки та визначається як комплекс умов, включаючи природні, соціальні, технічні та інші аспекти. Ці умови спрямовані на забезпечення безпеки та якості життя населення, що проживає на конкретній території, а також на підтримання стійкості біоценозу біотопу природної екосистеми.

Екологічна безпека сільських територій є важливим аспектом сталого розвитку, який включає широкий спектр заходів та умов для збереження та покращення стану природного середовища у сільських районах. Це поняття охоплює сукупність ініціатив, спрямованих на забезпечення екосистемної стійкості, підтримку якості ґрунтів, водних ресурсів та повітря у сільських областях [3].

Однією з ключових складових екологічної безпеки сільських територій є збереження та покращення родючості ґрунтів. Використання агроекологічних методів та практик спрямоване на попередження деградації ґрунтів, збереження їхньої родючості та підтримку здоров'я ґрунтової флори і фауни. Важливо також враховувати вплив сільськогосподарської діяльності на водні ресурси. Зменшення забруднення ґрунтових і поверхневих вод, а також раціональне використання водних ресурсів, сприяють сталому розвитку сільськогосподарських систем та забезпеченню якості водопостачання для місцевого населення. Крім того, управління біорізноманіттям відіграє ключову роль у забезпеченні екологічної безпеки. Заходи з охорони різноманітних екосистем та видів сприяють збереженню природної різноманітності та відновленню екологічної рівноваги.

Механізм екологічної безпеки – це система організаційних, технічних, економічних та соціальних засобів та заходів, спрямованих на запобігання та контроль негативного впливу людської діяльності на

природне середовище, забезпечення сталого використання природних ресурсів та збереження біорізноманіття. Метою механізму екологічної безпеки є забезпечення екологічно стійкого розвитку, здоров'я населення та збереження природних екосистем для майбутніх поколінь.

Механізми екологічної безпеки включають в себе різноманітні організаційні, технічні, економічні та соціальні елементи, спрямовані на забезпечення сталого взаємодії людської діяльності та природного середовища [4]. Основні компоненти цих механізмів включають:

1. Законодавчі та регуляторні норми.
2. Технічні та технологічні рішення.
3. Економічні механізми.
4. Системи моніторингу та контролю.
5. Освіта та інформаційна діяльність.
6. Участь громадськості.
7. Міжнародне співробітництво.

Механізми екологічної безпеки в сільських територіях відіграють важливу роль у забезпеченні сталого розвитку. Розглянемо ключові механізми та їх роль у цьому контексті:

1. Екологічно чисті методи сільського господарства – впровадження екологічно чистих методів обробки ґрунту та вирощування рослин дозволяє зменшити вплив сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище. Використання органічних добрив та методів ефективного землеробства сприяє збереженню родючості ґрунтів та зменшенню використання хімічних речовин.

2. Управління водними ресурсами – ефективне використання та охорона водних ресурсів грає важливу роль в забезпеченні екологічної безпеки. Системи зрошення та дренажу, спрямовані на раціональне використання води в сільському господарстві, допомагають уникнути екологічних проблем, пов'язаних з неспрямованим використанням водних ресурсів.

3. Збереження біорізноманіття – запровадження заходів для охорони та підтримки місцевого біорізноманіття є важливим механізмом. Збереження природних екосистем та використання методів, спрямованих на збереження різноманітних видів рослин і тварин, допомагає у підтримці екосистемної рівноваги.

4. Участь громади в прийнятті рішень – забезпечення активної участі місцевого населення у вирішенні питань екологічної безпеки є важливим аспектом. Створення механізмів для залучення громади до прийняття рішень щодо використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища сприяє сталому розвитку.

5. Моніторинг та оцінка впливу – впровадження систем моніторингу та оцінки впливу сільськогосподарської діяльності на екосистему дозволяє оперативно реагувати на можливі негативні наслідки. Точна інформація про стан довкілля допомагає приймати обґрунтовані рішення для забезпечення екологічної безпеки.

Ці механізми разом створюють фундамент для сталого розвитку сільських територій, забезпечуючи гармонійну взаємодію сільськогосподарської діяльності та природного середовища.

Отже, екологічна безпека сільських територій передбачає інтегрований підхід до вирішення екологічних проблем, зокрема раціонального використання ресурсів, збереження біорізноманіття та забезпечення екосистемної стійкості. Цей підхід спрямований на створення умов для сталого розвитку та забезпечення життєздатності сільських територій для майбутніх поколінь.

#### Список використаних джерел

1. Варламова І. С. Екологічна безпека та сталий розвиток взаємозв'язок та взаємовплив. *Ефективна економіка*. 2016. Т. 1. С. 3-8. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5679>.
2. Химинець В. Сталий розвиток Карпатського регіону в контексті євроінтеграційної політики України. *Сталий розвиток Карпатського регіону в контексті євроінтеграційної політики України*. 2013. № 16. С. 71–80. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/38383295.pdf>.
3. Павліха Н. В., Цимбалюк І. О., Хомюк Н. Л., Войчук М. В., Савчук А. Ю., Коломечюк В. В., Цимбалюк С. М. Безпека сталого розвитку регіонів та територіальних громад України на засадах інклюзивного зростання : монографія / Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк : Вежа-Друк. 2022. 514 с.
4. Андрієнко М., Шако В. Сутність державної екологічної політики на загальнодержавному та регіональних рівнях. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2016. № 9. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1051>.

Гнатюк Б.Й.,

Здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»

Пацева І.Г.,

д.т.н., проф., завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»

rig@ztu.edu.ua

## ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ УПРАВЛІННІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

Впровадження концептуальної моделі екологічно безпечної та інноваційної логістичної системи управління відходами як інтегрованої та комплексної системи управління відходами для об'єднаних громад базується на трьох рівнях місцевого управління: стратегічному, тактичному та оперативному.

Логістична система в програмі управління відходами складається з двох логістичних підсистем. Перша - це логістична система безпосереднього переміщення відходів, що включає процеси утворення, збирання, транспортування, переробки та захоронення відходів. Інша - логістична система управління програмою, яка включає процеси затвердження, відбору та реалізації програмних проєктів.

Завдання логістичних систем у програмах поводження з відходами включають управління матеріальними потоками відходів і ресурсами програми, консультування щодо фінансових потоків та управління інформаційними потоками.

Логістичний ланцюг поводження з твердими побутовими відходами реалізується в рамках інтегрованої логістичної концепції населеного пункту і включає такі ланки: первинне сортування твердих побутових відходів, збір відходів, транспортування твердих побутових відходів, вторинне сортування відходів, захоронення та спалювання відходів, переробка твердих побутових відходів з метою отримання вторинної сировини та її маркетинг. Завданням оптимізації логістичної системи є перерозподіл матеріальних потоків таким чином, щоб зменшити потоки відходів на захоронення та спалювання і збільшити потоки повторного використання та переробки.

При управлінні логістичними системами для зменшення загального обсягу утворення відходів у місцевому управлінні відходами важливо проявляти ініціативу на нижчих рівнях ієрархії прийняття рішень, де рушійними силами є як економічні, так і екологічні вигоди. Рішення на функціональному рівні зосереджені на підвищенні паливної ефективності транспортування відходів, оптимізації маршрутів транспортних засобів та економії енергії на місцях збору та сортування відходів. Основним завданням є інтеграція екологічних принципів у стратегічне логістичне планування та координація екологічного менеджменту на всіх чотирьох рівнях прийняття рішень.

Управління інформаційними потоками включає склад і структуру матеріального потоку відходів та обмін інформацією про величину викидів від конкретних процесів, пов'язаних з утворенням, зберіганням, транспортуванням та утилізацією відходів. Обмін інформацією здійснюється між керівниками ОТГ та менеджерами проєктів у процесі реалізації виробничих програм, під час формування ПМВ та процесів управління ними, а також між усіма зацікавленими сторонами, включаючи громади та місцевих мешканців [1].

Інформація має кількісні та якісні характеристики, зазвичай пов'язані з фізичними та фінансовими потоками, які можуть відслідковуватися синхронно або розрізнено. Використання цієї моделі підвищує гнучкість логістичної системи, покращує її масштабованість і стабільність та скорочує час реагування на зміни.

Таким чином, концептуальна модель інноваційної, екологічно безпечної логістичної системи управління відходами для об'єднаних територіальних громад - це комплексна система управління відходами, здатна управляти матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками на трьох рівнях місцевого управління (стратегічному, тактичному та оперативному). Новизна концепції логістичного підходу до управління відходами полягає в тому, що вона змінює пріоритети в розподілі взаємозв'язків у сфері поводження з твердими побутовими відходами та передбачає формування екологічної свідомості та культури поводження з відходами серед усіх зацікавлених сторін.

### Список використаних джерел

1. Computational dynamics of municipal wastes generation in Zhytomyr city / I. Kotsiuba, S.Lyko, V.Lukianova, Y.Anpilova *Збірник наукових праць: Екологічна безпека та природокористування*. № 1(25), 2018. С. 33-44.
2. Khrutba V., Morozova T., Kotsiuba I., Shamrai V. (2021) Simulation Modeling for Predicting the Formation of Municipal Waste. In: Shkarlet S., Morozov A., Palagin A. (eds) *Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020)*. MODS 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1265. Springer, p. 24-35.

Гончаренко О.В.,

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

спеціальності 101 «Екологія»

Беляк В.М.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Науковий керівник: Алпатова О.М.,

к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій

Державний університет «Житомирська політехніка»

ke\_aom@ztu.edu.ua

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Антропогенне навантаження на природні ресурси, в тому числі і поверхневі води, з року в рік посилюється, незважаючи на значний спад виробництва. Проте, природоохоронні служби зазначають певне покращення показників, що характеризують екологічний стан річок. Ця невідповідність, на наш погляд, пов'язана з тим, що аналіз і оцінка гідрохімічної інформації оснований на концепції гранично-допустимих концентрацій, які мають виражений пороговий характер.

Інтенсивне гідротехнічне будівництво на річках, створені людиною водосховища, меліоративні канали тощо, нераціональне використання водних ресурсів вимагали спеціальних досліджень, які майже не проводилися. Проте, більшість наукових досліджень були направлені на вивчення впливу антропогенного навантаження на окремі гідроекосистеми.

Сьогодні повністю змінило підходи до вирішення питання оцінки якості води, заставило по іншому розуміти проблему та удосконалювати шляхи її вирішення. Для об'єктивної оцінки якості води річок необхідно враховувати показники води як середовища існування, так і показники біотичної складової. Об'єктивну ж оцінку стану якості води річки неможливо зробити без комплексного підходу, так як на здатність процесів самоочищення впливає ряд факторів як зовнішнього впливу, так і внутрішніх закономірностей функціонування гідроекосистеми.

На тепер забруднення річок спричиняється практично всіма видами господарської діяльності, що пояснюється розвитком промисловості, збільшення чисельності населення та урбанізацією територій, недостатнім впровадженням водоочисних технологій тощо. Незважаючи на те, що гідроекосистеми належать до відновлювальних, відзначається їх виснаження та забруднення. Довготривалими цілями раціонального використання і відтворення водних ресурсів є зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти та забезпечення екологічно стійкого їх функціонування.

В Україні антропогенне навантаження на басейні річок значно перевищує показники розвинутих країн світу. Варто зауважити, що великий внесок у дослідження антропогенного впливу на річки України мають наукові праці Яценка А. В., Вишневського В. І., Данильченка О. С., Мисковця І. Я. та ін. Господарська діяльність людини приводить до незворотних негативних змін у гідроекосистемах. Погіршується якість води, зменшується лісистість в басейнах річок, зникають види флори та фауни. Оцінюючи стан гідроекосистем необхідно переходити від оцінок змін у її конкретних показниках до визначення завданої відповідної екологічної шкоди.

Одним із основних водоохоронних документів України є Водний кодекс. В умовах євроінтеграції постала гостра проблема невідповідності законодавства України до законодавства ЄС. Адаптація законодавства у сфері регулювання станом гідроекосистем відбулася шляхом впровадження положень ВРД ЄС. З кожним роком збільшується використання водних ресурсів у зв'язку зі зростаючими потребами населення. Нерівномірність річних і сезонних кількісних і якісних характеристик стану водних об'єктів, евтрофікація водойм мають негативний, а при певних умовах і катастрофічний характер.

Водні ресурси не встигають відновлюватися, а існуючі заходи щодо врегулювання водокористування малоефективні. Перед екологами постала серйозна проблема розробки програм відновлення водних ресурсів. Важливе місце в дослідженнях, які проводяться з метою обґрунтування раціональних напрямків природокористування та природоохоронної діяльності займає питання вивчення антропогенного навантаження на басейн річки, як інтегрального показника якості навколишнього середовища і використання природних ресурсів.

### Список використаних джерел

1. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
2. Алпатова О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66.

Григорчук І.Ю.

здобувач вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»

Мельник-Шамрай В.В.

к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»

[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)

## МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

Найважливішу роль на планеті Земля відіграє вода, адже вона бере участь у багатьох різних механізмах і процесах. Крім того, вода – важливий елемент життя. Без неї не було б людей, тварин, рослин. Навіть мікроскопічні бактерії просто не вижили б без цієї дивовижної рідини [1,4]. Проблема води належить до найголовніших соціальних і науково-технічних проблем сучасності. Інтенсивний розвиток промисловості та сільського господарства, збільшення населення, освоєння нових територій і пов'язане з цими процесами різке збільшення водокористування на всіх континентах, суттєво впливають на стан водних ресурсів.

Під очищенням стічних вод розуміють руйнування або видалення з них забруднюючих речовин та знищення хвороботворних мікробів. Якісне очищення стічних вод – це процес видалення з відпрацьованих господарсько-побутових стоків шкідливих для здоров'я людей і навколишнього середовища забруднень. Вибираючи методи очищення стічних вод, враховують склад відпрацьованої на виробництві або використаної в побутових цілях води [3]. Кожен із засобів водоочистки використовується для певного методу очистки стоків. Взагалі існує декілька методів очистки стічних вод, які виконуються послідовно або окремо один від одного. Це механічний, біологічний і фізико-хімічний методи очистки [2]. Для ліквідації бактеріального забруднення застосовують знезараження стічних вод. Для переробки та утилізації осаду, що утворюється внаслідок очищення води від шкідливих речовин, застосовують спеціальні споруди.

Механічне очищення [2]. Механічне очищення застосовують для стічних вод, що містять переважно завислі, дисперсні та грубоемульговані тверді і рідкі нерозчинні забруднюючі речовини. Прийом видалення цих речовин базується на процесах проціджування, відстоювання та фільтрації. Найбільш простим очисним спорудженням є септик, де частина нерозчинних фракцій осідає на дні, а інша частина починає бродити й розкладатися з виділенням характерних «болотних» газів.

Біологічне очищення [2]. Зміст біологічного очищення полягає в окисненні органічних речовин угрупованнями мікроорганізмів (біоценозом), які включають безліч різноманітних бактерій, простіших і ряд більш високоорганізованих організмів: водоростей, грибків, хробаків, і інших, які пов'язані між собою складними відношеннями (метаболізму, симбіозу і антагонізму). На сьогоднішній день другий метод очищення стічних вод – біологічний – є самим прогресивним й ефективним. Його по праву вважають оптимальним технічним рішенням проблеми утилізації побутових стічних вод.

Фізико-хімічна очистка [2]. Цей метод, в основному застосовують для очищення виробничих стічних вод, хоча окремі способи використовуються при виділенні шкідливих речовин з побутових, ливневих і природних вод. Метод передбачає застосування різних реагентів, які додаються в стічну воду й переводять розчинені домішки в важко розчинний стан з наступним осадженням цих речовин на дні. При цьому необхідно дотримуватись точного дозування реактивів. Використовувані реактиви коштують досить дорого, тому цей метод застосовують в основному для очищення виробничих стічних вод, коли інші види очищення малоефективні. Деякі очисні спорудження, пропонувані сьогодні на ринку, мають змішану систему очищення стоків.

Технології знезараження стоків промислових підприємств дозволяють видаляти з води шкідливі для здоров'я людей мікроорганізми. Найбільш ефективні методи: Хімічний – шляхом дозування гіпохлориту на спеціальних станціях. Фізичний – знезараження забрудненої води УФ-випромінюванням [3]. Очистка стічної води в Україні дозволяє підприємствам: отримувати відповідну санітарним нормам безпечну воду для повторного використання; економити кошти в довгостроковій перспективі і уникати штрафних санкцій з боку контролюючих органів; виключити ризик негативного впливу забруднених стоків на здоров'я людей і навколишнє середовище; різні види очищення стічних вод дозволяють відновлювати цінний ресурс воду, при цьому значно скорочуються обсяги виробничих відходів [3].

### Список використаних джерел

1. Значення води в природі та житті людини. Режим доступу: <http://surl.li/anjak> (дата звернення: 06.11.2023 р.).
2. Методи очищення стічних вод. Режим доступу: <http://surl.li/nedfp> (дата звернення: 06.11.2023 р.).
3. Herasymchuk L., Romanchuk L., Valerko R. Water quality from the sources of non-centralized water supply within the rural settlements of Zhytomyr region. *Ekologia (Bratislava) – Journal of the Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Science*. 2022. Vol. 41, No. 2. P. 126-134.



Демчук Л.І.,  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет "Житомирська політехніка"  
Ke\_dlm@ztu.edu.ua

### ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В МЕЖАХ СІЛЬСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ВПО

Оптимальне використання територій сільського середовища відноситься до дуже важливих питань пов'язаних із розвитком сучасних процесів урбанізації, так як, в більшості регіонів країни спостерігається збільшення сільської територіальної експансії, а це у більшості випадків зумовлено неефективним урегулюванням планування розширення і розвитку села.

Така тенденція щодо постійного зростання, розширення і освоєння територій сільського середовища потребує додаткового залучення територіальних ресурсів. В той же час, збільшення села за рахунок відчуження прилеглих при сільських територій ускладняється, що пов'язано із жорсткими обмеженнями залучення земель сільськогосподарського призначення під забудову житлових будинків для ВПО.

Значне місце в системі нормативно-правових підходів щодо використання сільських територій може відігравати зона громадських центрів, що в сукупності створює проектний сільський каркас і тоді може впливати на його функціональне використання і також на оптимізацію територіальної організації.

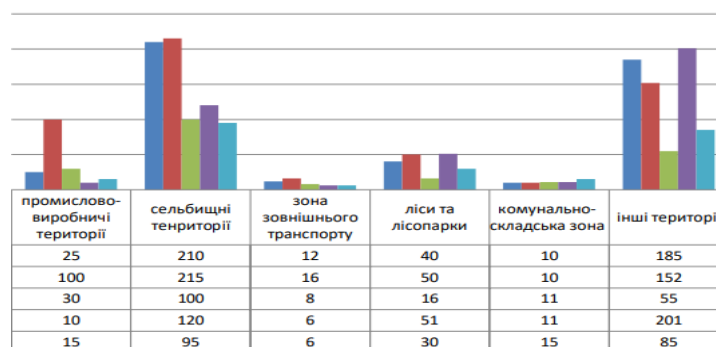
При відповідних розмірах і господарської направленості села, існуючі навколо них антропогенного непорушені території були здатні підтримувати певний рівень екологічної рівноваги, сприяти знешкодженню утворюваних відходів, очищенню водою, атмосферного повітря.

Порівняльна характеристика використання сільських територій в різних селах східного, західного, південного та центрального регіонів, приведена в табл. 1.

Таблиця 1.

#### Порівняльний аналіз розподілу міських територій

Чисельність населення	Селищні території		Поза селищні території	
	% від території забудов	кв <sup>2</sup> /особу	% від території забудов	кв <sup>2</sup> /особу
500 осіб	36,5	90	63,5	156,5
250 - 500 осіб	33,6	145	66,4	286,6
50 - 100 осіб	38,7	223,3	61,3	353,8
50 осіб	43,2	216,9	56,8	285,5
В середньому	44,5	129,8	55,5	147,5



**РИС. 1. Витрати сільських територій на одну особу**

На діаграмі чітко можна побачити, що основну частину сільських територій (від 50 % до 65 %) займають селищні та виробничі території, кожна з інших міських зон складає не більше ніж 5 % (комунально-складська зона та зона зовнішнього транспорту), або 10 % (ліси та лісопарки).

Тому, беручи до уваги всю важливість нагальної проблеми ефективного використання територій міського середовища, підвищення ефективності використання власне зон зовнішнього транспорту і комунально-складських принципово не впливає на вирішення поставлених завдань і має суттєве значення лише для безпосередніх користувачів цих територій, особливо, враховуючи оподаткування відповідних земельних ділянок.

Оптимальне використання територій сільського середовища відноситься до дуже важливих питань пов'язаних із розвитком сучасних процесів урбанізації, так як, в більшості регіонів країни спостерігається збільшення територіальної експансії, а це у більшості випадків зумовлено неефективним урегулюванням планування розширення і розвитком села. Навіть при інтенсивному озелененні сільської території і наявності власних водних об'єктів сільські можливості відтворення кисню є значно нижчими від тієї потреби, що може бути забезпечена лише за рахунок рослинності і водної поверхні неурбанізованих просторів, загальна площа яких у 20-30 разів перевищує сільську територію. Потреба села з населенням у один млн. чол. у воді у 400- 500 млн. м<sup>3</sup> /рік.

На території села не може сформуватися така кількість поверхневого стоку, а запасів підземних вод, як правило, недостатньо. Місто отримує воду із річок, водосховищ і озер, водозбірний басейн яких у декілька разів перевищує його власну територію.

Велике село споживає життєві ресурси, які створюються природою на величезних просторах, що в сотні і тисячі разів перевищують площу самого села.

Задоволення потреб зростаючих міст у воді, їжі, електроенергії, рекреації та ін. ресурсах потребує якісної зміни технологій їх отримання і використання. Це стосується, у першу чергу скорочення забору води із природних джерел шляхом зниження водоспоживання виробництвом і збільшення повторного використання води, зниження питомої енергоємності в усіх сферах людської діяльності, підвищення врожайності сільськогосподарських угідь та збільшення рекультивациі земель, розвиток нових форм рекреації і формування психології життя «без надлишків». Екологічна оптимізація урбоecosystem – це мінімізація негативної дії міст на довколишні території, збереження біорізноманіття, раціональне використання селом ресурсів навколишнього природного середовища. Такий напрямок технологічного і соціального розвитку суспільства диктується ресурсними обмеженнями нашої планети.

Для кожного населеного пункту і відрізка часу існує своє ранжирування ресурсів за їх значущістю (дефіцитністю) для розвитку сільської території. Як правило, для більшості сіл України в наш час найбільш важливими є територіальні ресурси.

Загальносистемний характер має дефіцит енергетичних ресурсів. Саме мобільність територіальних ресурсів надає їм найголовніше значення в проблемі сільського розвитку, в той час як дефіцит ресурсів мобільних може бути вирішений за рахунок їх переміщення в певну точку з інших, більш-менш віддалених місць локалізації. Саме такий сучасний та науково обґрунтований підхід і дозволить організацію сільського середовища, що буде комфортним, екологічно безпечним і зручним для кожного жителя міста.

На сучасному етапі постійно відбуваються наукові пошуки та розробляються наукові методи для дослідження сільського середовища, як складної багатокомпонентної екосистеми. Останнім часом у спеціальній науковій літературі все частіше зустрічається інформація, що присвячена актуальним питанням організації і дієвості сільського середовища. Варто пам'ятати, що у селах, особливо великих, не завжди присутні сприятливі умови для проживання, тому всі такі дослідження ставлять собі на мету приведення сільських територіальних зон різного призначення до зони комфорту. Але на сьогодні майже не має загальноприйнятних рішень, інформація щодо таких напрямів досліджень є дуже розрізною і закріплена в різних нормативних документах. Системний підхід в організації сільського середовища може сприяти і допомагати у вивченні зв'язків між окремими екологічними явищами і чинниками, соціальними, антропогенно-природними та природними системами. Зокрема, біологічний підхід базується на основних фундаментальних положеннях біологічної науки і основними принципами є: рівновага, конкуренція та екологічні процеси інвазії, сукцесії і домінування. Ієрархія, плямистість і збурення - деякі інші основоположні принципи екології. Інші включають еластичність, стійкість, витривалість і мінливість. Просторовий підхід оперує наступними принципами – просторова елементарна неоднорідність та їх же масштабна диференціація; методами дослідження. Вищезазначені підходи і методи з різних напрямків наукової думки, а найголовніше отримані результати, доцільно об'єднувати і застосовувати для подальшої інтерпретації з використанням сучасних інформаційних технологій. Це може бути проривом у вивченні сільського середовища.

Отже, проаналізувавши швидко зростаючі та все більш складні сільські екологічні проблеми в усьому світі постає нагальне питання щодо розробки комплексних підходів. Дослідження екологічного стану сільського середовища і є таким цілісним підходом, який може впоратися з цим завданням.

#### Список використаних джерел

1. Пацева І.Г., Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М. Системний підхід управління відходами об'єднаних територіальних громад. Екологічні науки. 2022. Вип. 43. С. 181-184
2. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
3. Кратко О.В., Мунтян Л.Я., Демчук Л.І. Екологічна безпека України в контексті сталого розвитку. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2021. Вип. 7(34). С. 219-224

*Юзефович С.В.,  
здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Тітова А.О.,  
здобувачка вищої освіти науково-освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Науковий керівник: Шмандій В.М.,  
д.т.н., проф., професор кафедри екології та біотехнологій,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
[sonkagoldhand2@gmail.com](mailto:sonkagoldhand2@gmail.com)*

## **АНАЛІЗ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В ЗВО НА ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМ. МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

Щодня внаслідок життєдіяльності людей, різних процесів, що відбуваються в природі, утворюються речовини, матеріали і предмети, що не мають подальшого використання – відходи. Залишки сировини від промисловості, упаковки, старі та зламані речі, інші елементи побутового вжитку, такі як органічні, паперові, пластикові матеріали, невикористані чи непридатні матеріали від будівництва або брухт від зруйнованих будівель внаслідок війни та багато інших речей – це все відходи, що вимагають контролю на кожному етапі їх виникнення і поширення навколишнім середовищем.

Управління відходами включає в себе збір, переробку та видалення їх з максимальним акцентом на екологічні аспекти, адже при неефективній утилізації вони матимуть негативний вплив на біорізноманіття, забруднюватимуть водойми та ґрунти, займатимуть значні площі земельних ділянок, руйнуючи біогеоценози, а також при розкладанні виділятимуть у атмосферу шкідливі сполуки, що забруднюватимуть повітря. Отже сміття може становити серйозну екологічну небезпеку для нашої планети, а забезпечення екологічної безпеки є важливим завданням цього століття, оскільки екологічна безпека є однією з основних складових національної та транснаціональної безпеки – вона визначає права людини на безпечне для життя і здоров'я довкілля та забезпечує необхідні умови для відтворення природних ресурсів шляхом регулювання техногенної діяльності [1].

Згідно з пунктами 3 і 9 п'ятої статті Закону України "Про управління відходами", запобігання утворенню відходів досягається реалізацією таких заходів, як виділення з відходів сировини, яка може бути використана повторно, а також проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності громадськості з питань запобігання утворенню відходів та забрудненню навколишнього природного середовища [2]. Аналізуючи систему управління відходами у КрНУ, приходимо до висновку, що завданням вищого навчального закладу має бути не тільки виділення відповідної інфраструктури для роздільного збору сміття, а й проведення освітніх заходів щодо інформованості студентів і співробітників про важливість ефективно утилізації відходів. Це, на наш погляд, буде заохочувати до реалізації стратегії зменшення обсягів кількості відходів, наприклад стимулювання використання гаджетів для виконання навчальних завдань замість паперових носіїв інформації. Університети мають бути орієнтовані на ефективний роздільний збір сміття та переробку відходів, що не потребують особливих умов для цього, наприклад використання відходів для виробництва енергії або добрив. Варто оцінити рівень співпраці університету з місцевою громадою та стейкхолдерами у сфері управління відходами для розуміння рівня залучення студентів і персоналу в утилізаційні процеси. Також варто розглянути впровадження використання сучасних технологій для управління відходами – сенсори, аналітика даних, інтерактивні додатки для відстеження відходів, тощо.

Аналіз управління відходами в університетах всієї України може допомогти виявити сильні та слабкі сторони системи та розробити стратегії для подальшого вдосконалення цієї системи, адже збалансоване управління відходами є важливим для збереження довкілля та забезпечення сталого розвитку держави.

### **Список використаних джерел**

1. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: підручник / Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищеп А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Херсон : Олді-плюс, 2017. 337 с.
2. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022. № 2320-IX. Дата оновлення: 31.03.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>

Демянчук Н.,  
здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Ke\_dlm@ztu.edu.ua

## ФАКТОРИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА "УКРІТАРМ" НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Наші предки формувалися в природному середовищі. Вони збирали їстівні плоди, полювали на звірів, мокли під дощем і потерпали від спеки, шукали джерела води та схованки від хижаків. Природне середовище впливає на стан людини, на її здоров'я. Пильне повітря, брудна вода, дуже висока або дуже низька температура, неякісна їжа можуть завдати шкоди нашому здоров'ю.

До навколишнього середовища людина пристосувалась у процесі еволюції і без нього жити не може, оскільки воно є спільним з її внутрішнім середовищем. З початку ембріонального зародження і до кінця свого життя людина контактує з компонентами навколишнього середовища (повітрям, водою, ґрунтом, продуктами харчування тощо). Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з факторами навколишнього середовища. Ця взаємодія не повинна порушувати адаптаційних механізмів організму людини. Під дією різних подразників внутрішнього і зовнішнього середовища людини в її організмі створюються безумовні та умовні рефлекси, що зумовлюють підтримання динамічної рівноваги, в основі якої лежить обмін речовин та енергії між організмом і навколишнім середовищем. Фактори навколишнього природного середовища мають ефективно впливати на здоров'я і забезпечувати нормальний перебіг усіх процесів життєдіяльності людини.

У сучасному суспільстві за інтенсивного розвитку наукомістких технологій виникає проблема щодо дотримання екологічних норм як для людини, так і для навколишнього середовища в цілому. Норми викиду шкідливих речовин в атмосферу (ГН, ГДК, ПДК, ПДК, ПДУ) регламентовані в нормативно-правовому документі САНПІН. Процес урбанізації урбанізації не дозволяє навколишньому середовищу бути екологічно чистим, і причина тому - міста з дуже високою щільністю населення, особливо міста, де чисельність населення становить понад мільйон.

Сертифікація підприємства – це один з показників соціальної відповідальності бізнесу – турбота про навколишнє середовище. Забруднення навколишнього середовища веде до зростання економічного збитку в країні.

Вартість збитку економіці країни в результаті забруднення навколишнього середовища за рік, порівнянна з 10% створеної доданої вартості. Для вирішення цієї проблеми необхідно проведення заходів спрямованих, на охорону навколишнього природного середовища, ефективне використання природних ресурсів, впровадження ефективних методів управління охороною навколишнього середовища і методів контролю дотримання природоохоронних вимог з боку підприємств. Розробка систем екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародних стандартів серії ISO 14000 є ефективним методом зниження забруднення навколишнього середовища.

Кожне підприємство має свою специфіку, яка впливає на характер і ступінь негативного впливу на екологію. З'ясувати, які заходи щодо захисту навколишнього середовища будуть найбільш ефективні в кожному конкретному випадку, допоможе проведення екологічного моніторингу – спостереження за впливом підприємства на навколишнє середовище.

Екологізація – це процес послідовного впровадження нової техніки і технології, нових форм організації виробництва, виконання управлінських та інших рішень, які дають змогу підвищити ефективність використання природних ресурсів з одночасним збереженням природного середовища та його поліпшення на різних рівнях.

Термін «екологізація» має багато значень. Загальний процес екологізації означає різноплановий, системний підхід до бачення об'єктивного світу і більш глибоке усвідомлення ролі природи в житті людини [1].

У соціально-економічному плані екологізація потребує переходу від витратного принципу (він включає ефективність не лише фінансоворесурсних, а й природно-ресурсних витрат) до ресурсозберігаючих методів господарювання, відмови від екстенсивного розширеного споживання природних ресурсів, отримання максимуму користі за мінімумом використаної сировини і незначного порушення середовища життя.

Головні функції екологізації виробництва: відтворювальна, просторова, соціально-екологічна.

Відтворювальна функція екологізації виробництва заснована на можливості створення оптимальних умов для відтворення природного потенціалу з метою ефективного використання його майбутніми поколіннями.

Просторова функція визначається виробленням науково обґрунтованої системи екологічного районування, складання територіальних схем природокористування, виявленням розбіжностей усередині екологоекономічних районів. Вона сприяє оптимізації розміщення продуктивних сил, раціональному природокористуванню й охороні навколишнього середовища. Головна мета цієї функції – пошук оптимальних співвідношень між діяльністю людини і природою [2].

Соціально-екологічна функція пов'язана з екологічним вихованням населення, підвищенням культури виробництва.

Універсального рішення по зменшенню впливу на навколишнє середовище сьогодні не існує, тому що кожна підприємство по-своєму унікальне. І підходити з єдиним шаблоном навіть підприємствам однієї галузі не можна. Але, звичайно, існують спільні питання, які необхідно вирішити для зменшення негативного впливу навколишнього середовища, таких як: контроль за дотриманням встановлених нормативів, здійснення природоохоронних заходів, впровадження у виробництво обладнання, що зменшує негативний вплив на навколишнє середовище, періодичне проведення оцінки діяльності підприємства по встановленого законодавством.

Основними напрямками негативного впливу підприємств є:

- 1) створення нових фізичних тіл і речовин, яких раніше не було у природі;
- 2) створення виробничих шумів;
- 3) забруднення атмосфери та літосфери різними промисловими викидами та відходами;
- 4) забруднення гідросфери промисловими стоками, а також виснаження запасів прісної води;
- 5) споживання невідновлюваних природних ресурсів;
- 6) вилучення земельних ресурсів під споруди;
- 7) створення певного несприятливого середовища у виробничих приміщеннях, яке часто є шкідливим для здоров'я людини і небезпечне для її життя.

Для того щоб поліпшити стан навколишнього природного середовища, діяльність підприємств має бути спрямована на: а) зниження негативного впливу виробництва на всі сфери довкілля за допомогою жорсткого контролю за дотриманням технологічного режиму, нормативів гранично допустимих викидів і скидів шкідливих речовин, успішної та ефективної діяльності очисних споруд і установок; б) скорочення кількості шкідливих відходів, викидів підприємств, їх утилізацію, знищення та захоронення; в) скорочення на підприємствах шкідливих викидів в атмосферу і скидання стічних вод у водні об'єкти.

За негативний вплив на довкілля сплачуються екологічні збори. Плата здійснюється підприємствами та організаціями, які займаються будь-якими видами діяльності, пов'язаними з природокористуванням. Оплата передбачена за викиди від різних джерел забруднюючих речовин, розміщення відходів, скиди речовин у водні об'єкти.

Отже, для зменшення забруднення природного середовища підприємствами проводиться контроль за тим, щоб викиди шкідливих речовин у природне середовище не перевищували гранично допустимих значень; застосовується комплексна переробка сировини середовище не перевищували гранично допустимих значень, і тим паче не призводили до незворотних змін середовища; застосовується комплексна переробка сировини, суміщення кількох виробництв, використання твердих відходів для виготовлення будівельних матеріалів; створюються нові спецтехнології та матеріали, екологічно чисті види палива, нові джерела енергії, що знижують засмічення навколишнього середовища.

#### Список використаних джерел

1. Беляєв Ю.К. Екологізація виробництва. Проблеми екології. Львів, 1986. 95 с.
2. Кирилова О.Л. Теоретичні основи екологізації промислового виробництва. Вісник Одеського інституту внутрішніх справ. 1998. № 1. С.68-71.
3. Супруненко С. Економічні аспекти сталого розвитку та роль концепції чистішого виробництва в екологізації економіки. Екологічний вісник. 2005. № 6. С. 29-31.
4. Рябікова Г.В. Охорона природи і екологізація виробництва як передумова сталого розвитку. Екологічний вісник. 2005. №1. с.20-21.
5. Гахович Н. Стан і проблеми екологізації промислового виробництва. Економіка України. 2008. № 4. С. 73-81.
6. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
7. L.I. Demchuk, I.H. Paseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022. 486 с.

Шкробко В.В.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
 спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
 Науковий керівник: Зульфигаров А.О.,  
 кандидат хімічних наук,  
 старший викладач кафедри 3 та НХ,  
 Національний технічний університет України  
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
 shkrebkoviktoria21@gmail.com

## РОЗПАД РАДІОНУКЛІДІВ ТА ВПЛИВ ЙОГО ПРОДУКТІВ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ

**Радіонукліди** – це атоми певних хімічних елементів, які є нестійкими й випромінюють радіацію в процесі радіоактивного розпаду. Зазвичай вони мають надлишок ядерних частинок (протонів або нейтронів), і ця нестабільність призводить до того, що радіонукліди намагаються досягти більшої стійкості, викидаючи надлишкові частинки та енергію шляхом радіоактивного розпаду. При цьому вони випускають один або більше фотонів, гамма-променів або субатомні частинки. Ці частинки складають іонізуюче випромінювання[2].

Зазвичай, чуючи слово радіація або радіоактивні атоми, люди уявляють щось небезпечне, що загрожує їх існуванню. Проте за багато років ми навчилися використовувати такі частинки в різноманітних галузях, наприклад: у медицині ( за допомогою рентгенівської томографії або магнітно-резонансної томографії можна діагностувати різноманітні захворювання; радіоактивне опромінення використовується при лікуванні деяких форм раку, розраховуючи на те, що ракові клітини, які швидко діляться, більш чутливі до опромінення, а тому вражатимуться швидше; метод мічених атомів дозволяє провести аналіз обміну речовин в організмі й допомагає при діагностиці захворювань), у промисловості ( деякі радіонукліди використовують, щоб контролювати рівень води у резервуарах, або для виявлення дефектів у матеріалах, таких як сталь), у енергетиці ( використовуючи їх в атомних реакторах отримують електроенергію), науці ( у хімічних чи фізичних дослідженнях атомних ядер). У практиці фізичних досліджень джерелами потужного ядерного випромінювання є ядерні реактори, слабкого — препарати, що містять штучні радіоактивні елементи. Радіоактивні речовини можна використовувати для отримання енергії в умовах, коли інші джерела енергії не доступні, наприклад, на космічних апаратах, призначених для польотів до віддалених планет Сонячної системи.[1]

Для початку варто зрозуміти, що ж таке явище радіоактивного розпаду.

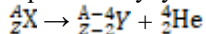
**Радіоактивність** - явище перетворення нестійкого ізотопу хімічного елемента на інакший ізотоп (зазвичай іншого елемента) шляхом випромінювання гамма-квантів, елементарних частинок або ядерних фрагментів[1]. Вчений Ернест Резерфорд встановив у 1899 році, що солі урану випромінюють 3 типи променів, які по-різному відхиляються в магнітному полі:

1. Альфа-промені;
2. Бета-промені;
3. Гамма-промені.

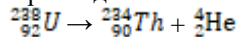
Розглянемо кожен з видів розпадів детальніше.

**$\alpha$ -розпад (Альфа-розпад)** – мимовільний розпад атомного ядра на ядро-продукт та  $\alpha$ -частинку (ядро атома  ${}^4_2\text{He}$ ).

Правило зсуву Содді для  $\alpha$ -розпаду:

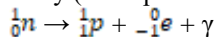


Приклад:

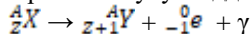


Процес радіоактивного розпаду відбувається до тих пір, поки не з'явиться стабільне (нерадіоактивне ядро), яким частіше за все є ядра свинцю або бісмуту.

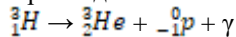
**$\beta$ -розпад (Бета-розпад)** - це один із видів ядерного розпаду, при якому радіонуклід викидає бета-частинку (електрон або позитрон) і перетворюється на інший радіонуклід.



Правило зсуву Содді для  $\beta$ -розпаду:



Приклад:



**$\gamma$ -розпад (Гамма-розпад)** - це явище, при якому радіонуклід викидає гамма-квант (фотон), що призводить до зміни структури ядра без зміни числа протонів і нейтронів. Гамма-кванти мають дуже високу енергію й носять інформацію про енергетичні рівні та структуру атомного ядра.

Також, в даний час, крім альфа-, бета- і гамма-розпадів, помічено розпади з емісією нейтрона, протона (а також двох протонів), кластерна радіоактивність, спонтанний поділ, електронне захоплення, позитронний розпад (або  $\beta^+$ -розпад), а також подвійний бета-розпад (і його види) зазвичай вважаються різними типами бета-розпаду.

Всі хімічні елементи з атомним номером, більшим за 83 — радіоактивні.

Природна радіоактивність — спонтанний розпад ядер елементів, що зустрічаються в природі.

Штучна радіоактивність — спонтанний розпад ядер елементів, отриманих штучним шляхом, через відповідні ядерні реакції.

Говорячи про радіоактивність потрібно згадати період напіврозпаду елементів. При радіоактивному розпаді відбуваються перетворення ядер атомів. Енергії частинок, які при цьому утворюються, набагато більші від енергій, що виділяються в типових хімічних реакціях. Тому ці процеси практично не залежать від хімічного оточення атома й від сполук, в які цей атом входить. Радіоактивний розпад відбувається мимохіть. Це означає, що неможливо визначити мить, коли розпадеться те чи інше ядро. Однак для кожного типу розпаду є характерний час, за який розпадається половина всіх радіоактивних ядер. Цей час називається періодом напіврозпаду. Для різних радіоактивних ізотопів період напіврозпаду може лежати в дуже широких межах — від наносекунд до мільйонів років. Ізотопи з малим періодом напіврозпаду дуже радіоактивні, але швидко зникають. Ізотопи з великим періодом напіврозпаду слабо радіоактивні, але ця радіоактивність зберігається дуже довгий час.

Проте, радіоактивні елементи можуть являти собою значну небезпеку через руйнівний вплив іонізуючого випромінювання на живі організми. Більша частина випромінювання, яке отримує людина, надходить від розпаду природних радіоактивних ізотопів — перш за все від газу радону. Приблизно 10 % випромінювання приходить з космічними променями. Основним їх джерелом є Сонце. Також, біля 10 % опромінення отримується під час медичних процедур[4].

Кількість енергії, що передається радіацією порівняно мала — 5 джоулів на кілограм ваги є смертельною дозою. Проте, через те що енергія передається точково, на окремі електрони, хімічні наслідки опромінення є нефзначними.

Ефекти радіації поділяються на стохастичні і нестохастичні. Стохастичними називають такі ефекти, що можуть проявитися при будь-якій дозі отриманої радіації. До таких ефектів відносять порушення у ДНК (одно- і дволанцюгові розриви, ушкодження азотистих основ), що призводить до появи злоякісних пухлин. Одиницею виміру поглинання іонізуючого випромінювання є - Грей. 1 Грей поглинутої радіації спричиняє 5000 ушкоджень азотистих основ, 1000 односторонніх розривів ДНК на кожен клітин. Більшість цих дефектів усуваються механізмами репарації ДНК, проте ці механізми не можуть гарантувати виправлення кожного пошкодження. Нестохастичні ефекти виникають лише якщо отримана доза є вищою за деякий поріг. Та сама доза є більш небезпечною, якщо отримується за один раз, і менш шкідливою, якщо вона розподілена в часі[3].

На клітинному рівні в ушкоджених органах спостерігаються наступні ефекти:

1. Затримка клітинного поділу;
2. Інтерфазна загибель – руйнування клітини до апоптозу;
3. Репродуктивна загибель клітини ( вона не помирає, але втрачає здатність до поділу).

На рівні організму, через інтенсивне іонізуюче опромінення, виникає променева хвороба. Її протікання залежить від отриманої дози і від частини тіла, яка була під впливом радіації. Симптомами променевої хвороби є: пошкодження органів кровотворення, сінок судин, пошкодження нервової тканини, а у випадку великих доз настає смерть. Доведено, що найбільш небезпечними для людини є саме  $\alpha$ -промені[1].

Підбиваючи підсумки, можна сказати, що кожного року людство все більше намагається використовувати радіоактивні елементи в корисних цілях. Сучасна наука полегшує життя шляхом винайдення нових методів застосування радіонуклідів у медицині, промисловості, господарстві та науці. Проте не варто забувати й про руйнівний вплив даних елементів. Вони здатні непомітно чинити неабиякий вплив на здоров'я людей - шляхом руйнування структури ДНК, що може нести наслідки у декілька наступних поколінь.

#### Список використаних джерел

1. Стаття з вікіпедії-Радіоактивність <https://uk.wikipedia.org/wiki/Радіоактивність>
2. Стаття з вікіпедії-Радіонукліди <https://uk.wikipedia.org/wiki/Радіонукліди>
3. Булавін Л. А., Тартаковський В. К. Ядерна фізика. К. : Знання, 2005. 439 с.

*Шевчун С.В., Савицька Р.С.,  
здобувач вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Мельник-Шамрай В.В.  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)*

## МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Сучасний розвиток суспільства характеризується великою чисельністю населення, а отже, і зростанням економічних та енергетичних потреб. Потужні викиди промислових шкідливих речовин в атмосферу – викиди вихлопних газів автомобілів, застосування фреонів у побуті спричиняють виникнення парникового ефекту на планеті, та зміну клімату в цілому. Від якості атмосферного повітря залежить стан здоров'я людини, а також страждають і всі живі істоти, які вимушені мігрувати в пошуках чистішого середовища існування, що викликає розбалансованість екосистем. Здійснення аналізу забруднення повітряного середовища є найскладнішим завданням, по-перше, гази, які викидаються в атмосферу, надто різні за хімічним складом; по-друге, вони мають іноді достатньо високу температуру і містять значну кількість пилу, що суттєво ускладнює процес газоочищення, і потребують попередньої підготовки відвідних газів; по-третє, концентрація газоподібних і пароподібних домішок часто є змінна та низька. При здійсненні оцінювання забруднення атмосферного повітря використовують різні методи [1]: лабораторні (характеризуються високою точністю і є незамінними для поглиблених досліджень); експресні (передбачають використання універсальних газоаналізаторів); автоматичні (забезпечують безперервний контроль забруднення атмосферного повітря). Головною метою аналізу забруднення повітря є отримання інформації про якісний та кількісний його склад, необхідної для прогнозування рівнів забруднення, оцінювання фактичного стану, реалізації заходів щодо охорони повітряного басейну. Саме тому, розроблена мережа спостережень за забрудненням атмосферного повітря включає стаціонарні, маршрутні та пересувні (підфакельні) пости спостереження [2].

Найбільш вживаними при контролі забруднення повітря є лабораторні методи дослідження з використанням стандартизованих, а також інших офіційних методик виконання вимірювань. Для аналізу забрудненого повітря в даний час найбільше використовуються спектральні і хроматографічні методи; електрохімічні та мас-спектральні методи застосовуються рідше [3–4].

Експрес методи включають дослідження, які можна проводити безпосередньо на досліджуваній території, але вони мають меншу точність у порівнянні з лабораторними методами [5]. Аналіз поза лабораторією (експресні та автоматичні методи) використовується для: моніторингу атмосферного повітря; контролю якості повітря робочої зони; контролю безпеки на робочому місці з системою попередження про небезпеку; контролю викидів в атмосферу.

Вимірювання позалабораторними методами багаторазові, часто безперервні, є багато точок контролю. Проте, до цих методів аналізу відмічено специфічні вимоги: пробопідготовка – якомога простіша; експресність; можливість повної автоматизації; невеликі габарити приладів; автономне електроживлення; доступна вартість приладів; стабільність калібрувальної характеристики.

Види засобів позалабораторних вимірювань: стаціонарні засоби контролю безперервної дії (автоаналізатори, системи (монітори)); портативні засоби контролю (газоаналізатори, газосигналізатори, індикаторні трубки, тест-системи, вимірювальні комплекти); мікроапаратура (сенсори).

В Україні найбільш популярними є автоматичні газоаналізатори, індикаторні трубки та напівкількісні експрес-тести. Найчастіше такі прилади застосовуються у системах громадського екологічного моніторингу.

### Список використаної літератури

1. Гринь Г. І., Мохонько В. І, Суворін О. В. та ін. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. 420 с.
2. Ісаєнко В.М., Лисиченко Г.В., Дудар Т.В. та ін.. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навчальний посібник / К.: Вид-во Нац. авіа. ун-ту «НАУ-друк» 2009. 312 с.
3. Методи оцінювання забруднення атмосферного повітря. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5306544/page:4/> (дата звернення: 10.11.2023).
4. Методи аналізу атмосферного повітря. Режим доступу: [http://ni.biz.ua/4/4\\_10/4\\_100698\\_tema--metodi-analiza-atmosfernogo-vozdruha.html](http://ni.biz.ua/4/4_10/4_100698_tema--metodi-analiza-atmosfernogo-vozdruha.html) (дата звернення: 10.11.2023).
5. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Пацева І.Г. Аналіз територіального розподілу об'єктів природно-заповідного фонду об'єднаних територіальних громад Коростенського району Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4(49). С. 186-193.



Дячок С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_dlm@ztu.edu.ua

## ДОСЛІДЖЕННЯ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ДЕЯКІ ВИДИ ПРІСНОВОДНИХ ГІДРОБІОНТІВ

Ще понад півстоліття тому, коли масштаби промислового виробництва відрізнялися від сучасних, В.І. Вернадський звернув увагу на людське суспільство, як на потужну "геологічну силу" планети (Вернадський, 1989). Зараз геохімічна діяльність людини, що стрімко наростає, створює техногенну міграцію елементів (Христофорова, 1989).

Охорона довкілля на сьогодні - це багатопланове й актуальне завдання сучасності.

Природне середовище не справляється зі збільшеним потоком хімічних речовин, унаслідок чого відбувається їх надмірне накопичення в біосфері. По суті, всі антропогенні впливи - чи торкаються вони літосфери, атмосфери, ґрунту або урбанізованого середовища - так чи інакше, виходять на гідросферу через атмосферні опади, ґрунтовий стік, міграцію підземних вод та інші процеси, пов'язані з кругообігом води. Тому найважливішим показником якості середовища проживання є ступінь чистоти поверхневих вод та їхніх компонентів (Брагинский, 1998).

Важкі метали визнані пріоритетними забрудниками біосфери, щораз вищих значень набувають техногенні мікроелементози: збільшення концентрації солей важких металів зустрічається в багатьох регіонах України (Гонський Я. І. зі співавт., 2006; Антопяк Г. Л., 2010; Маменко О. М. зі співавт., 2015; Снітинський В. В., 2019; Лавришин Ю. Ю., Гутий Б. В., 2019).

Тривале надходження в організм тварин важких металів, навіть у малих концентраціях, спричиняє низку токсичних ефектів, впливаючи на різні органи і системи (Brzóska M. M., 2002; Назарук Н. В., 2012; Гордієнко В. В., 2018).

Важкі метали є на сьогоднішній день одними з найпоширеніших і найнебезпечніших забруднювачів довкілля. Значною мірою це пов'язано з біологічною активністю багатьох із них (Будников, 1998). Особливо гострою проблемою є забруднення природних прісних вод важкими металами, для яких у воді не існує надійних механізмів самоочищення: вони лише перерозподіляються в екосистемах, взаємодіючи з організмами різних трофічних рівнів і залишаючи видимі або невидимі наслідки. Вивчення елементного складу гідробіонтів дає змогу розв'язати низку питань екологічного, фізіологічного та практичного характеру (Перевозников, Понаморенко, 1991).

Безумовно, ступінь токсичності того чи іншого металу може бути встановлено лише шляхом біотестування. Однак результати численних досліджень показують, що дані біотестування і прямого визначення концентрації вільних (гідратованих) іонів нерідко збігаються або дуже близькі. Останнє свідчить про те, що токсичність металів у водному середовищі визначається головним чином цією формою їх знаходження (Лінник, Щербань, 1999).

Гідрофіти інтенсивно поглинають біогенні елементи, мінеральні та органічні речовини, накопичують іони важких металів і радіонукліди, виступають у ролі мінералізаторів і детоксикантів, а також біофільтрів пестицидів і нафтопродуктів. Здатність вищих водних рослин накопичувати речовини в концентраціях, що перевищують фонові значення, зафіксовані в навколишньому середовищі, зумовила їхнє використання в системі моніторингу та контролю стану довкілля (Власов, Гигевич, 2002).

Риби займають верхній рівень у трофічній системі водойм. Іони міді, цинку, кадмію надходять до їхнього організму переважно з їжею, проте в умовах дефіциту мікроелементів у їжі та високої концентрації важких металів у воді надходження з водою також відіграє значну роль (Bury, 2003).

Водні об'єкти надають неповторності, покращують екологічний стан, слугують важливим рекреаційним ресурсом, а також елементом ландшафтного дизайну. Однак тривале їх господарське використання призвело до забруднення практично всіх водойм і навіть знищення цілих водних екосистем. Серед основних забрудників води та осадів важкі метали відзначаються персистентністю, токсичністю та здатністю мігрувати у трофічних ланцюгах, що створює небезпеку для існування гідробіонтів та для людини. Така ситуація викликає тривогу у суспільстві, адже кияни хочуть проживати біля чистих водойм, придатних для відпочинку, купання та риболовлі.

Важкі метали (ВМ) потрапляють у природні водойми головним чином з промисловими, сільськогосподарськими і побутовими стічними водами (внаслідок видобутку руд та горючих корисних копалин, виплавки чавуна і сталі, внесення добрив і т.п.).

Найбільше забруднюють водойми такі метали, як Zn, Cu, Mn, Fe, Co, Pb, Cd, Hg, Ni та Cr. Зокрема, у Канівському водосховищі в середньому міститься Cu (II) 17,2 – 32,5 мкг/дм<sup>3</sup>, Zn (II) 6,8–43,5 мкг/дм<sup>3</sup>, Pb (II) 1,9–7,5 мкг/дм<sup>3</sup>, Al(III) 7,0–127,3 мкг/дм<sup>3</sup>, Mn (II) 14,8–450 мкг/дм<sup>3</sup>, Fe (III) 132–345 мкг/дм<sup>3</sup>.

На відміну від органічних забруднюючих речовин, важкі метали не підлягають деструкції і біодеградації, а лише перерозподіляються між окремими компонентами водних екосистем: водою, донними відкладами, біотою. При надходженні у водойми сполуки важких металів включаються у внутрішньоводоймні процеси і мігрують по компонентах водних екосистем: вода, завислі речовини (мінеральні та органічні), донні відклади.

Серед факторів, що впливають на живі організми, важкі метали посідають особливе місце, оскільки вони є найбільш широко поширеними токсикантами для багатьох форм життя. За класифікацією М.Ф.Реймерса (1980), важкі метали варто вважати хімічними елементами з густиною більше 8 г/см<sup>3</sup>: Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg. За Д.С. Орловим (1985, 2005) до важких металів відносяться хімічні елементи з атомною масою більше 50 (V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi та ін.). Для них є характерна висока біологічна активність, здатність затримуватися в організмі, поширеність і легкість перенесення в навколишньому середовищі.

З екотоксикологічної точки зору, іони важких металів не зникають з біологічного кругообігу, їх токсичність не зменшується, а навпаки, по мірі збільшення концентрації зростає. Вони мають високу кумулятивну спроможність, тому їх небезпека полягає в можливих віддалених наслідках, які можуть бути ініційовані або спровоковані опосередкованим впливом накопичення металів.

Майже всі процеси в життєдіяльності організмів різних рівнів організації відбуваються за участю води. Саме вода є надзвичайно важливою складовою природи. Але людина своєю згубною діяльністю забруднює її та змінює природний склад. У малі та великі ріки, водоймища потрапляють шкідливі промислові або радіоактивні відходи, які змінюють умови розкладу органічних речовин, збільшують концентрацію азоту, фосфору, металів, отрутохімікатів.

Це значно погіршує якість води, вона втрачає природний колір, смак, загальний іонний склад. Забруднення водойм хімічними та радіоактивними речовинами суттєво впливає на різке зменшення кількості прісної води, придатної для вживання. До найбільшого забруднення водойм призводять викиди теплових та атомних електростанцій, хімічних та металургійних виробництв. При цьому збільшується вміст у воді наступних елементів: ртуті, нікелю, міді, кадмію, цинку, хрому, а також органічної сполуки – фенолу.

Забруднюючі речовини (забрудники) – це сполуки, які надходять у навколишнє середовище або утворюються у ньому у кількостях, що виходять за межі звичайної наявності – граничних природних коливань або середнього природного фону. Вони, як правило, викликають негативні зміни якості середовища і захворювання або загибель живих організмів, які його населяють.

Форми важких металів у водному середовищі залежать від низки фізикохімічних рівноваг, з-поміж яких варто виділити:

- реакції утворення комплексів;
- реакції гідролізу;
- реакції окислення і відновлення;
- процеси адсорбції і десорбції;
- реакції витиснення і розчинення.

У більшості спостережених випадків після розчинення у воді іони металів виступають у вигляді гідрат-іонів, що є комплексними акваіонами, наприклад, іон заліза у вигляді  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$ . Часточки води, які виконують роль слабких лігандів, заміщуються більш сильними лігандами, що присутні у складових компонентах природних вод або у їхніх забруднювачах. Оскільки аквакомплекс є так званими лабільними комплексами, швидкість заміщення лігандів є значною. За проміжок часу менший ніж 1 хв настає повне заміщення лігандів у сфері координації іону металу.

Таким чином, трансформація важких металів здійснюється тільки у напрямку міжфазових взаємодій. Основними процесами, в яких задіяні метали у водоймі, вважають осадження, співосадження, сорбцію-десорбцію, акумуляцію і комплексоутворення.

#### Список використаних джерел

1. Демчук Л.І., Єльнікова Т.О., Пацева І.Г., Уваєва О.І. Океанологія з основами океанографії: навч. посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. 250 с.
2. L.I. Demchuk, I.N. Paseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2022. 486 с.
3. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.

*Швайко А.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»  
Науковий керівник: Чуйко С.П.,  
доцент, доктор філософії з автомобільного транспорту  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
annushka.zt2004@gmail.com*

## ПЕРСПЕКТИВА ОНОВЛЕННЯ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ЕЛЕКТРОБУСИ

В Україні рівень автомобілізації залишається відносно низьким (211 легкових автомобілів на 1000 осіб населення станом на 2022 рік) порівняно з 560 одиницями в ЄС), однак викиди забруднюючих речовин від українського автомобільного транспорту значні, оскільки вітчизняний автопарк застарів, що робить Україну другою країною у світі за кількістю найстаріших автомобілів в галузі. Станом на 2022 рік середній вік українського автомобіля становив 22,7 року проти 11,8 року в ЄС.

Громадські автобуси забезпечують мобільність для понад 450 мільярдів пасажирів щорічно, як необхідний засіб транспорту в містах по всьому світу. Однак міські автобуси мають проблему в екологічному напрямку, так як більше половини автобусів мають низький екологічний стандарт на вміст відпрацьованих газів. Отже, оновлення автобусного парку має бути першочерговим завданням для галузі. Шляхом заміни бензинових і дизельних автобусів на електробуси в автомобільному громадському транспорті Україна прагне розвивати стійкий розвиток міського громадського транспорту з чистими транспортними засобами.

В рамках Національної транспортної стратегії до 2030 року Україна планує повністю замінити весь міський громадський транспорт на електричний і створити відповідну інфраструктуру для цього. Це свідчить, що в українських містах із 2036 року заборонять експлуатацію автобусів з бензиновими та дизельними двигунами. Передбачається, що до 2030 р. у великих містах частка "зелених" автобусів складе 25%, а до 2033 — 50%. Крім того, законом, який ухвалений Верховною Радою України спрощується та здешевлюється процедура встановлення зарядних станцій для електротранспорту та підключення їх до електромереж.

Електробуси є очевидною альтернативою за звичайні дизельні транспортні засоби. Однак органи громадського транспорту стикаються з кількома різними варіантами технологій і різні системні рішення впровадження електробусів. Ці варіанти мають певні переваги та недоліки щодо технології, капітальних та експлуатаційних витрат. Немає економічного обґрунтування використання електробусів, вони в два рази дорожчі ніж автобус з двигуном внутрішнього згорання і термін експлуатації батареї ще не такий великий, щоб він мав нормальну окупність за відносно короткий термін. За підрахунками виробника «Електрон» (м. Львів) різниця вартості електробуса і автобуса компенсується за п'ять років за рахунок менших витрат на експлуатацію.

Крім того, важливим фактором для масштабного ведення в експлуатацію електробусів є наявність відповідної обслуговуючої інфраструктури та сервісного обслуговування. Обмежена інфраструктура підзарядки та висока вартість акумуляторів є основними перешкодами до повсюдного введення на ринок електробусів. Оскільки міські автобуси працюють за регулярними циклами, часті та передбачувані зупинки, можна точно передбачити необхідну енергію та розробити технологію зберігання та зарядки енергії відповідно.

Здешевити розбудову інфраструктури можна за рахунок закупівлі електробусів з великим об'ємом акумулятора, які можуть долати більшу відстань. При цьому, з малим об'ємом акумулятора електробус коштує дешевше, але йому потрібно мати можливість підзарядитися на зупинках. Електробус з великим об'ємом акумулятора може проїхати маршрут і зарядитися лише на кінцевій зупинці.

Повністю електричний автобус може бути реалізований на основі різних технологій, які потребують дослідницького і порівняльного підходу від технології зарядки до утилізації батареї.

Найважливіше, що перехід на електробуси в Україні потребує значних інвестицій, які можуть складатися з декількох етапів. Спочатку необхідно придбати електробуси і налагодити інфраструктуру для їх зарядки, а потім підтримувати їх експлуатацію. При цьому розвиток маршрутної мережі наземного електротранспорту потребує також значних інвестицій. Звичайно, такі інвестиції можуть мати позитивний ефект на здоров'я населення та екологію в містах. Варто зауважити, що у чинному законодавстві розроблено основні напрямки як превентивних, так і ліквідаційних заходів забезпечення екологічної безпеки, проте не всі положення відповідають міжнародним стандартам для здійснення такої діяльності.

Єрмолова Д.Р., Наумець Д.Ю.  
 здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Крайнюков О.М.,  
 д.г.н., професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти  
 Навчально-наукового інституту екології,  
 Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна:  
[alkraynikov@gmail.com](mailto:alkraynikov@gmail.com)

### МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ РІЧОК У М. ХАРКІВ

Якість води річок м. Харкова має ключове значення для жителів міста та сталого розвитку. Ці річки використовуються для пиття, риболовлі та відпочинку. Контамінація їх важкими металами становить ризик та може призвести до негативних наслідків, як для екосистеми так і для здоров'я людей [1].

Дане дослідження оцінює забруднення вод річок Харків, Уди і Лопань важкими металами. Водні проби проаналізовані у лабораторії Харківського національного університету за стандартними методами визначення вмісту цих показників. Згідно результатів у водах річок Харків, Уди та Лопань показано незначні перевищення рівня хлоридів в 1,5 рази порівняно з нормативами (Рис. 1). Це може бути пов'язано з підвищеною мінералізацією води через скиди промислових та господарсько-побутових стічних вод. У той же час, аналіз вмісту важких металів, таких як марганець, мідь, цинк, хром, а також вмісту нітритів, заліза та аміаку (Рис. 2,3,4), не виявив перевищень фонових значень, встановлених для охорони водних ресурсів та здоров'я людей.



Рис. 1. Результати визначення вмісту хлоридів



Рис. 2. Результати визначення вмісту цинку



Рис. 3. Результати визначення вмісту заліза



Рис. 4. Результати визначення вмісту аміаку

Загалом, для збереження екосистеми та здоров'я населення необхідні заходи щодо моніторингу та зменшення забруднення водних ресурсів важкими металами. Додаткові дослідження та заходи регулювання водних ресурсів є необхідними для забезпечення екологічної стійкості річкових екосистем міста Харків та збереження здоров'я мешканців [2].

#### Список використаних джерел

1. Карман І.О., Білик Т. І. Оцінка забруднення важкими металами водних об'єктів Дарницького району міста Києва. URL: <http://surl.li/mwxja> (Дата звернення: 31.10.2023).
2. Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки: Постанова Верховної Ради України від 05.03.1996 р. № 188/98-ВР. *Водні ресурси та екосистеми*. № 8. С. 7-9.

Шапран С.М., Амеліна І.І.,  
 здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
 Науковий керівник: Герасимчук Л.О.,  
 к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
 Державний університет «Житомирська політехніка»  
 Gerasim4uk@ukr.net

### ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ВИКИДІВ

Будь-яка промислова діяльність супроводжується забрудненням компонентів довкілля. За період 1990 – 2021 рр. до атмосферного повітря України надійшло 144939,9 тис. т забруднюючих речовин (4529,4 тис. т в середньому за рік), граничні значення відповідали 2020 р. (мінімальне значення обсягів викидів – 2238,6 тис. т) та 1990 р. (максимальне значення обсягу викидів – 9439,1 тис. т). Динаміка обсягів викидів від стаціонарних джерел характеризується наступними тенденціями: з 1990 р. по 2000 р., з 2007 р. по 2009 р., з 2012 р. по 2015 р. та з 2017 р. по 2020 р. обсяги викидів знизилися у 2,4, 1,2, 1,5, 1,15 рази відповідно (з 9439,1 тис. т у 1999 р. до 3959,4 тис. т у 2000 р.; з 4813,3 тис. т у 2007 р. по 3928,1 тис. т у 2009 р., з 4335,3 тис. т у 2012 р. по 2857,4 тис. т у 2015 р. та з 2584,9 тис. т у 2017 р. по 2238,6 тис. т у 2020 р.), а в період з 2001 р. по 2006 р., 2010 – 2011 рр., 2016 р. та 2021 р. – зросли у 1,2 (з 3959,4 тис. т у 2001 р. до 4822,2 тис. т у 2006 р.) та у 1,1 рази у інші роки. (рис. 1).



Рис. 1. Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України, в т.ч. стаціонарними джерелами, 1990 – 2021

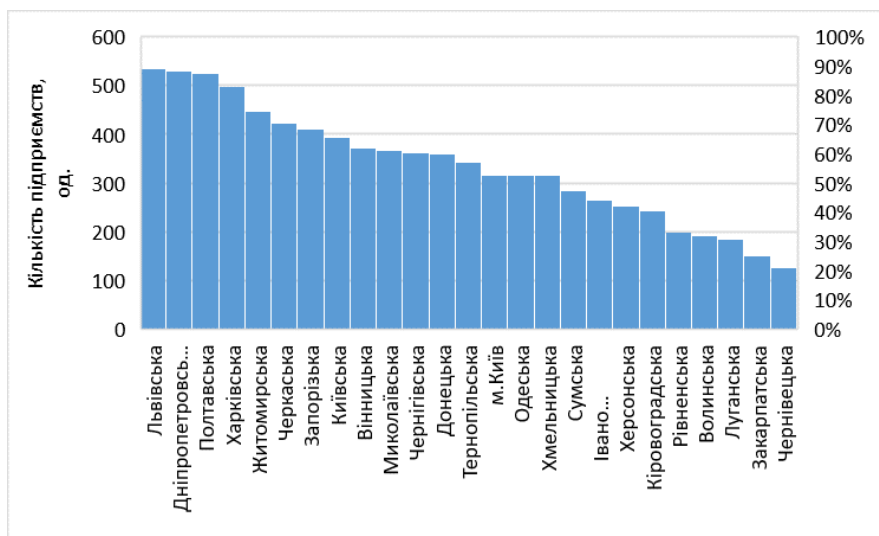


Рис. 2. Кількість підприємств, які мали викиди забруднюючих речовин, 2021

Загалом у 2021 р. 8410 підприємств мали викиди забруднюючих речовин та парникових газів, з них у Житомирській області – 448 (рис. 2), кількість викидів на одну особу становила 54,184 кг, на територію – 3888,293 кг, з них у Житомирській області – 10,017 кг та 398,737 кг відповідно.

У територіальному розрізі України найбільша кількість викидів у 2021 р. мала місце у Донецькій області (рис. 3).

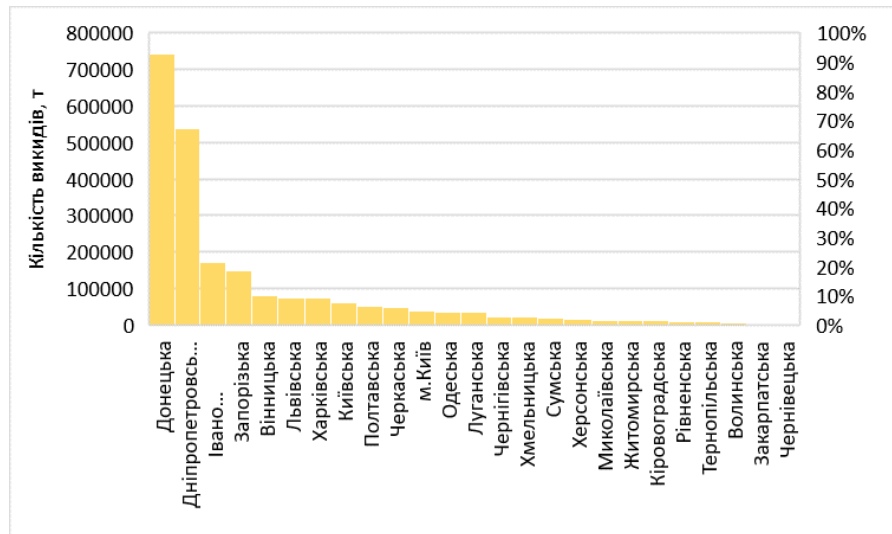


Рис. 3. Кількість викидів забруднюючих речовин в розрізі областей, 2021

Структура 2242020,759 т викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів у 2021 році представлена металами та їх сполуками – 3767,1 т (0,17% загального обсягу викидів) (такі викиди здійснювали 3000 підприємств), речовинами у вигляді суспендованих твердих частинок – 262876,577 т (11,7%) (5851 підприємств), сполуками азоту – 195548,543 т (8,7%) (7763 підприємств), діоксидом та іншими сполуками сірки – 578045,050 т (25,8%) (3954 підприємств), оксидом вуглецю – 704344,218 т (31,4%) (7577 підприємств), озонном – 5,599 т (53 підприємства), фосфористим воднем – 0,025 т (5 підприємств), органічними амінами – 756,435 т (0,03%) (427 підприємств), неметановими леткими органічними сполуками – 41081,503 т (1,8%) (4853 підприємства), метаном – 454888,423 т (20,3%) (4882 підприємства), стійкими органічними забруднювачами – 341,427 т (0,015%) (102 підприємства), поліароматичними вуглеводнями – 329,931 т (0,015%) (77 підприємств), бромом та його сполуками – 0,223 т (5 підприємств), хлором та його сполуками – 250,192 т (0,01%) (601 підприємство), фтором та його сполуками – 49,484 т (578 підприємств), ціанідами – 32,153 т (52 підприємства), фреонами – 33,856 т (263 підприємства), а також викидами діоксиду вуглецю – 111854209,407 т від 6047 підприємств.

#### Список використаних джерел

1. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 514 с. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>.
3. Пацева І.Г., Мельник-Шамрай В.В. Лук'янова В.В. Оцінка впливу на довкілля: навчальний посібник. - Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2022.168 с.
4. Lall S.V., Mengistae T. Business Environment, Clustering, And Industry Location : Evidence From Indian Cities. *Policy Research Working Papers*. 2013. DOI: 10.1596/1813-9450-3675.
5. Nicholson M. Industry and environment. *Environmentalist*. 1981. № 1. P. 183–185. DOI: 10.1007/BF02233108.
6. Panagiotopoulou V.C., Stavropoulos P., Chryssoulouris G. A critical review on the environmental impact of manufacturing: a holistic perspective. *Int J Adv Manuf Technol*. 2022. № 118. P. 603–625. DOI: [10.1007/s00170-021-07980-w](https://doi.org/10.1007/s00170-021-07980-w).
7. Khrutba V., Anpilova Y, Lukianova V., Kotsiuba I., Kriukovska L., Spasichenko O. (2021). Evaluation of the Impact on the Environment at Building and Reconstruction of Motorways Using the System Analysis Method. *Environmental Research. Engineering and Management (EREM)*. Vol. 77, No. 2, 2021. - PP.85-95.

Забавчук Б.О.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Устименко В.І.,

доктор філософії, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій

Державний університет «Житомирська політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ІНФОРМУВАННЯ ПРО РИЗИКИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Загроза радіоактивного забруднення присутня в сучасному житті постійно, починаючи від можливості виникнення техногенних аварій на атомних електростанціях та підприємствах ядерно-паливного циклу і завершуючи загрозою терористичної атаки з використанням ядерної зброї. Тому надзвичайно актуальним є і організація інформування про ризики (термін поширений в англомовних публікаціях як Risk Communication).

Численні дослідження підкреслюють важливість ефективного інформування про ризики, що дозволяє людям робити усвідомлений вибір і брати участь у прийнятті рішень про те, як як слід управляти ризиками. Ефективне інформування про ризики надає людям своєчасну, точну, чітку, об'єктивну, послідовну і повну інформацію про ризики. Впровадження даної політики дозволяє створити відправну точку для створення поінформованого населення, яке є залученим, зацікавленим та орієнтується на пошук рішень, готового до співпраці та належним чином занепокоєного.

Погане інформування про ризики може сприяти підвищенню емоційної напруги серед населення, підірвати суспільну довіру, створити стрес і загострити існуючу кризу. Належне інформування про ризики може зібрати підтримку, заспокоїти знервовану громадськість, зміцнити довіру, заохотити до співпраці та потенційно допомогти врятувати життя про що свідчать низка досліджень [1]

Принципи інформування про ризики підтримуються великою кількістю досліджень у галузі поведінкових і соціальних наук. За останні 30 років тисячі статей про інформування про ризики були опубліковані в рецензованих наукових виданнях [2].

Дослідження показують, що психічний стрес, спричинений впливом реальних або уявних ризиків, може значно знизити здатність людини обробляти інформацію. Фактори, які викликають рівень занепокоєння і психічного стресу включають, але не обмежуються такими факторами як уявлення людей що: ризик знаходиться під контролем інших, особливо тих, кому не довіряють; ризик є мимовільним; ризик є неминучим; ризик має людське походження, а не природне; ризик є незнайомим або екзотичним; ризик загрожує травмою або смертю; ризик характеризується великим ступенем невизначеності; ризик може спричинити травми або смерть дітей, вагітних жінок або інших вразливих груп населення.

Практично всі характеристики, пов'язані з високим рівнем занепокоєння, тривоги, психічного стресу та сприйняттям ризику пов'язані зі сприйняттям радіаційних і радіологічних надзвичайних ситуацій [3]. Виклик для тих, хто інформує про радіаційний ризик, полягає в тому, щоб подолати комунікаційні бар'єри, створені такими факторами, що провокують тривогу.

Існує також декілька найважливіших викликів для ефективного інформування про ризики: 1. Вибірковість та упередженість у висвітленні ризиків у ЗМІ; 2. Психологічні, соціологічні та культурні фактори, які створюють у суспільстві хибні уявлення та нерозуміння про ризики.

Нижче наведено стислий виклад мінімальних вимог до ефективного інформування про ризики які рекомендовані для боротьби із наявними викликами під час та після радіологічної аварійної ситуації: оперативне надання відповідної інформації населенню; прозорість; послідовність і повнота щодо використання та значення радіаційних вимірювань (наприклад, бер, рентген, зіверт, мілізіверт, мікрозіверт, бекерель, кюрі); інформація щодо того як зменшити або уникнути опромінення; ризики радіаційного опромінення для аварійних служб, працівників атомних електростанцій та рятувальників; конкретні дії органів влади; периметр евакуації та рекомендації; додаткові загрози безпеці та захищеності[4].

Ефективне інформування про ризики є ключовим для прийняття обґрунтованих рішень щодо радіаційних та радіологічних аварійних ситуацій. Це основна практика і компетенція для всіх тих, хто займається управлінням радіаційними ризиками що формує впевненість громадськості у здатності окремих осіб та організацій справлятися з надзвичайними ситуаціями.

### Список використаних джерел

1. Powell D, Leiss W. Mad cows and mother's milk: the perils of poor risk communication. Montreal: McGill-Queen's University Press; 1997.
2. Fischhoff B. Risk perception and communication. In: Detels R, Beaglehole R, Lansang MA, Gulliford M, eds. Oxford textbook of public health. Oxford: Oxford University Press; 2009: 940–952.
3. Becker SM. Communicating risk to the public after radiological incidents. British Med J 335:1106–1107; 2007
4. U.S. Environmental Protection Agency. Communicating radiation risks: crisis communication for emergency responders. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency, Office of Radiation and Indoor Air; EPA-402-F07-008; 2007.

Чернявська А.Ю.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Єгорова О.В.,  
 к.т.н., доц., доцент кафедри екології,  
 Черкаський державний технологічний університет  
 ok.yehorova@chdtu.edu.ua

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ СПОЛУК У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Інтенсивний розвиток науки дав поштовх до активації процесів урбанізації. Цей процес характеризується стрімким зростанням міського населення, збільшенням кількості транспорту, розвитком сфери побутових потреб та призводить до збільшення кількості техногенних викидів у біосферу.

Значну частину антропогенного навантаження, що припадає на поверхневі водні об'єкти, складають стічні води, що містять синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), що входять до складу всіх господарсько-побутових та більшості промислових стічних вод. Потрапляючи у водне середовище, ПАР утворює плівку на межі розділу фаз, що призводить до зміни якості потоків абіотичних факторів. Знижується світло пропускну здатність на межі поділу фаз, утруднюється обмін газами. Крім того, ПАР беруть активну участь у процесах перерозподілу та трансформації інших забруднюючих речовин (таких як цинк, канцерогенні речовини, важкі метали та ін.), активізуючи їх токсичну дію.

На сьогодні асортимент синтетичних мийних засобів, які представлені на ринку України, є різноманітним, але хімічний склад їх доволі однотипний. Переважну частку становлять мийні засоби на основі синтетичних аніоноактивних ПАР, а мийні засоби ПАР іншого походження, зокрема на основі натуральних ПАР, представлені в невеликому обсязі.

Для дослідження відповідності складу пральних порошків, представлених на ринку України, вітчизняним нормативним документам було проведено аналіз асортименту СМЗ для прання, представленого у торговій мережі м.Черкаси. Для аналізу було обрано найбільш поширений тип прального засобу – порошковий. Для оцінки відповідності нормативним документам аналізували хімічний склад досліджуваних МЗ, вказаний на пакувальних матеріалах. Результати дослідження хімічного складу порошкових пральних миючих засобів найбільш поширених торгових марок представлений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад найбільш поширених в торговельній мережі м. Черкаси порошкоподібних СМЗ

ТМ СМЗ	Сульфати	Аніонні ПАР	Полкарбонати	Оптичні відбілювачі	Фосфати	Ароматизатори
Ariel	+	5-15%	+	-	+	+
Savex	≥30%	5-15%	5-15%	+	≤5%	+
Gala	-	5-15%	+	-	-	+
Tide	-	5-15%	+	+	+	+
Persil	-	5-15%	+	+	+	+
Losk	-	5-15%	+	+	+	+
Sarma	≥30%	5-15%	≤5%	+	5-15%	+

Як видно з таблиці 1, всі миючі засоби, незалежно від виробника, містять аніонні ПАР, які агресивно впливають на живі організми і довкілля, але одночасно покращують пральні властивості. Маркування пральних порошків торгових марок Ariel, Tide, Persil, Losk, Вухатий нянь вказує на вміст фосфатів. Ці СМЗ випускаються транснаціональними компаніями (Procter & Gamble, Henkel), які є лідерами ринку синтетичних миючих засобів в Україні, але на даний час виробництво МЗ на їх виробничих потужностях в Україні ще не відповідає новим екологічним обмеженням стосовно вмісту фосфатів. Деякі засоби не містять фосфатів (Gala), але вони не є такими популярними, як вищевказані СМЗ. Пральні порошкові МЗ мають вищий рН, у порівнянні із сучасними гелями чи капсулами, що дозволяє їм краще видаляти тверді забруднення. Недоліком пральних порошків є складність дозування, погана розчинність у холодній воді, здатність залишати плями на випраних речах.

Екологічну оцінку безпечності мийних засобів проводилася шляхом біотестування за допомогою «ростового тесту» на основі обліку змін морфометричних показників проростання індикаторної культури, вирощеної на досліджуваних водних розчинах миючих засобів. Як відомо, цей метод біотестування ґрунтується на вивченні особливостей зворотної реакції тест-організмів на комплексну дію



негативних факторів і дозволяють визначити рівень екологічної безпеки, встановити ступінь токсичності середовища, а також оцінити не тільки пригноблюючу дію різних забруднювачів на рослини, але й стимулювальну.

При оцінці токсичності водних зразків СМЗ (в чашку Петрі кладуть аркуш фільтрувального паперу, зволожують його 5-7 мл водної проби і висаджують по 30 насінин. Через три дні заміряли довжину пророчого стебла і повторили це на п'ятий та сьомий день. Результати проведення оцінки токсичності водних зразків з використанням тест-культури пшениці озимої. Для біотестування відбирали однакові за розміром, повні, неушкоджені насінини пшениці. Візуально насінини були життєздатними та малий хороший фізіологічний стан. Водні розчини СМЗ готували у діапазоні концентрацій від 0,01 до 10 мг/л.

Спостереження за проростанням рослин показало, що розчини миючих засобів суттєво впливають на кількість пророслих насінини та повноту паростків. Вже на 5-й день можна було помітити суттєві зміни. Результати дослідження схожості пшениці озимої представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати дослідження схожості насіння від впливу синтетичних миючих засобів

ТМ СМЗ	Висота паростків	
	5 день	7 день
Вода	4,8	10,5
Ariel	0,2	1,5
Savex	2,4	3,9
Gala	3,1	6,5
Tide	1,4	1,7
Persil	2,3	3,8
Losk	1,8	2,5
Sarma	1,5	2,3

Результати дослідження показують, що розчини всіх досліджених порошоків проявляють гостру токсичну дію на рослини пшениці звичайної. Встановлено, що розчини всіх СМЗ пригнічують проростання насіння. В меншій мірі цей ефект проявляється в розчині миючого засобу зі слабкокислою реакцією середовища.

Із розведених розчинів порошоків найсильнішу токсичну дію на рослини справляє порошок «Ariel», найменшу токсичну дію на рослини проявляє без фосфатний порошок «Gala».

На сьогодні, у сфері виробництва засобів для прання найголовнішим відкритим питанням є їх безпечність. На Україну поширюється тенденція переходу на безфосфатні та органічні засоби для прання та чищення, хоч і набагато повільніше, ніж у Європейських країнах (адже для українського споживача ціна є одним з найважливіших параметрів у виборі товару, а органічні товари є дорожчими), але найкращого засобу досі не винайдено.

Виходячи з вищесказаного, можемо надати наступні пропозиції:

1. переходити українським товаровиробникам на світові стандарти якості продукції та виробництва;
2. проводити власні науково-дослідні роботи задля створення нової сировини, з якої у подальшому виробляти якісну та безпечну продукцію;
3. українським виробникам засобів для прання також було б доцільно зорієнтуватися на виробництво органічної продукції, адже якщо така продукція буде відповідати технічному регламенту та іншим нормативним документам у цій сфері, то вона буде мати високу конкурентоспроможність на українському та європейському ринках;
4. перетворити потужних вітчизняних виробників у виробничо-торговельні компанії, що дасть змогу знизити ціни і встановити прямі контакти зі споживачами.

*Івашкін Н.Д.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Срмаков Д.Ю.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Алпатова О.М.,  
к.б.н., доц., кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
keo@ztu.edu.ua*

### **ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ НА ПРИЛЕГЛІ ТЕРИТОРІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ**

Міжнародне енергетичне агентство прогнозує до 2030 р. зростання приблизно на 40 % глобального споживання енергії, що потребує хоча б часткової заміни традиційних джерел енергії на альтернативні. Зокрема, Європейська економічна комісія вживає заходів щодо збільшення споживання відновлювальної енергії у країнах ЄС до 20 % і при цьому перевести приблизно 23 % автотранспорту на альтернативні джерела енергії [3]. Зараз у Міністерстві захисту довкілля та природних ресурсів України розроблено проєкт Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року, що дозволить країні поступово відмовитися від викопного палива і забезпечити розвиток відновлювальних джерел енергії.

У сучасному світі екологічні проблеми виходять на перший план, однак усвідомлення їх значимості відбувається доволі повільно. При цьому головною небезпекою є поступова деградація природного середовища, яка відбувається під впливом нібито незначних результатів антропогенної діяльності [1]. Для просування України до спільного наукового та економічного європейського простору необхідно дослідити всі напрями, механізми співпраці щодо адаптації національної нормативно-правової бази, в тому числі у сфері екології дорожнього руху.

Сьогодні забруднення від автотранспорту впливає на якість повітря, спричиняє глобальні кліматичні зміни, зміни мікроклімату в містах та передмістях (підвищення температури, зменшення ультрафіолетового випромінювання та збільшення кількості опадів, у тому числі кислотних дощів) [2]. Забруднення міст має значний вплив на всі екологічні процеси. Тому перед суспільством стоїть актуальне завдання забезпечення екологічної безпеки, сталого збалансованого розвитку, мінімізації шкідливого впливу на довкілля тощо. І особливо це стосується автотранспортного комплексу, який є одним з основних забруднювачів навколишнього середовища міст. Технологічний тиск значно погіршує якість повітря, поверхневих і підземних вод та ґрунту, загрожуючи здоров'ю населення, особливо в рекреаційних зонах. Тому моніторинг якості міського середовища та заходи з контролю за забрудненням мають велике значення.

Рівень автомобілізації населення країни з кожним роком стрімко зростає. Загрозу несе автопарк, що є дуже застарілим і за рівнем викидів шкідливих речовин в атмосферу не відповідає нормам Євро 5. Саме це створює екотоксикологічний вплив. Зокрема, термін служби автомобілів в Україні становить від 14 до 18 років (для іномарок – від 10 до 12 років), а для автотранспортних засобів в ЄС – до 8 років. У середньому в нашій країні на 1000 жителів приходить ~ 130 автомобілів, в країнах Європейського Союзу цей показник становить ~(400...600) автомобілів на 1000 жителів. Найбільшу загрозу викликає збільшення автопарку приватних вживаних імпортованих автомобілів.

Екотоксикологічний вплив на прилеглі території транспортних потоків залежить від наступних факторів: щільності руху автотранспортних засобів, кількості смуг, рельєфу автодороги, стану дорожнього покриття, технічного стану автомобілів і швидкості їх руху, частки вантажного автотранспорту, кліматичних умов тощо. Максимальні обсяги викидів шкідливих речовин зазвичай спостерігаються під час роботи двигунів внутрішнього згоряння у холостому режимі, під час заторів, у моменти пуску чи зупинки автомобіля. Вживання неякісного пального й експлуатація невідрегульованого двигуна також зумовлюють істотне зростання токсичності відпрацьованих газів.

Обсяги викидів токсикантів та їх хімічний склад, за даними багатьох дослідників, значною мірою залежать від конструкції і марки двигунів внутрішнього згоряння і автотранспортних засобів, їх технічного стану та умов експлуатації, виду та якості палива, технології виробництва, способів подачі паливно-повітряної суміші, метеорологічних умов, стану дорожнього покриття та інших чинників. Таким чином, навантаження з боку екотоксикологічних викидів автотранспорту на здоров'я людей і довкілля спричинено тим, що: значна частина автотранспортних засобів функціонує у містах, де висока щільність населення і міської забудови; токсиканти концентруються у приземних шарах атмосфери – у зоні подиху людей; в автотранспортному комплексі традиційно використовують нафтове паливо, а альтернативні джерела енергії все ще не знайшли свого застосування повною мірою, в тому числі через високу вартість.

Фахівці відзначають значний вплив, саме рухомих джерел, що забруднюють довкілля шкідливими речовинами і парниковими газами (оксидами Нітрогену  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{NO}_2$ , оксидами Карбону  $\text{CO}$  і  $\text{CO}_2$ , сполуками Сульфуру  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SF}_6$  та ін., вуглеводнями  $\text{C}_x\text{H}_y$ , у тому числі поліциклічними, частинками пилу і сажі). Встановлено, що при згорянні 1 кг бензину (за помірного навантаження) в атмосферу виділяється ~ (300...310) г забруднювачів: 225 г оксиду Карбону (II), 55 г оксидів Нітрогену, 20 г вуглеводнів, (1,5...2,02) г оксиду Сульфуру, (0,8...1) г альдегідів, (1...1,5) г сажі тощо. При згорянні 1 кг дизельного палива викидається ~ (80...100) г токсичних компонентів – (20...30) г  $\text{CO}$ , (20...40) г  $\text{C}_x\text{H}_y$ , (10...30) г  $\text{SO}_2$ , (0,8...1,0) г альдегідів і (3...5) г сажі.

Шкідлива дія складових викидів двигунів внутрішнього згорання дуже різна. Деякі з поллютантів, наприклад, оксиди Нітрогену, Карбону і Сульфуру, (бенз(а)пірен та альдегіди) спроможні зумовлювати астматичні ефекти, ускладненість дихання, бронхіти, пневмонії, захворювання на рак тощо. З вихлопними газами двигунів в атмосфері опиняються дрібнодисперсні частинки пилу й сажі, аерозолі масел, продуктів зносу обладнання та дорожнього покриття, що безпосередньо впливає на стан здоров'я населення, оскільки вони адсорбують на своїй поверхні забруднювальні речовини, зокрема, важкі метали, бенз(а)пірен тощо [4].

Проблема забруднення повітря викидами автотранспортних засобів посилюється й тим, що автовласники залишають автомобілі біля будинків, а також поряд з дитячими майданчиками, рекреаційними зонами тощо. Рівень небезпеки значно посилюється через автотранспортні потоки та впливає на стан здоров'я населення і природного середовища тому, що має невисоку провітрюваність дворів, небезпеку застійних зон поряд з будинками.

Екологізація автотранспортних комплексів визначає орієнтацію на головні індикатори й ознаки його екологізбалансованого розвитку, а саме на: забезпечення першочерговості у розвитку громадських видів транспорту на урбанізованих територіях; заохочення мешканців міст до користування автотранспортними засобами, які відповідають екологічним стандартам ЄС; збільшення частки автотранспортних засобів, що використовують альтернативні види палива; оптимізація дорожнього руху у великих містах і розвиток громадського електротранспорту; збільшення екологічно прийнятних видів міського транспорту; сприяння реалізації інноваційних проєктів зі зменшення рівня шумового забруднення та ін.

У зв'язку з тим, що майже 50 % палива, що використовується автотранспортом, спалюється у селітебних районах міста, то постає нагальне питання оптимізації руху міського транспорту та обмеження доступу в центральні райони, які не відповідають екологічним нормам. Скорочення викидів автотранспортних засобів та зменшення їх токсичності досягається низкою технічних рішень, серед яких, наприклад, встановлення на авто нейтралізаторів вихлопних газів, фільтрів, а також модифікація фізико-хімічних й експлуатаційних характеристик моторного палива присадками і добавками, використання альтернативних видів пального тощо. У наслідок викидів забруднювальних речовин автомобільним транспортом значного негативного впливу зазнають саме території оздоровчого (рекреаційного) призначення.

Досягти покращення показників якості повітря можна тільки при проведенні комплексу законодавчих, технологічних, планових і санітарних заходів, що будуть здійснюватися на державному рівні, які потребують значні фінансово-матеріальні затрати. Важливими для захисту атмосферного повітря від забруднень автотранспорту наступні заходи, що включають планування та розбудову міських поселень, а саме: озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок, кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон тощо. Серед системи заходів спрямованих на запобігання атмосферних забруднень, виділяють декілька основних заходів, спрямованих на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Це заходи технічного, економічного і юридичного характеру.

#### Список використаних джерел

1. Свічинський С. В., Свічинська О. В. Аналіз впливу рухомого складу пасажирського автотранспорту України на довкілля. Вісник ХНАДУ, вип. 100, 2023. с. 128-135.
2. Пасічник С.О., Нацевич І.С. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 12 листопада 2020 року. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2020. – с. 59.
3. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
4. Алпатова О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66.

*Івасенко Ю. Д.*

*Семенов О. В.*

*Новохатько О. В.,*

*к.х.н., доц., професор кафедри екології та біотехнологій,*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

*Пасенко А. В.,*

*к.т.н., доц., доцент кафедри екології та біотехнологій,*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

*[ivasenkojulija192321@gmail.com](mailto:ivasenkojulija192321@gmail.com)*

### **ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ КОМПОСТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

На сьогодні важливим екологічним питанням, яке потребує вирішення, є переробка значної кількості твердих побутових відходів (ТПВ). Тверді побутові відходи – це відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини і накопичуються у житлових будинках, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах. Тобто це ті відходи, що утворюються як безпосередньо в домашніх господарствах, так і в комунальній сфері в цілому, а саме картон, папір газетний, пакувальний або споживчий; різного роду тара (дерев'яна, скляна, металева, пластикова); предмети та вироби з дерева, металу, скла, пластмаси та інших матеріалів, що вийшли з ужитку або втратили споживчі властивості; залишки овочів та фруктів, харчові та кухонні відходи; вироби зі шкіри та текстилю (взуття, одяг та ін.).

Значне накопичення ТПВ внаслідок недостатньо розвиненої системи технологічних операцій, що стосуються переробки відходів із забезпеченням безпеки для населення, є значною екологічною проблемою в Україні. Щорічно в країні утворюється від 10 до 13 мільйонів тонн твердих побутових відходів, близько 1–2 % яких спалюють, 4,5 % – потрапляє на переробку, а більше 90 % вивозять на сміттєзвалища. На деяких полігонах ТПВ значне нашарування відходів призводить до створення анаеробних умов у товщі органічної маси, що сприяє розвитку процесів метаногенезу за участю мікроорганізмів. Життєдіяльність угруповань популяцій мікроорганізмів на сміттєзвалищах призводить до глибокої мінералізації органічних речовин і до утворення великої кількості газоподібних сполук, у складі яких:  $\text{CH}_4$  – 40–60 %,  $\text{CO}_2$  – 30–45 %,  $\text{N}_2$  – кілька відсотків,  $\text{H}_2$  – до 1 %,  $\text{H}_2\text{S}$  – 0,5–1,5 %,  $\text{NH}_3$  – до 0,5 %, а також мікрокількостей декількох десятків ароматичних, галогенвмісних і хлорованих вуглеводнів, в цілому понад 100 компонентів. Такі гази як бензопірен, діоксини, оксиди нітрогену й сірки та вуглекислий газ не тільки негативно впливають на навколишнє середовище, а й можуть викликати отруєння у людини. Тому значне накопичення ТПВ на сміттєзвалищах є недопустимим з екологічної точки зору. Актуальним залишається пошук оптимальних технологічних рішень щодо переробки ТПВ.

З екологічної точки зору компоненти ТПВ, що піддаються біорозкладу під час переробки доцільно використовувати як основу високоякісного органічного добрива, що можна отримати шляхом компостування. Проте постає необхідність в інтенсифікації процесу розкладу для забезпечення більшої економічної доцільності даної технологічної операції. Одним із варіантів пришвидшення процесу розкладу відходів є застосування біопрепарату «Радород», до складу якого входять макро- і мікроелементи, такі як N – 4,5 %; P – 2,5 %, K – 1,2 %; Ca – 1,7 %; Fe – 2–3 %; гумус – 26,4 % та інші складові. Даний препарат позитивно впливає на процес компостування, показники зольності, вологості, кислотності, збагаченості мінеральними сполуками, внаслідок наявності в ньому потужного ферментного комплексу активних мікроорганізмів-біодеструкторів.

Доцільним також є використання технологій, що поєднують декілька біоактиваторів процесу компостування. Наприклад, для пришвидшення біорозкладу ТПВ можна рекомендувати сумісне використання біопрепарату «Радород» в поєднанні з відходами молокопереробної промисловості, а також з відходами виробництва дріжджів. Молочна сироватка вважається відходом молокопереробної промисловості, збагаченим потужним вітамінним та мінеральним комплексом речовин. Це в свою чергу позитивно впливає на компостування та отримання цінного добрива. Поєднання біопрепарату «Радород» з молочною сироваткою забезпечує активний процес біорозкладу, що позитивно впливає на технологічний процес компостування. В свою чергу також гарні показники пришвидшення можуть мати технології компостування, що ґрунтуються на використанні біопрепарату «Радород» та відходів дріжджового виробництва. Використання дріжджів при компостуванні забезпечує продовження процесу розкладання бактеріями рослинних залишків після того, як целюлоза в органічному матеріалі буде вичерпана і повністю мінералізована. Дріжджі здатні не тільки прискорювати процес компостування, але і дозволяють збагатити складові компосту на B, Ca, Mg, S та K. Отже, переробка ТПВ на цінне добриво дозволяє покращити ситуацію щодо зниження накопичення відходів та отримати якісний продукт для підвищення родючості ґрунтів та вирощування сільськогосподарських культур.

*Кемка Л.,  
здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_dlm@ztu.edu.ua*

## **ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ РЕГІОНУ**

Проблема по збору і утилізації побутових відходів в даний час одна з головних та провідних проблем сучасності. Вона актуальна вже як для великих індустріальних центрів, та і безпосередньо для регіонів з населенням, що становить майже один мільйон чоловік. При цьому в деяких населених пунктах з різною чисельністю населення будуть виникати свої особливості не тільки в кількості відходів, а й в їх структуру та утилізації. Виникли усвідомлення кризової ситуації з відходами, з якою зіткнулося наше суспільство, привело до того, що управління відходами з другорядної проблеми перетворилося в центральний питання, для вирішення якої з кожним роком залучається все більше фахівців.

Як великі так і маленькі міста і будь-які населені пункти - джерела забруднення, територія з підвищеною активністю господарської діяльності та з високою щільністю населення. Прикладом може слугувати Житомирська область в якому зараз, практично як і в усіх населених пунктах України назріла необхідність у перегляді існуючого поводження з твердими комунальними відходами. В теперішній час не доопрацьовані нормативно - правові акти щодо поводження з ТПВ, тому відсутня налагоджена система збору та переробки вторинних ресурсів. Державні і громадські організації проводять активну боротьбу з несанкціонованими діями по збору і утилізації відходів, як однією з найбільш гострих проблемою охорони навколишнього середовища, але кількість комунальних відходів одного з серйозних джерел забруднення навколишнього середовища, в Україні збільшується.

Постійна тенденція наростання обсягів ТПВ з переважною частиною пакувальних відходів вимагає від держави розробки та впровадження ефективних методів регулювання поводження з відходами виробництва та споживання. Законодавче забезпечення такого регулювання відіграє ключову роль у ринковій економіці. І в зв'язку з цим надається господарюючим суб'єктам свобода вибору способів виробництва в умовах ринку повинна обмежуватися не стільки командно-адміністративними методами або заборонами, скільки економічною зацікавленістю в дотриманні вимог екологічної безпеки власної діяльності. В останні роки область поводження з відходами зазнала великі зміни в частині законодавства. Державна політика в даній області направлена скорочення захоронення відходів, шляхом залучення їх до господарського обороту. На даний момент триває перехідний період до нової системи поводження з відходами. Тому ця тема є як ніколи важливою. Особливо актуально з точки зору поступово зростаючої гостроти проблеми виступає питання оцінки екологічного ризику при зборі та утилізації відходів. Відходи-речовини або суміші речовин, які вважаються непридатними для подальшого використання в рамках існуючої технології або після використання продукту в країні. З точки зору більшості природничих наук, будь-яка речовина, яка теоретично може бути використана так чи інакше. Природним обмеженням їх використання є економічна доцільність відходів.

Зі стрімким розвитком людства продовжують з'являтися, розкладатися або перероблятися нові матеріали, які, природно, можуть тривати не одну-двісті років. Такі техногенні навантаження більше неможливі для світу природи. Так, і дуже важливим фактором сьогодні є кількість сміття, що утворюється на даний момент. Воно дуже величезне. Але сьогодні відходи та сміття можна розглядати як вторинну сировину. Їх також можна переробляти та використовувати повторно. На кожного міського жителя припадає приблизно від 450 до 800 кілограмів сміття щороку.

За достовірними науковими даними, на кожного жителя землі щороку припадає близько 1 тони сміття, і ця кількість має тенденцію до зростання. Наша планета насправді повна непотрібного сміття. Тверді комунальні та побутові відходи різноманітні: дерево, картон і папір, текстиль, шкіра і кістки, гума і метал, камінь, скло, пластик. Життя кожної людини пов'язане з появою великої кількості різноманітних видів відходів. Нинішній статус- країни у сфері утворення, утилізації, зберігання та утилізації відходів, безсумнівно, призведе до небезпечного забруднення, необґрунтованого використання природних ресурсів країни, великих економічних втрат і створить реальну загрозу сучасному здоров'ю людей та здоров'ю нащадків [2]. Майже для всіх суб'єктів в Україні одним із головних завдань у сфері охорони навколишнього середовища є вирішення питань утилізації та переробки різних видів побутових та промислових відходів. За статистикою, щороку в Україні утворюється понад 5 мільярдів тон різних видів відходів, з них близько 60 мільйонів тон твердих побутових відходів, тобто близько 400 кілограмів відходів на одну людину на рік. Лише близько 7-8% зібраних ТПВ бере участь у річному господарському

обороті, а решта відправляється на полігон. Через недостатній розвиток інфраструктури частка утилізації (використання) твердих побутових відходів низька: наразі в Україні функціонує 243 сміттєпереробні комплекси, 53 сміттєсортувальні комплекси та близько 10 сміттєспалювальних заводів. Водночас, оскільки немає засобів об'єктивного підрахунку кількості ТПВ, що утворюється, система збору та аналізу статистичної інформації ТПВ не охоплює всі джерела їх утворення.

Сучасний стан вивезення та утилізації побутових відходів, як правило, має серйозні недоліки, зокрема:

економічні вигоди більшості компаній недостатні; низький рівень технології застосування та відсутність сучасного обладнання для переробки ТПВ, неконтрольований потік великої кількості побутових відходів, що вивозяться з міст, відсутність чіткої, ефективної та дієвої системи регулювання діяльності щодо утилізації більшості типів відходів та нормативно-правової бази для примусу санкціонованих полігонів ТПВ забезпечити їх технічне облаштування, що гарантує більшу екологічну безпеку прилеглих територій. Переважання видалення ТПВ за допомогою захоронення та порушення більшості екологічних і санітарно-епідеміологічних вимог при їх розміщенні, призводить до великого ряду проблем, які пов'язані насамперед з негативним впливом на навколишнє середовище та середовище проживання людей, включаючи: забруднення та захаращення землі; верхній водоносний горизонт забруднений токсичними речовинами, що містяться у фільтраті, що утворився на полігоні; вивільнення великої кількості біогазу, в основному метану та вуглекислого газу, що призводить до зміни клімату, а також самозаймання та загоряння на полігонах; негативний вплив звалищних пожеж (диму) на середовище проживання. Крім того, безповоротно втрачаються багаторазові матеріали та енергоресурси, у тому числі сировина для виробництва багатьох товарів (продукції) [3].

Основною метою політики поводження з відходами є зменшення кількості утворюваних відходів та розробка методів максимального використання відходів. Основними завданнями поводження з відходами в Україні є: максимально впроваджувати селективний збір ТПВ для отримання вторинних ресурсів та зменшення обсягів захоронення відходів; оптимізація експлуатації полігонів ТПВ з урахуванням подальшого відновлення територій; подальше будівництво високомеханізованих комплексних сміттєпереробних заводів. Міста на інші населені пункти часто стикаються з проблемою накопичення великої кількості відходів як при знехтуванні вчасною утилізацією та переробкою створюють великий негативний вплив на оточуюче природне середовище [4]. Основними факторами накопичення побутового сміття є: рівень благоустрою міст та населених пунктів (опалення, каналізаційні мережі, водопровід тощо); паливо яке використовується в житловому фонді; модернізація та розвиток систем громадської торгівлі, опалення, культури, та екологічного виховання; умови в яких активізується опалювальний сезон, для кожного регіону та міста є різним [5]. Кількість та якість органічного добрива прямо пропорційна кількості та хімічному складу відходів. Завдяки текстильним та дротяним виробам більшість відходів мають механічну структуру.

При наявності твердих фракцій більшості куп відходів властива абразивність. Ця властивість пояснюється тим, що при стиканні цих матеріалів дає можливість стирати взаємні поверхні які потрапили в їх зону дотику. Також при тривалому контакті металу та більшості побутових відходів, металеві вироби окислюються під впливом різних солей та високої вологи.

#### Список використаних джерел

1. Губанова О.Р., Шаніна Т.П., Клименко М.О., Коріневська В. Ю. Управління та поводження з відходами: підручник. Одеса: 2011. 258 с.
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування: навчальний посібник. К.: Крндор, 2010. 552 с.
3. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР // Відомості Верховної Ради України, 1998. № 36-37. Ст.24П.
4. Устименко В.М. Методологічні аспекти щодо визначення екологічних ризиків. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Система управління екологічними ризиками: наука і практика». К., 2007. С. 14-21.
5. Коцюба І.Г., Хрутьба В.В. Методологія екологічного краудсорсингу у сфері поводження з відходами. Науково-практичний журнал "Екологічні науки". 2019. Вип. 2(25). С. 203-205.
6. Kotsiuba I., Lyko S., Lukianova V., Anpilova Y. Computational dynamics of municipal wastes generation in Zhytomyr city. Збірник наукових праць: Екологічна безпека та природокористування. № 1(25), 2018. С. 33-44.
7. L.I. Demchuk, I.H. Paseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022. 486 с.

*Залізський А.Р.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Єгорова О.В.,  
к.т.н., доц., доцент кафедри екології,  
Черкаський державний технологічний університет  
ok.yehorova@chdtu.edu.ua*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ДОВКІЛЛЯ**

Екологічні дослідження, проведені в останні десятиріччя у багатьох країнах світу і в Україні, показали, що зростаючий руйнівний вплив антропогенних факторів на навколишнє середовище приводить його на межу кризи. До забруднення довкілля, у тому числі і незворотного призводить нерациональна діяльність людини в сільськогосподарському виробництві. Нині аграрний сектор економіки за рівнем негативного впливу на природу співставний з екологічно небезпечними промисловими галузями. Наше сучасне агропромислове виробництво призводить до руйнування та виснаження ґрунтового покриву і потенціалу землі в цілому. Сільське господарство стало джерелом забруднення землі та питної води, а через них – і аграрної продукції – низкою агрохімікатів, що, у свою чергу, призвело до зростання захворюваності населення як у сільських районах, так і в містах. За оцінками фахівців, «внесок» агропромислового комплексу України в забруднення і деградацію навколишнього середовища доходить до 40 %, у тому числі – земельних ресурсів – понад 50 %.

За суспільно-економічним значенням виробництво зерна є провідною галуззю АПК України, оскільки його функціональна структура зорієнтована на забезпечення ринку хлібом і хлібопродуктами, промисловості – сировиною, тваринництва – концентрованими кормами, торгівлі – експортними товарами, а територіальна – на максимальне використання біотехнічного потенціалу. Станом на 2019 рік, видання «Latifundist» назвало десятку найбільших виробників комбікормів в Україні. Так, очолює рейтинг ПрАТ «МЗВКК» (АХ «Миронівських хлібопродукт») з часткою 25,3% на ринку для певного виробництва. Підприємство виробляє найбільше комбікормів в країні – 1,5 мільйони тонн щороку. ПАТ «Миронівський завод по виготовленню круп і комбікормів» – це цілий комплекс, який має потужну і добре налагоджену систему виробництва та переробки багатьох видів продукції і є одним із забруднювачів довкілля в своєму регіоні, яке забруднює атмосферне повітря різними речовинами та пилом.

На ПАТ «Миронівський ЗВВК» існує 87 джерел викидів забруднюючих речовин. Найбільші ланки виробництва, на яких і утворюється найбільша кількість точок викиду це котельня, елеватор зернових культур, цех комбікормів. При роботі котельні в атмосферне повітря викидаються: нітроген (IV) оксид, карбон(II) оксид, нітроген (I) оксид, карбон(IV) оксид, меркурій, метан. При роботі елеватора зернових культур в атмосферне повітря викидаються: пил зерновий, продукти згорання, а саме: нітроген (IV) оксид, карбон (II) оксид. При роботі комбікормового цеху у атмосферне повітря викидаються: пил зерна та пил зважених речовин. Оскільки підприємство здійснює викиди не тільки фізичного походження, а й хімічного, тому виходячи з того, що всі апарати очистки повітря, типу циклон – є вловлювачами, лише, забруднюючих речовин фізичного походження, ми можемо судити про те, що всі інші речовини, які викидаються в атмосферне повітря, – є не очищеними взагалі, і мають високий клас небезпечності (2,3 та 4), а отже з'являється вірогідність виникнення напруженої екологічної ситуації, а вразі понаднормових викидів, і скупчення їх на незначній території за короткий проміжок часу – навіть екологічної катастрофи. Тому, щоб запобігти цьому, необхідно постійно здійснювати контроль за нормами цих викидів, і в жодному разі не допускати перевищення граничнодопустимих концентрацій.

Наразі головне завдання, що стоїть перед галуззю, щодо забезпечення подальшого зростання товарного виробництва, є підвищення якості сільськогосподарської продукції, шляхом нарощування конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств та проведення модернізації аграрного виробництва на інноваційній основі. Важливим аспектом трансформаційних перетворень у рамках переходу до збалансованого розвитку є розширення ринку екологічно сертифікованих сільськогосподарських продуктів, збільшення кількості екологічно сертифікованих виробництв та зростання площ сертифікованих за екологічними стандартами сільськогосподарських угідь

Харченко С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Ke\_dlm@ztu.edu.ua

## АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СОРБЕНТОВ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД

На території України знаходиться велика кількість запасів прісних вод – це річки та озера. Однак практично всі вони забруднені шкідливими речовинами. Найбільш шкідливими речовинами є важкі метали. Основні шляхи забруднення водойм – це стоки промисловості і сільського господарства, а з їх розвитком все ростуть і обсяги забруднення стічних вод. У зв'язку з цим потреба в чистій воді зростає. У даний час застосовуються кілька методів очищення стічних вод: механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні. Найчастіше на підприємствах застосовуються комбіновані методи. Включають кілька методів в комплексі.

Концентрацію шкідливих речовин вони знижують в кілька разів щодо початкового (забрудненого) рівня. Однак до гранично-допустимих концентрацій знизити їх рівень не вдається. Застосовувані методи ефективно очищають стічні води при великих концентраціях шкідливих речовин, але коли концентрації низькі – ефективність їх очищення різко зменшується. Тому існує необхідність в доочищення стічних вод. Найбільш перспективні напрямки придбали ресурсозберігаючі технології, що дозволяють при мінімальних витратах найбільш ефективно очищати стічні води. Одним з таких напрямів є сорбційні методи, які широко застосовуються для глибокого очищення стічних вод. У якості сорбентів використовуються синтетичні сорбенти, активоване вугілля, а також деякі відходи виробництва, такі як шлак, тирса, зола та ін.

Стічні води промислових підприємств містять велику кількість різних хімічних сполук. Найбільш поширеними шкідливими забруднювачами є важкі метали. Ці небезпечні елементи, коли потрапляють у природні водойми - погіршують їх санітарний стан. Звідси виникає гостра необхідність у глибокому очищенні і доочищенні стоків перед скиданням їх та використанням в промисловому, господарсько-питному та рибогосподарському призначеннях [1]. Стічні води підприємств найчастіше містять складні отруйні і токсичні сполуки (рис. 1). Скидання їх в міські каналізаційні мережі або відкриті водойми без належної очистки не допустимі [2].



Рис.1. Промислові стоки у природні водойми

Ступінь небезпеки стічних вод залежить від токсичності забруднюючих її речовин. Деякі домішки, наприклад солі важких металів, роблять стічні води високотоксичними. У багатьох водних організмів порушується нормальний розвиток, коли концентрація деяких іонів важких металів перевищує 0,01-0,1мг/л. При цьому стоки машинобудівних заводів зазвичай містять такі метали, як Cu і Cr концентрацією до 500 мг/л, а Ni - до 50 мг/л [3]. Якщо мідь в стічній воді міститься при концентрації вище 1,9 мг/л, то це призводить до гальмування зброджування опадів на очисних спорудах. При концентрації понад 1,0 мг/л знижується ефективність очищення на 5%.

Пошук технологічних рішень з очищення стічної води ведеться постійно [2,3]. Тому завжди існує необхідність застосування дієвих методів очищення стічної води для різних галузей промисловості, а також впровадження нових методів для найефективнішого очищення промислових стоків.

Найбільш ефективний метод глибокого очищення від розчинених речовин в стоках підприємств є сорбція. Поглинання іонів металів сорбційними матеріалами відбувається практично при будь-якій їхній концентрації, внаслідок чого сорбенти відомі своєю високою ефективністю [4]. Складним об'єктом очищення є стічні води з домішкою важких металів. Більшість важких металів, що поступають у водоймища, відрізняються канцерогенною, мутагенним і тератогенним дією.



Сучасні технології не забезпечують ефективного очищення стічних вод від важких металів. Їх вміст в рідких відходах в 10-20 раз перевищує ПДК. Після реагентної обробки, частіше за все вживаної на підприємствах, залишковий зміст металів досягає 1-5 мг/л, при ПДК для більшості металів 0,1 - 0,001 мг/л.

Розв'язання цієї проблеми в значній мірі пов'язане як з недосконалістю існуючої технології, так і з неефективністю вживаних способів очищення стічних вод промислових підприємств. Потрібно додаткові заходи по доочистки стічних вод як від органічних, так і не органічних компонентів, без яких практично неможливе створення оборотних циклів і замкнених систем водопостачання промислових підприємств або скидання стоків без екологічного збитку.

Метою справжньої роботи було дослідження сорбційних характеристик нових сорбентів на основі природних мінералів і поліелектролітів по відношенню до іонів важких металів і виявлення можливості їх використання для розв'язання екологічних проблем. Одним з перспективних напрямів в науці про полімери і матеріалознавство останніх років є отримання органо-неорганічних полімерних нанокмполитов, що володіють заданим комплексом властивостей [1]. Нанокмполити об'єднують в собі такі хімічні, фізичні і механічні властивості, які не можуть бути досягнуті при введенні неорганічних наполнителів з макро- або мікроскопічною структурою.

Інтеркаляція в неорганічні шаруваті матеріали типу глинистих мінералів - чудовий шлях конструювання нових органо-неорганічних наноансамблей - супрамолекулярних сполук з оригінальною молекулярною структурою [2, 3]. Такий підхід викликає різносторонній інтерес. По-перше, надається практична можливість створення нанокмполитов. По-друге, він важливий своєю незвичайною інтеркаляційною фізхімією та її виявом в придбанні системами поліпшених фізико-хімічних властивостей. Крім того, вивчення таких продуктів може дати важливу інформацію про природу хімічних взаємодій в них, специфіку адсорбції полімерів на нанорозмерних частинках.

Полімерні нанокмполити на основі силікатів шаруватого типу містять молекули полімеру, впроваджені в межшаровий простір. У з'єднаннях впровадження молекули-«гості» зі структурою «сандвіча» і одномірні каналні речовини (тубулати) розташовуються в кристаллографічних пустотах матриці - «господаря». Впровадження полімерних молекул, що приводить до «гібридів включення», може пройти в ході заміни гідратованих молекул, що знаходяться в межшаровому просторі, молекулами полімерів, вмісних функціональні групи. Нанодисперсний розподіл в цьому випадку досягається шляхом попередньої модифікації поверхні неорганічного матеріалу - шаруватого силікату.

Природні мінеральні сорбенти активно використовують у технологіях дезактивації промислових стоків і очищення стічних природних вод від радіонуклідів. У роботі [4] проведено порівняльне дослідження сорбційної здатності вуглецевих і мінеральних матеріалів, а також композиційних сорбентів на їх основі по відношенню суміші радіонуклідів катіонного та аніонного характеру. Показано, що максимально сорбційною здатністю володіють композиційні матеріали, наприклад, торф + силікагель; активоване вугілля + цеоліт; буре вугілля + вапняк + цеоліт, які знижують початкову радіоактивність води на 88-98% у статичному режимі і на 95-99% в динамічному. Автори прогнозують, що розроблені композиційні сорбенти знайти застосування для великомасштабної дезактивації природних і стічних вод, для очищення технічних вод обмежених об'ємів, а також для групового та індивідуального концентрування радіонуклідів.

Таким чином, сорбційна обробка доцільна як завершальний процес, після механічної та інших більш дешевих видів очищення від грубодисперсних, колоїдних частин розчинених домішок. Оптимальною послідовністю процесів фізико-хімічної очистки є такою: коагуляція - відстоювання - фільтрування - сорбція. Даний сорбент можна рекомендувати для доочищення стічних вод від важких металів хімічного, гальванічного та нафтопереробного виробництва.

#### Список використаних джерел

1. Помогайло А. Д. Високомолекулярні сполуки. 2006. Т.48. №7. 1318 с.
2. Когановский А. М. Адсорбція і іонний обмін у процесах водопідготовки і очищення стічних вод. Київ : Наук. думка, 1983. 240 с.
3. Гоба Е.В., Ставицкий С. С., Петренко Т.П., Ставицкий В.В. Ефективність різних сорбтуючих матеріалів для вилучення радіонуклідів із забрудненої води. Хімія і технологія води . 2005. Т . 25, № 6. С .574-584.
4. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Кравчук А. А. ГІС як інструмент управління та контролю стану нецентралізованого водопостачання у межах громад. Екологічні науки. 2022. № 2(41). С. 27-31.
5. L.I. Demchuk, I.H. Patseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022. 486 с.
6. Mykhailo Katkov, Myroslav Malovanyu, Iryna Kotsiuba, Tetyana Senchuk, Maryna Lavinda (2020). Determination of significant factors of landslide processes and flooding. Environmental Problems. Lviv: Lviv Politechnic Publishing House, 2020. Vol 5. No 2. P. 88-94.

Флоря К.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Яшук Л.Б.,  
к.х.н., доц., доцент кафедри екології,  
Черкаський державний технологічний університет  
l.yashchuk@chdtu.edu.ua

### ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ В ЯКОСТІ ПРИРОДНОГО СОРБЕНТУ КОМПОНЕНТІВ СТІЧНИХ ВОД

Підвищення ефективності очищення стічних вод з використанням нових технологій, їх екологічна перевага та доцільність щороку набуває все більшого значення.

Очищення стічних вод адсорбційним методом являється ефективним, широкодоступним і економічно вигідним. Ефективність адсорбції залежить від природи адсорбованого компонента, його хімічних властивостей, розміру молекул і визначається природою адсорбенту. Адсорбент повинен мати достатню адсорбційну здатність, високу ефективність, високу механічну міцність, бути інертним. в хімічних реакціях. Залежно від складу газової суміші і вартість досить низька.

Адсорбція є практично універсальним методом очищення води, а використання різноманітних матеріалів забезпечує простоту процесу. Доступність більшості середовищ (пісок, вугілля, торф, деревне борошно) дає можливість оцінити економічну ефективність даного методу.

В якості неорганічних адсорбентів використовують як відходи виробництва, так і природні матеріали. До таких адсорбентів відносяться різні види глин, діатоміт, цеоліти, туф, пемза та ін. Вони характеризуються низькою вартістю і можуть випускатися у великих масштабах. З іншого боку, якість неорганічних адсорбентів є неприйнятною з точки зору екологічних стандартів. По-перше, вони мають дуже низьку місткість (70-150% нафти) і абсолютно не містять летких фракцій бензину, природного газу, дизеля. При ліквідації розливу нафти у воду неорганічні адсорбенти тонуть разом з адсорбованими речовинами, що не вирішує проблему очищення та забруднення води.

Торф – це полідисперсна система, основу якого становлять рослинні залишки твердих полімерів целюлозної природи і продукти їх розпаду, що перебувають у рівновазі з водним розчином низько-та високомолекулярних речовин.

Склад і властивості торфу залежать від хімічних особливостей рослинного матеріалу, отже – і від типу торфу. Основу органічного складника торфу становлять гумінові речовини (гумінові кислоти, фульвокислоти та їхні солі), які спричинюють до іонообмінних властивостей торфу. Іонообмінні властивості гумінових речовин зумовлені великою кількістю карбоксильних  $-\text{COOH}$  та фенольних  $-\text{OH}$  груп. Понад 50 % іон-ного обміну випадає на карбоксильні групи, оскільки фенольні гідроксили за  $\text{pH} < 6$  практично не дисоційовані і вступають в іонний обмін лише за  $\text{pH} = 9 - 10$ . Також макромолекули гумінових речовин завдяки водневим зв'язкам і полівалентним йонам можуть «зшиватися» з утворенням просторових структур, які здатні поглинати й утримувати велику кількість води з розчиненими в ній речовинами, що підкреслює їхні адсорбційні властивості.

Адсорбційна здатність торфу реалізується за рахунок сильно розвинутої поверхні і пористості. Питома поверхня торфу складає 350 – 800 м<sup>2</sup>/г, адсорбційні властивості в значній мірі залежать від структури, величини пор, розподілу їх по розмірам. Структура торфу помітно впливає на швидкість адсорбції, число адсорбованих молекул різних розмірів. Макропори і перехідні пори виконують, як правило, роль транспортних каналів, а адсорбційну здатність визначає, в основному, мікропориста структура торфу. Встановлено, що сорбційні характеристики.

Для встановлення адсорбційної здатності торфу використовували його проби із Ірдинського родовища, Черкаського району, Черкаської області. Проведено дослідження з використанням верхового торфу родовища. Співвідношення маси торфу та стічної води становило 1:10. Для кількісної оцінки вмісту йонів  $\text{Fe}^{3+}$  та фосфат-йонів використовувався фотометричний метод аналізу.

За результатами експериментальних досліджень, встановлено, що сорбція йону  $\text{Fe}^{3+}$  в стаціонарних умовах з перемішуванням становить 28,5%, при  $\text{pH}$  торфу 6,5. Сорбція фосфат йонів є в аналогічних умовах є вищою – 36,7%, оскільки кисла реакція середовища сприятиме поглинанню складніших йонів.

В цілому, використання торфу, в якості природного сорбенту торфу має перевагу над іншими карбосорбентами, але використання його потребує модифікації та певних технологічних рішень з метою уникнення збільшення органічного компоненту та зменшення прозорості природних вод.

Килимченко К.І.

Новікова Є. І.

Пасенко А. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри екології та біотехнологій,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Новохатько О.В.,

к.х.н., доц., професор кафедри екології та біотехнологій,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

[pasenko2000@ukr.net](mailto:pasenko2000@ukr.net)

## БЮКОНВЕРСІЯ СУМІШІ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД ТА РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ

На сьогодні, питання охорони навколишнього середовища набуває особливої гостроти. У цьому плані особливу увагу привертають осади стічних вод, які є основним вторинним забруднювачем. Щорічний приріст біомаси активного мулу складає декілька мільйонів тонн, у зв'язку з чим виникає необхідність в розробці таких способів утилізації, які дозволяють розширити спектр його застосування. Часто осади в необробленому вигляді зливають та складують на мулових майданчиках, що призводить до погіршення екологічного стану навколишнього середовища та умов життя населення. Також можуть бути застосовані методи спалювання, вапнування та інші, але серед недоліків цих методів є: обмеженість земельних ресурсів, необхідність значних площ територій для відчуження під звалища, забруднення ґрунтових вод, інвестиційні та експлуатаційні витрати, вторинне забруднення атмосферного та ґрунтового середовищ. На території України кількість накопиченого відпрацьованого активного мулу перевищує 5 млрд. т, до яких щороку додається ще 5 млн. т утворених осадів. Тому проблема вирішення даного екологічного питання, що стосується переробки активного мулу, є досить актуальною.

Зважаючи на проблеми енергетичної кризи, питання отримання високоякісного палива з мінімальною шкодою навколишньому середовищу та максимальним виходом цільового продукту є важливим технологічним завданням. Анаеробне зброджування осадів стічних вод з очисних споруд на даний час є широко використовуваним процесом обробки відпрацьованого активного мулу, який являє собою біотехнологічний процес розкладання в анаеробних умовах вуглеводів, білків, жирів тощо, що містяться в осаді, факультативно-анаеробними бактеріями та облигатними анаеробними бактеріями. Метанове бродіння включає процес ферментаційного перетворення біоценозом анаеробних мікроорганізмів більшості органічних полімерних та інших сполук на метан і вуглекислий газ. В процесі метанового бродіння утворюється біогаз, який є цінним та екологічно безпечним заміником поширеного на сьогодні природного газу. Біогаз – це продукт метанового зброджування біомаси, який являє собою газ, що складається з метану ( $\text{CH}_4$ : 50–75 %), вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ : 25–50 %), водяної пари ( $\text{H}_2\text{O}$ : 0–10 %), азоту ( $\text{N}_2$ : 0,01–5 %), кисню ( $\text{O}_2$ : 0,01–2 %), водню ( $\text{H}_2$ : 0–1 %), аміаку ( $\text{NH}_3$ : 0,01–2,5  $\text{мг/м}^3$ ) та сірководню ( $\text{H}_2\text{S}$ : 10–30.000  $\text{мг/м}^3$ ). Основним компонентом біогазу є метан. Такий вид палива є екологічно безпечним, адже дозволяє скоротити кількість викидів метану в атмосферу і в свою чергу зменшити глобальне потепління. Після виділення біогазу субстрат, який залишився доцільно використовувати як цінне добриво в сільському господарстві. За вказаною технологією відпрацьований активний мул в процесі метаногенезу стабілізують, не викликаючи утворення небезпечних для довкілля сполук, при цьому більшість патогенних мікроорганізмів гине або розкладається як органічна речовина до мінеральних сполук, стічні води звільняються від твердої фракції, а мікроорганізми-метаногени продукують біогаз. Таким чином, обрана технологія з отриманням біогазу може включати переробку різноманітних відходів, в цілому, біоенергетичне виробництво є екологізованим та маловідходним. Проте дана технологія вимагає осучаснення новими технологічними рішеннями у зв'язку з необхідністю інтенсифікувати процес метанового бродіння.

Технологічним рішенням даного питання може стати переробка осадів стічних вод з використанням рослинних відходів як косубстратів для інтенсифікації процесу метаногенезу з утворенням біогазу. Таким чином в процесі виробництва використовуються відходи та утворюється біогаз як цінний компонент за мінімальний проміжок часу. Використання комплексу відпрацьованого активного мулу та рослинних відходів допоможуть інтенсифікувати процес метаногенезу шляхом продукування більших об'ємів біогазу, ніж за існуючими технологіями. Даний комплексний субстрат після ферментації може слугувати досить цінним добривом для сільського господарства. Причому такі добрива значно краще і ефективніше впливають на ґрунт, на розвиток рослин та на ґрунтові води, на відміну від штучних добрив. Така технологія є маловідходною, екологічно безпечною та економічно доцільною.

### Список використаних джерел

1. Лавренко С. О., Пасенко А. В., Івасенко Ю. Д., Мазницька О. В., Головня А. Р. Компостування мультисубстратної суміші з відходів рослинного походження / Матеріали міжн. наук.-практ. конференції Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини. Полтава, 2022. С. 220–222.

Ковальова Л.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 181 «Харчові технології»

Наукові керівники: Петрушина Г.О.,  
к.х.н., доц., доцент кафедри хімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Максимова Н. М.,

к.т.н, доц., доцент кафедри екології та економіки довкілля  
«ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Чушкіна І. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки  
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

[petrushyna.h.o@dsau.dp.ua](mailto:petrushyna.h.o@dsau.dp.ua)

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ВНАСЛІДОК РОЗКРИВНИХ РОБІТ РИБАЛЬСЬКОГО КАР'ЕРУ

Рибальський кар'єр м. Дніпро розташований біля злиття річок Самара та Дніпро. Насипи цього кар'єру складаються з пухких порід та характеризуються активним самозаростанням. Проте періодично відбувається досипання розкривних порід поверх лежалих відвалів задля скорочення площі відчуження. Це негативно впливає на стан земель, зокрема порушується суцільність рослинного покриву, відбувається забруднення ґрунтів прилеглих сільськогосподарських угідь внаслідок вітрової ерозії тощо.

Пил відвалів кар'єру забруднює ґрунти прилеглих ділянок внаслідок механічного перенесення. Це призводить до зменшення врожайності ґрунтів, для деяких культур – майже вдвічі. Метою роботи є дослідження забрудненості ґрунтів сільськогосподарського призначення, що розташовані у безпосередній близькості до відвалів гранітного кар'єру. Для цього визначили рН сольових витяжок та рухомий азот.

Відбір проб проводили згідно ДСТУ ISO 10381 у різних частинах поля, зокрема на відстані 10 і 20 м від ґрунтової дороги, що проходить між відвалом і полем, та поблизу із дорогою. Як контроль відібрано зразки ґрунту на віддаленій від відвалу стороні поля. Пробопідготовку зразків ґрунту проводили за ДСТУ 4287:2004. Вміст нітратів та катіонів амонію визначали фотоколориметричним методом за МВВ №81/12-0723-10 та МВВ №81/12-0727-10 відповідно. Водневий показник рН сольової витяжки досліджували відповідно до рекомендацій ДСТУ 8346:2015. За величиною рН водних суспензій судять про придатність ґрунтів для вирощування різних культур, про характер і спрямованість процесів, що протікають в ній, про необхідність вапнування або інших прийомів регулювання реакції ґрунту, про наявність забруднювачів.

Величини рН сольових витяжок визначають тільки для ґрунтів з кислотою або нейтральною реакцією водної суспензії. Якщо рН суспензії вище 7, то аналіз сольової витяжки може створити невірне уявлення про природу зразка ґрунту, що вивчається. При взаємодії ґрунту з розчином КСІ з нього витісняються поглинені катіони. Якщо серед останніх присутні іони  $H^+$  чи  $Al^{3+}$ , то витяжка набуває кислотної реакції. Тобто, рН сольової витяжки характеризує рівень потенційної (обмінної) кислотності ґрунтів. Для ґрунтів сільськогосподарського призначення допустимим є значення рН від 6,37 до 7,65, а крайові значення рН ґрунту – 5,91 і 8,26. У контрольній точці рН сольової витяжки дорівнює 4,35, що свідчить про забруднення угідь і як наслідок – їх розкислення.

Вміст азоту в ґрунті на достатньому рівні забезпечує повноцінний ріст та розвиток рослини. Мінеральний азот в ґрунті представлений іонами амонію та нітрат-іонами, за рахунок нього відбувається живлення рослин. Нестача азоту викликає порушення енергетичного обміну, знижується інтенсивність фотосинтезу, погіршується формування репродуктивних органів, знижується кількість білка в зерні.

На початку поля біля відвалу та у 10 м від воронки вміст мінерального азоту становив 15,1 (низький ступінь забезпеченості, ДСТУ 4362:2004) та 18,9 мг/кг (середній ступінь) відповідно, що є нижчим, ніж у зразках, відібраних на різних ділянках всередині поля, – у середньому 22,1 мг/кг (середній ступінь). Отримані дані підтверджують забруднення родючих ґрунтів речовинами з поверхні відвалів розкривних порід. Та частина застарілого відвалу, на якій вже відбулось утворення рослинного покриву, містить його у кількості 19,0 мг/кг, що є близьким до значення мінерального азоту на полі (середній ступінь). Це свідчить про сприятливі умови для інтенсивного самозаростання недіючої частини відвалу.

Негативним є те, що на лежалі відвали продовжують відсипати розкривні породи, що порушує процес їх самозаростання. Беручи до уваги той факт, що відвал діючий, відсипка розкривних порід може відбуватись періодично ще протягом понад десяти років. Тому задля попередження деградації родючих земель необхідно в майбутньому передбачати додаткові заходи з пилопригнічення, зокрема озеленення санітарно-захисної зони.

Фейгіна-Грибкова Н.А.

здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Науковий керівник: Алпатова О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[ztzns22m\\_fna@student.ztu.edu.ua](mailto:ztzns22m_fna@student.ztu.edu.ua); [ke\\_aom@ztu.edu.ua](mailto:ke_aom@ztu.edu.ua)

## ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ

Безпечна та ефективна утилізація медичних відходів останнє десятиліття є однією з найважливіших проблем для багатьох країн, в тому числі й з високим рівнем економічного розвитку. Кількість і склад відходів, які утворюються у лікувально-профілактичних закладах, коливаються залежно від рівня розвитку країни, типу медичного закладу, системи управління відходами, рівня екологічної свідомості персоналу і суспільства загалом. Для України дана проблема є актуальною і потребує негайного вирішення. Щорічно утворюється 380-400 тис. т медичних відходів, з них 100-120 тис. т - небезпечні. До числа небезпечних медичних відходів відносяться гострі предмети, інфекційні відходи, анатомічні та патологічні відходи, застарілі або протерміновані хімічні продукти, фармацевтичні препарати і радіоактивні матеріали. Сьогодні немає цілісної налагодженої системи, яка б забезпечувала всі етапи поводження з цими відходами. З прийняттям постанови Кабінету Міністрів України від 13.07.2016 р. №446 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами» - виникає правова колізія: відповідно до п. 4 цієї Постанови дія Ліцензійних умов поширюється на всі суб'єкти господарювання незалежно від їх організаційно-правової форми та форми власності, які у повному обсязі або частково провадять чи мають намір провадити господарську діяльність з поводження з небезпечними відходами.

Вимоги до поводження з медичними відходами (збирання, перевезення, зберігання, сортування, оброблення (перероблення), утилізації, видалення, знезараження, захоронення, знищення) у закладах охорони здоров'я визначені наказом МОЗ України від 08.06.2015 № 325 «Про затвердження Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами» (далі – Правила). Однак ці Правила не поширюються на порядок поводження з медичними відходами підприємств з виробництва фармацевтичної продукції та медичних відходів, що утворюються у побуті. Згідно з вимогами Закону України «Про лікарські засоби», неякісні лікарські засоби, включаючи ті, термін придатності яких закінчився, підлягають утилізації та знищенню. Наказом МОЗ України від 08.07.2004 р. № 349 затверджено Правила проведення утилізації та знищення неякісних лікарських засобів. Відповідно до цих законодавчих норм налагоджена лише утилізація відходів фармацевтичних заводів і фабрик.

Окремою проблемою як України, так і світу в цілому є поводження з лікарськими засобами, термін придатності яких закінчився, та невикористаними препаратами, які потрапляють на сміттєзвалища. В європейській та світовій практиці розвинених країн єдине завдання населення при відповідальному поводженні зі специфічними відходами - прийти і здати такі ліки в пункт прийому або в аптеку, яка здійснює цю функцію в регіоні. Законодавством України заохочується утилізація медичних відходів тільки щодо вакцин та прекурсорів, але ж і звичайні невикористані чи протерміновані таблетки у блистерах та сиропи, використані шприци, забруднені біологічними рідинами хворих перев'язки, бинти, вати тощо є не менш небезпечними. Ситуація ускладнюється тим, що сьогодні більшість населення України не сортує небезпечні відходи і тверді побутові відходи (ТПВ) окремо. І якщо в 1 г ТПВ міститься від 0,1 до 1 млрд мікроорганізмів, то в медичних відходах ця кількість зростає до 200–300 млрд, при цьому більш патогенних. Окрім цього, у переважній більшості медичні відходи є біологічно активними синтетичними сполуками, аналогів яких немає у природі, що утруднює процес їх безпечної природної утилізації. Отож, все це разом видаляється на полігони ТПВ або звалища, звідки разом із фільтратом, що утворюється в тілі полігону, просочується у ґрунт та водонесні горизонти та, як наслідок, створює серйозну екологічну небезпеку для довкілля та здоров'я людини. Як свідчать дослідження вчених, медичні відходи, поводження з ними та їх утилізація є важливою епідеміологічною і екологічною складовими безпеки населення України.

### Список використаних джерел

1. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
2. Khrutba V., Morozova T., Kotsiuba I., Shamrai V. Simulation Modeling for Predicting the Formation of Municipal Waste. In: Shkarlet S., Morozov A., Palagin A. (eds) Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020). MODS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1265. Springer, Cham. 2021. P. 24–35. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_3)

*Тістол М.К.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Некос А.Н.,  
д-р географ. наук, проф., завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
mashatis555@gmail.com*

## СУЧАСНИЙ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТ – ДОБРЕ ЧИ ПОГАНО ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЛЮДИНИ?

Сьогодні зниження показників вуглецевого сліду стало глобальною метою, що призвело до росту зацікавленості електромобілями як стійкій альтернативі традиційним видам транспорту. Передбачається, що до 2030 року в усьому світі буде експлуатуватися приблизно 140 мільйонів електромобілів [1]. В Україні станом на 2023р. зареєстровано понад 48 тисяч електромобілів. Електрифікований транспортний засіб приводиться в рух електродвигуном, який живиться від акумуляторних батарей (АКБ). Це обумовлює ряд переваг: відсутність шкідливих викидів, нижчі витрати на експлуатацію автомобіля, зменшення шумового забруднення, простота конструкції та управління, довговічність та висока надійність. До недоліків електротранспорту варто віднести досить малий запас ходу та довгий час зарядки батареї. Завданням є покращення робочих характеристики АКБ задля збільшення пробігу електротранспорту без додаткової підзарядки. Літій-іонні акумулятори стали основним типом батарей для електромобілів. Їх перевагою є найкраще співвідношення енергії до маси, швидкості заряджання та кількості циклів заряду-розряду батареї. Літій-іонні батареї витримують кілька тисяч циклів заряду, тому вважаються довговічними. Але існують екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом та утилізацією літій-іонних акумуляторів. Дослідження показали, що використання розчину бромистого літію та його солей у процесі виробництва літій-іонних акумуляторів, а також використання токсичних металів Co і Ni може суттєво впливати на здоров'я робітників. При утилізації та переробці відпрацьованих батарей можуть вивільнятися важкі метали (Cu, Ni), а також електроліти. Це агресивні у промислових концентраціях речовини для довкілля.

Китай виробляє та споживає найбільшу кількість літій-іонних батарей порівняно з іншими розвиненими країнами. У 2019 році загальна маса відпрацьованих літій-іонних батарей в Китаї складала 355 тис.т, і до 2025 року ця кількість може збільшитися приблизно до 800 тис. т. Після 2-3 років експлуатації, кількість вживаних літій-іонних батарей досягне 2-5 млрд.т. У випадку ефективного відновлення металу, можна отримати близько 600 т Co. Більшість цінних ресурсів зосереджена у катодах, а оболонка батарей виготовлена зі сталі та алюмінію. Через високу концентрацію цінних металів у відпрацьованих батареях, переробка є найбільш екологічним методом, для вирішенні питань дефіциту ресурсів у галузі [2].

Пряма переробка, заснована на хімічній relithiation (релітіації) - це новий метод, який тільки-но виник на рівні лабораторних досліджень. Він обіцяє бути більш екологічно та економічно вигідним порівняно зі старими способами обробки металів (пірометалургійним та гідрометалургійним), які використовуються у промисловості. Важливим етапом переробки є сортування. Вчені запропонували створити моделі штучного інтелекту, які використовують вхідні параметри, такі як форма, розмір, струм, напруга і внутрішній опір, для ідентифікації та класифікації різних катодних матеріалів. Наразі пряма переробка батарей сильно залежить від ручної праці робітників, через різноманітні конструкції різних виробників. Тому при утилізації і демонтажу літій-іонних батарей потрібно використовувати спеціалізовані інструменти, вогнезахисний та вибухозахисний одяг, захисні окуляри. Крім того, кваліфікованим робітникам необхідно опрацьовувати інструкції щодо дотримання екологічних норм та проходити відповідний інструктаж екобезпечного поводження з батареями з урахуванням потенційних ризиків та заходів реагування у надзвичайних ситуаціях. При таких роботах доцільним може стати впровадження гібридної системи «людина-робот», де роботи виконували б прості та повторювані завдання, а люди зосереджувалися б на складних та відповідальних видах діяльності [1].

Отже, централізована екологічно спрямована переробка та утилізація використаних літій-іонних батарей від електромобілей може ефективно зменшити збитки, які вони завдають довкіллю та принести значний економічний дохід.

### Список використаних джерел

1. Gaolei W. Direct recycling of spent Li-ion batteries: Challenges and opportunities toward practical applications. iScience. 2023. Т. 26, №9 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107676>
2. Сяодун С., Іщенко В. А. Поводження з використаними літій-іонними батареями в Китаї. Вісник Вінницького національного технічного університету. Вінниця, 2023. Вип. 2. С. 21–27

*Титик О.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Вовкодав Г.М.,  
к.х.н., доцент кафедри екології та охорони довкілля,  
Одеський державний екологічний університет  
[Galinakoltykova258@gmail.com](mailto:Galinakoltykova258@gmail.com)*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЬНОГО СКЛАДУ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВУ НАФТОПРОДУКТІВ**

Встановлено, що втрати від дії розливу небезпечної речовини на навколишнє природне середовище залежать від часу локалізації та ліквідації аварійного розливу.

Пожежні поїзди – це один з спеціальних інструментів швидкого реагування на різноманітні аварії та техногенні ситуації, які можуть виникнути на об'єктах критичної інфраструктури. Станом «на зараз» робота пожежних поїздів зарегульована численими інструкціями та наказами, що унеможливує ефективне використання цих інструментів. При деяких змінах регуляторної політики та мінімальних технічних доповненнях пожежно-встановлюювані поїзди можуть здійснювати повний цикл робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків розливів нафти та нафтопродуктів за технологією «in situ» на територіях, які знаходяться в їх межі обслуговування.

Згідно до Положення про пожежні поїзди залізниць України відправлення пожежного поїзда зі станції дислокації проводиться не пізніше 20 хвилин з моменту отримання черговим по станції наказу на відправлення пожежного поїзда.

Практика свідчить, що виїзд пожежного поїзда в межах нормативного часу не забезпечить гасіння пожежі, а лише дозволить ліквідувати наслідки пожежі. Головною причиною такого факту є несамохідність спеціального формування.

Пожежний поїзд на залізницях України - це лише состав, так як комплектується із декількох цистерн-водосховищ, вагону-гаражу та насосної станції, а от локомотива не має. Ємність цистерн 70-180 м<sup>3</sup>, до 5 тонн піноутворювача. Насосна станція обладнана на базі пасажирського вагону, в якому передбачено відділення для особового складу і машинного відділення, також там встановлюють пожежні насоси з двигунами внутрішнього згорання або причіпні пожежні мотопомпи, розміщують пожежне та додаткове устаткування. У вагоні-гаражі встановлюють пожежну автоцистерну. В залежності від об'єктів залізничної інфраструктури состав може комплектуватись додатковими модулями екологічної безпеки, що суттєво збільшить спектр заходів, критично важливих для оперативного виконання.

Локомотив видається під пожежний поїзд лише у разі отримання наказу на його відправлення. Час підведення локомотива до пожежного состава є випадковою величиною. Дуже часто виникають ситуації, коли маневрові знаходять знаходяться за межами станції, і тоді виникають затримки з виходом пожежного поїзда. Одним із прийнятних варіантів є відчеплення поїздного локомотива від поїзда, що знаходиться на станції, але все ж таки час дуже залежить від схеми станції та поїзної ситуації. Крім того, на електрифікованих дільницях небажаним є відправлення поїзда електровозом. У випадку відправлення пожежного поїзда електровозом час збільшується, так як при прибутті на кінцеву станцію перед місцем пригоди електровоз повинен бути замінений на тепловоз.

Формування універсальних модульних поїздів для ліквідації пожеж та наслідків розливу нафтопродуктів дає можливість максимально оперативно (20 хв) відреагувати та ліквідувати як саму пожежу, так і оперативно, використовуючи наявне обладнання, приступити до локалізації та ліквідації наслідків розливу.

В модульних пожежних поїздах кожен вагон має різні конструкції на рамі відповідно до призначення. Кожен автономний вагон може працювати по системі багатьох одиниць, що дозволяє пожежному поїзду гнучко змінювати свій состав. Вагон для пожежогасіння (The Fire Extinguisher Car), має на даху водометну помпу, управління якою може вестись з кабіни водія. Моторний відсік з дизельним двигуном для приведення в дію водяного насосу, що встановлений на іншому кінці транспортного засобу та цистерну, що вміщує 50 м<sup>3</sup> води.

В комплектацію поїзда може бути включена пересувна лабораторія для оцінки наслідків аварійної ситуації та проведення оперативних робіт по їх усуненню, модуль з допоміжним технічним обладнанням та так званий рятувальний контейнер (вагон (the Rescue Container)), що призначений для знаходження потерпілих та інших пасажирів, яких необхідно евакуювати з місця аварії. Рятувальний вагон призначений для перевезення дев'яти осіб на носилках або 70 осіб стоячи, оснащений приборами постачання повітря, що забезпечують можливість знаходження поїзда в задимленій зоні мінімум 4,5 годин.

Слід зазначити, такий вагон найбільш необхідний при пожежах в тунелях. При цьому пожежний вагон залишається гасити пожежу, модуль екологічної безпеки відчіплюється на безпечній відстані, його особовий склад проводить розвідку площі забруднення та підготовчі роботи до ліквідації наслідків розливу, а рятувальний відчеплюється та вивозить постраждалих людей.

Подібний за конструкцією до рятувального вагону розроблено вагон для обладнання (The Equipment Car), в якому окрім різного технічного обладнання знаходиться компресор та генератор електроенергії.

За своєю суттю усі технології локалізації та збору розливів легкозаймистих речовин підрозділяються на три основні етапи: локалізація розливу, його ліквідація та різноманітні заходи щодо видалення наслідків розливу на НПС.

На етапі локалізації залізничної аварійної ситуації з розливом небезпечної речовини часто застосовують обвалування «дзеркала розливу». Основним завданням етапу ліквідації розливу є запобігання подальшого проникнення небезпечної речовини в об'єкти природного середовища, для чого застосовуються різні технології, які обумовлені фізико-хімічними властивостями небезпечного вантажу та факторами оточуючого природного середовища, серед яких найбільше розповсюдження отримали технології механічного збору, хімічної нейтралізації та іммобілізації (сорбції).

Модуль (склад) для локалізації розливу та проведення земляних робіт:

- залізнична транспортувальна платформа;
- технічні засоби для земляних робіт, змінна конфігурація приладів;
- підйомні містки

Використання модуля «м'яких танків» дозволяє почати збір нафтопродуктів чи інших шкідливих речовин у рідкій фазі не очікуючи подачі спеціалізованих ємностей для зберігання та транспортування нафти та нафтопродуктів. Очистку та подальше використання залишків небезпечних вантажів здійснюють безпосередньо на місці розливу.

Гнучкі резервуари – інноваційний продукт для зберігання і транспортування рідин: добрив, води, палива, мастил, промислових і сільськогосподарських стоків. Резервуари виготовляються з міцної поліефірної тканини, щільністю від 1250 г/м<sup>2</sup>, зі стійким до впливу зовнішнього середовища та агресивних рідин покриттям.

Склад модуля:

- мотопомпа МП-1600;
- «м'який танк», 3 шт \* 50 м<sup>3</sup>;
- транспортувальний контейнер «м'якого танку».

Після проведення першочергових робіт по обмеженню площі розливу та видаленню залишків нафтопродуктів за допомогою пересувної лабораторії визначаємо найбільш ефективний спосіб біоремедіації ґрунту на постраждалих територіях. У залежності від умов, за яких відбувся розлив нафти та наявних засобів для ліквідації аварії, використовують різні методи ремедіації. Найбільш ефективними є біологічні методи. Адаже механічні та фізико-хімічні прийоми призводять до вторинного забруднення довкілля, порушують ґрунтово-рослинний покрив та інші. Біоремедіація ґрунтується на використанні мікроорганізмів, котрі є деструкторами нафти та нафтопродуктів.

У складі цієї інформаційно-вимірювальної системи:

- високомобільна пересувна лабораторія екологічного моніторингу;
- елементи космічного базування (супутники «Січ-2», Landsat-3, 5, 7);
- стаціонарна лабораторія біосферного моніторингу;
- бази даних.

Обладнання:

- інформаційно-вимірювальна система експрес-вимірювання базових пара-метрів стану довкілля та визначення першої похідної від зміни цих параметрів у часі;
- сукупність приладів для вимірювання значень конкретних параметрів стану довкілля, наприклад - концентрації парів ртуті в повітрі чи рівня радіоактивного забруднення;
- вимірювальний дрон, на борту якого розміщено вимірювальні прилади та обладнання для відбору проб;
- система позиціонування GPS.



*Козін Д.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Ke\_dlm@ztu.edu.ua*

### **ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА СТАН ГОРОБИНИ ЗВИЧАЙНОЇ**

Нині дослідження міського середовища і пов'язані з ними теоретичні та прикладні екологічні проблеми надзвичайно актуальні, оскільки міста стають основним середовищем проживання людини. В останні десятиліття спостерігається інтенсивне насичення атмосфери міст газоподібними і пилоподібними відходами транспортних засобів і промислових підприємств.

Вони спричиняють погіршення умов існування людини та інших організмів, створюючи загрозу здоров'ю населення, порушенню клімату в локальних і глобальних масштабах. У зв'язку з цим гостро відчувається потреба в науково-обґрунтованих і раціональних заходах запобігання забрудненню атмосфери та збереженню нормальних умов життя, праці та відпочинку людей і біосфери загалом.

Серед компонентів живої речовини біосфери найсуттєвішим чинником нейтралізації газоподібних токсикантів є рослинність і особливо деревно-чагарникові насадження та природні лісові масиви. Тому одним із перспективних підходів для біологічної характеристики повітряного середовища є оцінка стану деревних рослин за ступенем їхньої газостійкості до промислових викидів.

Виконуючи санітарно-гігієнічні, архітектурні, господарсько-економічні та інші функції, зелені насадження несуть величезне навантаження. Можливості їх багатогранні, але це зовсім не означає, що вони безмежні. Рослини негативно реагують на наявність у повітрі навіть у малих дозах токсичних речовин. Вони набагато сильніше реагують на ті концентрації шкідливих речовин, які в людей і тварин не залишають видимих явищ отруєнь. Таким чином, вони виконують індикаторну функцію.

У зонах підвищеної загазованості, запиленості та перегріву атмосферного повітря виявлено повсюдне пошкодження рослин. Встановлено, що велика пошкоджуваність рослин димом зі значною концентрацією двоокису сірки, окису азоту і вуглецю, сірководню, аміаку тощо. Багато з цих сполук, розчиняючись у воді, утворюють шкідливі для рослин кислоти.

Рослини в умовах урбанізованого (техногенного) середовища, зберігаючи зовні незмінний вигляд, зазнають значних змін біохімічного складу і фізіологічних процесів. Промислові гази й аерозолі можуть чинити на рослини комплексний та індивідуальний вплив. Але нерідко ефект ушкодження спричиняється однією, переважаючою в середовищі, сполукою.

Для оцінки та прогнозу стану деревостану необхідна рання діагностика порушення життєдіяльності деревних рослин, підданих впливу газових токсикантів. Насамперед ушкодження проявляються на фізіолого-біохімічному рівні, потім поширюються на ультраструктурний і клітинний рівні і лише після цього розвиваються видимі ознаки ушкодження - хлорози і некрози тканин листка, опадання листя, гальмування росту.

Повітряна оболонка Землі виконує численні функції. Вона слугує середовищем існування і джерелом необхідних речовин для організмів, забезпечує і регулює кругообіг речовин і енергії в місцевих і планетарних масштабах, між землею і космічним простором. Останнім часом атмосферні гази інтенсивно використовують у практичній діяльності людини. Одночасно повітряний басейн слугує середовищем, у яке викидаються відходи різноманітних виробництв і транспортних засобів.

Атмосфера виконує важливу захисну функцію, оберігаючи організми та земну поверхню від згубної дії космічних чинників, надмірного нагрівання та вихолодження. Особлива роль у поглинанні та затримці коротких ультрафіолетових променів належить озоновому шару.

У нормальних умовах в атмосфері міститься величезна кількість компонентів - як газоподібних, так і у вигляді аерозолів. Повітряний басейн, особливо поблизу земної поверхні, постійно насичується більшою чи меншою кількістю неорганічних і органічних газів, парів і твердих частинок. Вони утворюються під час розпаду органічних речовин, прижиттєвого виділення організмами, геологічних і геохімічних процесів у літосфері. Мінералізація органічних речовин супроводжується надходженням в атмосферу значної кількості аміаку, метану, сірководню та інших газів. Періодично велика кількість різних газів і парів надходить в атмосферу з діючих вулканів, гейзерів, геотермальних та інших підземних джерел, під час лісових степових пожеж. Концентрація різних домішок, що насичують атмосферу, внаслідок дії природних чинників здебільшого невелика і відбувається періодично з більшими або меншими інтервалами.

Таким чином, попередники багатьох основних забруднювальних речовин уже наявні за звичайних умов в атмосфері. Оскільки рослини розвивалися в присутності таких сполук у звичайних концентраціях, у цих умовах рідко спостерігаються будь-які негативні впливи на них. Ці впливи виявляються тільки тоді, коли концентрація забруднень виявляється вищою за допустимий пороговий рівень.

Атмосферні забруднювачі за походженням можуть бути первинними - відходи підприємств, топків, двигунів і вторинними - такими, що утворюються у вільній атмосфері внаслідок хімічних, фотохімічних, фізико-хімічних реакцій між забруднювальними речовинами і компонентами атмосфери. Промислові підприємства викидають в атмосферу речовини, що відрізняються складним хімічним складом і ступенем пригнічуваної дії на організми. До їхнього складу входять залишкові продукти горіння органічних речовин, термічного і хімічного складу перероблених матеріалів, механічного дроблення. У складі атмосферних забруднювачів переважають гази. Серед них найшкідливішими є окис вуглецю, оксиди сірки та азоту, вуглеводні, різні смолисті речовини.

На швидкість проникнення токсичних іонів і молекул через покривні тканини впливають їхні розміри. Так, інтенсивність надходження їх у листя збільшується за гідратації, що буває в період опадів, туманів і роси. Надходження токсичних речовин у листя через покривні тканини скорочується, хоча й не припиняється зовсім за несприятливих погодних умов, наприклад, за тривалої літньої посухи.

Більшість токсикантів (сполуки вуглецю, сірки, азоту) у низьких концентраціях можуть слугувати джерелом необхідних рослинні макро- і мікроелементів. І в цьому разі клітина має механізми активного транспорту іонів через плазмалему. У загальних рисах цей механізм діє згідно з клітинним метаболізмом доти, доки іони або інші речовини не порушують внутрішньоклітинних реакцій.

Фітотоксиканти, що надходять у листок, нерівномірно розподіляються в межах листової пластинки і всієї рослини. Більшість із них транспортується ксилемою на верхівку або краї листової пластинки. Токсичні сполуки, що проникли в цитоплазму, зосереджуються в основному у вакуолях.

Рослини як продуценти екосистем упродовж усього життя, прив'язані до локальної території та піддані впливу двох середовищ - ґрунтового і повітряного, найповніше відображають весь комплекс впливів на систему.

Існують відомості, що питома поверхнева щільність листка пов'язує процеси росту і фотосинтезу, оскільки відображає накопичення сухої речовини одиницею поверхні. Що вища ПППЛ, то ефективніше йдуть процеси фотосинтезу, оскільки в розрахунку на одиницю поверхні листка синтезується більша біомаса. Збільшення сухої маси листя можна пояснити зміною первинних процесів фотосинтезу, пов'язаних зі швидкістю електронного транспорту в хлоропластах.

Наші дослідження з вимірювання УППЛ показали, що зі збільшенням вмісту сірчистого ангідриду та пилу в повітрі збільшується щільність листка. Так, на вулицях Сосновій та Перемоги відмічено максимальні значення УППЧЛ, які становили 76,13 мг та 61,7 мг відповідно, тоді як у Гідропарку та Сосновому гаю лише 40,8 мг та 44,4 мг, що в 1,5-2 рази більше. Крім того, саме на Сосновій та Перемоги нами виявлено найвищий вміст SO<sub>2</sub> та пилу.

Таким чином, на прикладі горобини звичайної ми показали, що не тільки за допомогою фізіологічних і біофізичних критеріїв можна оцінити екологічний стан міського середовища. У зв'язку з проведеними дослідженнями ми пропонуємо використовувати критерії річний приріст, довжину, ширину, площу листової пластинки та питому поверхневу щільність листка для діагностики порушення життєдіяльності деревних рослин, що зазнали впливу забруднення сірчистим ангідридом.

#### Список використаних джерел

1. Андреева М.В. Зміна морфології листка *Populus tremula* L. у забрудненому повітрі. Екологічні науки № 44. К. 2020. С. 107-110.
2. Антипов В.Г. Стійкість деревних рослин до промислових газів. Рівне: Наука і техніка, 2019. 216 с.
3. Сараненко І.І. Екологічні дослідження лісових біогеоценозів. 2011. Ви-во Росток. 153 с.
4. Луцишин О.Г., Шандра О.В., Палапа Н.В. Вплив техногенного забруднення на функціональний стан зелених зон. Захист довкілля від антропогенного навантаження. Київ, 2008. Вип. 17. С. 76-87.
5. Khrutba V., Anpilova Y, Lukianova V., Kotsiuba I., Kriukovska L., Spasichenko O. (2021). Evaluation of the Impact on the Environment at Building and Reconstruction of Motorways Using the System Analysis Method. *Environmental Research. Engineering and Management (EREM)*. Vol. 77, No. 2, 2021. - PP.85-95.
6. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22
7. L.I. Demchuk, I.H. Patseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022. 486 с.

*Костюнін О.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Сікач Т.І.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Науковий керівник: Курбет Т.В.,  
к.с.-г.н., доц., кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
keo@ztu.edu.ua*

### ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА СМЕРЧІВ ТА ЗЕМЛЕТРУСІВ

Під час виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з проявом наслідків землетрусів, смерчів, пожеж, тощо, має місце погіршення стану екологічної безпеки різних за походженням об'єктів та прилеглих до них територій. Такі території чи природно-техногенні водойми, що забруднені радіоактивними, або іншими екологічно небезпечними речовинами, є джерелами підвищеної екологічної небезпеки як у регіональному, так і у національному масштабах.

Таке явище, як смерч - це атмосферне явище, що є стрімким вихором великої руйнівної сили, що виникає в грозовій хмарі і потім поширюється згори донизу у вигляді стовпа або хобота, захоплюючи пісок, воду і т. ін. Окремо виділяють водяні смерчі, що бувають різних розмірів та форм. Вони можуть представляти собою прозорі невеликі «труби» до 2-3 метрів у діаметрі або величезні воронки-насоси, які можуть викачувати у хмару з морських заток, водосховищ або річок понад 120 тис. т води разом із рибами й іншими тваринами і рослинністю.

На Поліссі стихійно можуть виникати близько 20 видів метеорологічних явищ, за якими Українська гідрометеослужба проводить регулярні спостереження, прогнозування і попередження населення. Серед них сильні вітри, шквали, смерчі, зливи, град, сильні та тривалі дощі, снігопади, сильні хуртовини та пилові бурі, сильна спека, сильний мороз, надзвичайна пожежна небезпека.

Землетрус - це короткотривалі, раптові струси земної кори, викликані переміщенням мас гірських порід у надрах Землі та виникають через підземні поштовхи, що супроводжуються коливаннями земної поверхні. Техногенна діяльність в гірничопромислових регіонах різних країн, в тому числі і в Україні, досягла таких масштабів, що здатна викликати штучні землетруси, провали та зсуви земної поверхні. В майбутньому географія цих техногенних землетрусів буде розширюватися за рахунок таких районів, де розвивається видобуток вуглеводнів, твердих корисних копалин, відбувається вилучення підземних вод, проводиться закачування рідких відходів. Техногенні землетруси, за різними оцінками, сягають більше 3-х балів за шкалою Ріхтера. У цих землетрусів відсутній очевидний зв'язок із часом і місцем техногенних впливів, тож вони можуть проявлятися в несеїсмічних районах, де не передбачено стійкого до землетрусів будівництва та можуть бути розміщені екологічно небезпечні об'єкти. Вплив цих об'єктів на навколишнє середовище може призвести до катастрофічних наслідків та виникнення надзвичайних ситуацій.

Науково-технічна обґрунтованість та економічна ефективність проектів для забезпечення довготривалого екологічно безпечного поведіння з такими водоймами не включає можливість таких явищ, як землетруси та смерчі, які можуть створити надзвичайну екологічну катастрофу, що, у свою чергу призведе до значного забруднення ґрунтів, підземних вод та може підняти забруднювачі у повітря. Також ці явища природи можуть руйнувати небезпечні промислові об'єкти, такі як: підприємства хімічної та переробної галузі, електростанції (атомні та теплові), підприємства нафтової та газової промисловості, склади хімічних речовин, гірничо-металургійні підприємства тощо.

Слід підкреслити, що проблема утилізації великих об'ємів промислових відходів завжди вирішувалась однаково – шляхом їх скидання у відкриті водні системи, – у річки, моря та у штучні або природні закриті водойми. У результаті створювалися приховувані серйозні екологічні проблеми, що складно вирішувати через непередбачуваність виникнення смерчів чи землетрусів. Дане питання є дуже актуальним для території України та потребує детального вивчення та дослідження.

#### Список використаних джерел

1. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22
2. Azarov, S. I., & Zadunaj, O. S. (2019). Аналіз природних катастроф та їх впливу на довкілля. Екологічна безпека та природокористування, 32(4), 78–91.

Тимофеев М.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Івашкіна О.Л.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Науковий керівник: Курбет Т.В.,  
к.с.-г.н., доц., кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
keo@ztu.edu.ua

## РЕГУЛЮВАННЯ СКИДІВ У РІЧКОВУ МЕРЕЖУ

В економічно розвинених країнах найважливішим завданням є управління екологічною безпекою та використання водних ресурсів шляхом регулювання скидів у річкові системи. Основним завданням є розроблення та затвердження нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин у скидах водокористувачів. Метою встановлення цих нормативів є збереження та відновлення водних об'єктів. Екологічний стан водних об'єктів України викликає особливе занепокоєння через формування води неналежної якості в річках через скиди зворотних вод. На даний час нормування скидів забруднюючих речовин із зворотними водами у водні об'єкти здійснюються згідно інструкції про порядок розробки та затвердження ГДС речовин, а також відповідно водного кодексу України і Правилам охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами [1].

В Україні в основі екологічного нормування скидів забруднених вод лежить безпосередній розрахунок маси речовини, скидання якої не призводить до перевищення встановлених нормативів якості природної води. Згідно з європейськими принципами управління річковими басейнами та чинним українським законодавством, з метою визначення й прогнозування комплексної оцінки впливу техногенного забруднення на водні об'єкти, розрахунок ГДС повинен проводитися за басейновим принципом одночасно для усіх скидів, що розташовані на ділянці річкової системи [2].

Встановлені ГДС і відповідні допустимі концентрації речовин у зворотних водах діють на період, погоджений з органами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та є основою для планування водоохоронних заходів. Діючі підприємства-водокористувачі, що скидають зворотні води з перевищенням встановлених ГДС речовин, зобов'язані в терміни, погоджені з органами Мінекобезпеки, забезпечити розробку плану заходів щодо досягнення ГДС. Зазначені плани в повному обсязі повинні бути забезпечені фінансовими, матеріально-технічними, трудовими й іншими ресурсами.

Одним з головних недоліків існуючої методології (як базового підходу, так і оптимізаційного методу) є неможливість реалізації:

- басейнового принципу за причиною великих розмірів розрахункових ділянок, що робить отримані дані малонадійними та перешкоджає одночасному розрахунку ГДС для усіх водокористувачів;
- нерівноправне положення підприємств, розташованих у нижній та верхній ділянках басейну;
- неврахування капітальних витрат на водоохоронні заходи;
- неможливість використання бальної системи нормування якості річкової води;
- неврахування технологічних особливостей очищення стічних вод;
- неврахування особливостей скидів теплообмінних забруднених вод, для яких нераціонально розробляти системи очищення [1].

Науково обгрунтовано, що реалізація басейнового принципу екологічного нормування скидів забруднюючих речовин потребує поділення річкової системи на послідовні локальні ділянки, у межах яких скидання повинне нормуватись одночасно для усіх водокористувачів.

Отже, необхідні критерії повинні не суперечити загальноприйнятим нормативам (тобто не перевищувати гранично-допустимі концентрації) та максимально забезпечувати рівномірний розподіл можливостей водовідведення забруднених вод між усіма підприємствами басейну. Крім того, необхідно дотримуватися загальноприйнятого принципу не погіршувати існуючу якість води. Це означає, що техногенне навантаження на водні об'єкти не повинно перевищувати допустимий рівень.

### Список використаних джерел

1. Уваєва О.І. Гідробіологія: [навчальний посібник] / О.І. Уваєва, І.Г. Коцюба, Т.О. Сльнікова. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 196 с.
2. L.I. Demchuk, I.H. Paseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022. 486 с.

*Шкільнюк Н. Ю.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»  
Науковий керівник: Поліщук Д. В.,  
к. т. н., доцент кафедри «Автомобільний транспорт»,  
філія Класичного приватного університету у місті Кременчук  
face01@i.ua*

## **ПОБУДОВА СИТУАЦІЙНОЇ ШУМОВОЇ КАРТИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА ПРИКЛАДІ НАГІРНОЇ ЧАСТИНИ МІСТА КРЕМЕНЧУК**

В сучасному світі автомобільний транспорт є необхідною складовою рухливості та розвитку міст. Проте, разом з його беззаперечними перевагами, виникають і проблеми, серед яких важливим є шумове забруднення. За статистикою, близько 80% територій у сучасних містах піддаються впливу шумового навантаження, яке істотно визначає якість життя мешканців та стан довкілля. Однією з головних причин перевищення нормативів щодо рівнів шуму в житлових районах є розташування автомобільних доріг у безпосередній близькості до житлових будинків. Це призводить до суттєвого збільшення чисельності населення, яке примушене жити в умовах постійного шумового дискомфорту. Такий шум може мати негативний вплив на психічне та фізичне здоров'я людей, сприяючи стресу, порушенням сну та іншим проблемам. Розглядаючи вище зазначені аспекти, проблема екологічної оцінки шумового забруднення територій міст, створеної автомобільним транспортом та іншими джерелами шуму, набуває особливої актуальності. Вирішення цієї проблеми вимагає комплексного підходу та використання сучасних методів оцінки та контролю рівнів шуму в міських територіях [1].

Зростання кількості автотранспортних засобів у містах України є актуальною проблемою, яка призводить до серії негативних наслідків для якості життя мешканців та стану довкілля. Перевантаження автомобільних доріг, ускладнення трафіку, збільшення викидів забруднюючих речовин, вібраційного та шумового впливу стають складовими цього складного екологічного виклику. Одним із основних факторів, що погіршують екологічну ситуацію, є той факт, що автомобіль викидає понад 1200 шкідливих речовин. Зокрема, використання 1 кг бензину призводить до виділення 0,4 дм<sup>3</sup> окислів вуглецю, 0,036 кг вуглеводнів та 0,003 кг сажі, тоді як спалювання 1 кг дизельного пального викидає 0,02 кг оксидів азоту, 0,008 кг сірчастого ангідриду та 0,01 кг сажі. Автомагістралі, крім викидів хімічних речовин, перетворилися на значущі джерела шумового забруднення. Цей комплекс впливів суттєво наростає зараз, спільно посилюючи негативний вплив на здоров'я населення. Негативні наслідки включають ураження центральної нервової, імунної та серцево-судинної систем, а також проблеми зі слухом, зменшення тривалості життя, порушення сну та інші. Проблема шумового забруднення від автотранспортних засобів у містах нерідко накладається на шум, що генерується стаціонарними джерелами в межах житлової забудови. Ця проблема підкреслює актуальність екологічної оцінки спільної дії шумового забруднення від транспортних та стаціонарних джерел. Виробництво систем моніторингу та захисту може підвищити екологічну безпеку територій, що перебувають під постійним впливом негативних факторів, і сприяти забезпеченню сталого розвитку міст [2].

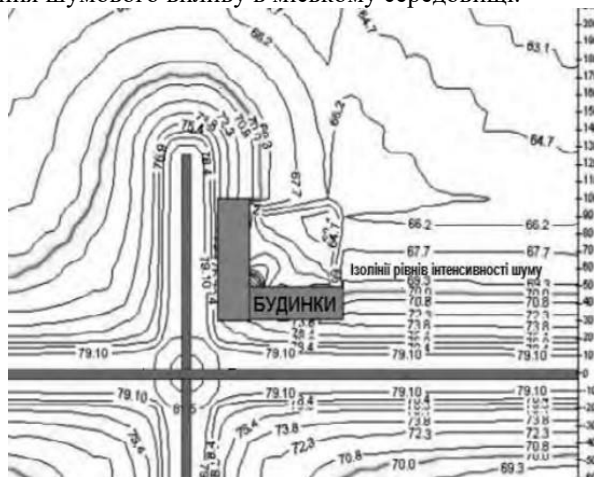
Проблема шумового забруднення стає однією з найактуальніших у всіх великих містах України, де виявляється як стаціонарне, так і пересувне джерело небажаного звукового впливу. Для вирішення цього практичного завдання і зменшення впливу шуму в межах житлових зон важливо приділити увагу вивченню спільної дії точкових стаціонарних джерел шуму, що охоплюють як стаціонарні об'єкти, так і рух автотранспорту. У цьому контексті використання комп'ютерних програм на основі системи моніторингу може стати ключовим інструментом для моделювання та аналізу ситуаційних електронних карт шумового забруднення території. Гнучкість алгоритмів дозволить адаптувати підходи до різних умов та враховувати специфіку кожного місця. Однією з ключових стратегій вирішення цієї проблеми є зосередження на вивченні взаємодії різних джерел шуму в урбанізованих середовищах, приділяючи увагу як кількісним показникам, так і якісним характеристикам звукового впливу. Моніторинг та аналіз цих даних дозволять ефективно розробляти та впроваджувати стратегії для зменшення шумового навантаження та підвищення комфорту у міських областях. У висновку, важливо продовжувати дослідження в цьому напрямку та розвивати нові методи та технології для створення більш здорових та сприятливих для проживання міських середовищ.

Актуальність проблеми шумового забруднення знову підкреслюється аналізом наукових публікацій, проведеним вітчизняними та закордонними дослідниками. Поки більшість уваги була приділена окремим аспектам, таким як оцінка зменшення рівнів шуму в атмосферному повітрі, картографування шумового фону на промислових підприємствах, або вплив автомобільного транспорту на рівні шумового забруднення в сільських районах, комплексний вплив стаціонарних і рухливих джерел залишається

недостатньо вивченим аспектом. Ця проблема стає основою для нашого дослідження, яке спрямоване на вирішення питань, пов'язаних з інтегральним підходом до шумового забруднення. Наш аналітичний погляд на цю тему визначається необхідністю розгляду не лише окремих аспектів, але й їх взаємодії в комплексі. Ми прагнемо вивчити взаємодію між стаціонарними та рухливими джерелами шуму для досягнення глибшого розуміння загального впливу на навколишнє середовище. Існуючі дослідження надають важливу базу, але наша мета - розширити цю базу, розглядаючи взаємодію шумових джерел у реальних умовах міст та промислових районів. Очікується, що результати нашого дослідження сприятимуть розробці комплексних стратегій зменшення шумового забруднення, що, в свою чергу, дозволить покращити якість життя мешканців міст та інших населених пунктів.

Для визначення шумових характеристик використовувались стандарти ГОСТ 20444-85 "Шум. Транспортні потоки. Методи вимірювання шумової характеристики" та БН В.2.3-4:2007 "Автомобільні дороги". Моніторинг шуму здійснювався за допомогою шумоміра SVAN-943 на найбільш завантажених ділянках вулиць та доріг міста. Вимірювання проводилися безпосередньо на автодорозі, на межі житлової забудови та в самій зоні житлового розвитку. Також були обрані точки на відстані не менше 50 м від перехрестя, площі і зупинок громадського транспорту, а також світлофорів. Час вимірювань відповідав періоду максимальної інтенсивності транспортного руху [3-5].

Вимірювання шумових характеристик здійснювалося протягом періоду, коли проїзд транспортних засобів складав не менше 200 одиниць в обох напрямках для повної оцінки ділянки. Також враховувалася відстань між автотранспортними засобами у 15 метрах для побудови ситуаційних карт. Отримані результати надають можливість побудови детальних карт шумового забруднення для різних зон міста. Аналіз отриманих даних виявить найбільш проблемні ділянки та дозволить розробляти ефективні стратегії зменшення шумового впливу в міському середовищі.



Ізолінії розповсюдження рівня звуку (дБА) на перехресті 2-х автомагістралей з урахуванням впливу забудови території

Отримані результати показали, що рівень шуму від автотранспорту перевищує встановлені норми як за розрахунковими даними, так і підтверджується результатами фізичних вимірювань. Зокрема, ділянки нагріної території міста є особливо проблемною з точки зору шумового забруднення. Можливість зменшення впливу шуму на здоров'я населення, яке проживає в цій зоні, вказується як одна з основних переваг. Згідно з отриманими результатами, озеленення території між житловою забудовою та автодорогою може слугувати ефективним засобом для зниження рівня шуму та його негативного впливу. Застосування інноваційних методів розрахунку шумових полів, програмних продуктів та електронних карт відкриває нові можливості для екологічної оцінки та розробки стратегій зменшення шумового забруднення в містах. Аналіз впливу різних джерел шуму на досліджувані території дозволяє управляти інфраструктурою міста з урахуванням екологічних аспектів та покращувати якість життя населення.

#### Список використаних джерел

1. Загальна екологія : [навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2015. — 230 с
2. Гігієна та екологія : підручник : для студентів закл. вищ. мед. освіти / Василь Гаврилович Бардов, Сергій Тихонович Омельчук, Наталія Володимирівна Мережкіна, В. Д. Алексійчук, Є. М. Анісімов; За заг. ред. Василь Гаврилович Бардов.— Вінниця : Нова книга, 2020.— 471 с.
3. ДБН 360-92\*\*. «Містобудування планування і забудова міських і сільських поселень».
4. ДБН В.2.3-5-2001 «Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів».
5. БН В.2.3-4:2007 «Автомобільні дороги».

## БОРОТЬБА З ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ У СТИЛІ UP CYCLING

Текстильна промисловість є однією з важливіших галузей народного господарства, як в Україні так і в цілому світі. Дана галузь забезпечує населення життєво необхідною продукцією. Обсяги виробництва текстильної продукції перебільшують обсяги виробництва продукції більшості галузей народного господарства. [1].

Текстильне виробництво представляє собою складний багатостадійний процес який починається з вирощування волокна, яке проходить процес опорядження результатом якого є готові тканини та текстильні матеріали. Опорядження текстильної сировини включає різні фізичні і хімічні процеси, тому від нього залежить серйозність та тяжкість впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини. Характерною особливістю процесу виробництва текстильних матеріалів є споживання великих обсягів води та використання різноманітних хімічних речовин. Алгоритм виготовлення матеріалу складається з процесів хімічної обробки, для яких необхідна вода, хімічні речовини та електроенергія. Таким чином слід сказати, що виробництво будь-якого текстильного предмету супроводжується утворенням значної кількості відходів.

Склад відходів є наслідком специфіки технологічного процесу виробництва того чи іншого матеріалу. До пелеліку відходів виробництва входять: волокна (натуральні, синтетичні, хімічні); нитки та залишки тканин (як бкак або залишки виробництва); відходи споживання у вигляді побутових текстильних виробів (відходи споживання). Відходи споживання текстильної промисловості представляють собою одяг, який пройшов цикл життя і зрештою потрапляє на полігони твердих побутових відходів (ТПВ). Відтак, речі, що вийшли з ужитку, становлять до 10 % від загальної кількості всіх ТПВ. Така статистика говорить про необхідність утилізації текстильних відходів.

Утилізація відходів текстильної галузі обуводлена, перш за все, двома факторами: екологічним (знижується навантаження на біосферу планети) та економічним (використання вторсировини дозволяє знизити витрати на виробництво продукції, відповідно, знижується і її вартість) [2].

Останнім часом дизайнери та цілі корпорації з індустрії дедалі частіше звертають свою увагу на питання sustainable fashion ("стала мода"). Ідея останньої зосереджується у наступних напрямках: дбайливе використання природних та людських ресурсів (reducing), повторне використання готових речей (reusing та upcycling), а також переробка відходів і речей для виготовлення нових (recycling) [1].

Upcycling — це вторинне використання і творче перевтілення відходів (речей, предметів побуту та товарів масового вжитку) у витвори мистецтва, побутові вироби, одяг, аксесуари тощо. На відміну від процесу переробки відходів у вторинну сировину не потрібно значних додаткових виробничих витрат. Важливим є те, що в результаті отримана таким шляхом річ перевершує своїми якостями вихідний матеріал.

Слід розглянути екологічну течію апсайклінгу, як творчий процес, що може бути певного роду психологічною терапією. Оскільки процес створення будь-якої речі своїми руками знімає стрес, позбавляє від негативних емоцій, розвиває моторику рук та мозкову активність. Результат такої роботи здатний підвищити самооцінку.

Таким чином слід зазначити, що одним з найбільш простих та доступних до сприйняття методів боротьби з надмірною кількістю відходів і текстильної промисловості є саме апсайклінг. Такий вид діяльності може довести до споживачів ідею раціонального ставлення до процесу придбання нових речей, дбайливого ставлення до вже існуючих предметів гардеробу та вміння його екологічно переробляти, тим самим зменшуючи утворення текстильних відходів. Це, в свою чергу, є важливими факторами, які подовжують терміни використання текстильних виробів, зменшують екологічне навантаження на довкілля та здоров'я людей.

### Список використаних джерел

1. Орієнтири розвитку модної індустрії в умовах екологічного боргу Землі // вебсайт 18000.ua: [Електронний ресурс]. URL: <https://18000.com.ua/strichka-novin/oriyentiri-rozvitku-modnoyi-industriyi-v-umovax-ekologichnogo-borgu-zemli/>
2. Ecological innovation : monograph; edited by Olga Paraska, Norbert Radek, Mirosław Bonek. Poland, 2015. 311 p. ISBN 978-83- 62150-15-1.

Лазорчук І.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Гнатюк Б.,  
здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Алпатова О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[ztzn22m\\_lim@student.ztu.edu.ua](mailto:ztzn22m_lim@student.ztu.edu.ua); [ke\\_aom@ztu.edu.ua](mailto:ke_aom@ztu.edu.ua)

## ДОСВІД І ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПИТНОЮ ВОДОЮ У РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ

У більшості великих міст розвинених країн джерелами водопостачання служать зарегульовані ріки. Це є наслідком зростання населення міст, збільшення питомого водоспоживання і обмеженості ресурсів якісних підземних вод. Лише в невеликих містах Західної Європи господарчо-питне водопостачання забезпечується цілком з підземних вод. У великих містах, як правило, підземні джерела покривають потреби у воді лише частково. Проблема зростаючого забруднення існує не тільки для поверхневих джерел а набуває актуальності і для підземних вод. Підтягування підземних вод з суміжних з водозаборами ділянок і водоносних горизонтів приводить до появи небажаних розчинених компонентів як природного так і техногенного походження. Зазвичай природними «некондиціями» для ґрунтових вод найчастіше виступають: підвищені солевміст, жорсткість, окислюваність, органічні речовини. Для частини поміжпластових вод окрім цього характерно збагачення сульфатами, хлоридами, сірководнем, залізом, марганцем, фтором і деякими іншими мікроелементами. У багатьох країнах Європи (США, Данія, Фінляндія, Росія, Тайвань, Аргентина, Норвегія, Швеція, Германія, Венгрія, Бельгія, Голандія, Італія) спостерігається значне погіршення якості підземних вод. У багатьох районах збільшення мінералізації води і зростання вмісту ряду аніонів і катіонів у підземних водах пов'язане з використанням органічних і мінеральних добрив, а також з іншими джерелами локального і регіонального забруднення підземних вод. Тим не менш, погіршення якості підземних вод спостерігається і на територіях, в межах яких відсутні зосереджені джерела забруднення. Для процесу водообміну у підземній гідросфері притаманна певна інертність у порівнянні з поверхневим водообміном, тому наявність у відкачуваних підземних водах в містах Європи залишків пестицидів, що застосовувалися у минулі роки, нафтопродуктів, фенолів, при відсутності сучасних джерел забруднення, не визиває подиву. Досвід інтенсивної експлуатації підземних вод, накопичений у розвинених країнах, показує необхідність завчасної розробки раціональної схеми відбору підземних вод для попередження і зменшення негативних наслідків впливу на якість водних джерел. Зважаючи на неможливість розширення водозаборів підземних вод (у тому числі і з причини щільної забудови територій), широкого розвитку набули системи з поповненням підземних вод за рахунок поверхневих вод. Типовим рішенням є облаштування в долинах річок системи каналів і басейнів, що поповнюються з річок і, у свою чергу поповнюють запаси підземних вод діючих водозаборів. Таким чином, вирішується не тільки питання кількості води, а й підвищується її якість шляхом ліквідації завислих речовин, зниження каламутності, зниження і стабілізації температури і покращення бактеріологічних показників. Але на вміст сполук які визначають органолептичні і токсичні показники води це практично не впливає і проблема залишається – подальша водопідготовка, як правило, повинна включати стадії контакту з сорбентами і знезараження, а в значній кількості випадків потребується додаткова коштвна водопідготовка по зниженню вмісту солей, жорсткості, ліквідації важких металів, нафтопродуктів, тощо. Досвід питного водопостачання у розвинутих країнах свідчить про неминуче обмеження ресурсів прісних вод питної якості і ресурсну, технічну і економічну доцільність переходу на децентралізований шлях постачання якісної питної води. Досвід децентралізованого способу водоспоживання шляхом розповсюдження через торгівельну сітку бутильованої води у розвинутих країнах триває вже понад півстоліття і охоплення ним населення неупинно зростає.

### Список використаних джерел

1. Уваєва О.І. Гідробіологія: [навчальний посібник] / О.І. Уваєва, І.Г. Коцюба, Т.О. Єльнікова. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 196 с.
2. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
3. Alpatova, O., Maksymenko, I., Patseva, I., Khomiak, I., Gandziura, V. (2022, November). Hydrochemical state of the post-military operations water ecosystems of the Moschun, Kyiv region. In 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment (Vol. 2022, No. 1, pp. 1-5). EAGE Publications BV. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580145>



Кушер М.А., Турчиновський Д.Ф., Безпалов М.В.  
Здобувачі вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Мельник-Шамрай В.В.  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)

## РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ НЕДЕРЕВНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСУ

Серед природних ресурсів ліс займає одне з провідних місць. Ліс виконує гідрологічні, водорегулюючі, ґрунтозахисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та охоронні функції, що сприяють підтриманню необхідних умов життя на планеті Земля. Крім того, ліси є джерелом старовинного матеріалу – деревини та недревної продукції лісу (лікарська сировина, дикорослі ягоди, березовий сік).

Загальна площа лісового фонду України становить – 10,4 млн га, із яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн га. Лісистість території країни становить 15,9 % [1]. По території України лісові масиви розміщуються нерівномірно. Так, найбільша їх кількість в Карпатах – 40,0 %, на Поліссі в 1,4 рази менше порівняно з Карпатами, в Лісостепу в понад 2,0 рази менше порівняно з Поліссям, а частка лісів в Степу та Криму не перевищує – 10 %.

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) призвела до значного радіоактивного забруднення території України, а лісові масиви – зазнали найбільшого забруднення. Так, радіонуклідами було забруднено майже 3,5 млн. га лісів, з яких вилучено із лісоексплуатації 200 тис. га. Найбільша кількість максимально забруднених радіонуклідами площ розташовуються в межах Житомирської області. Так, в лісах області заборонена будь-яка господарська діяльність – 32,4 тис. га, а на площі 66,7 тис. га запроваджено обов'язків радіологічний контроль за продукцією лісового господарства [2]. Недеревна продукція лісу характеризується окремими специфічними характеристиками щодо накопичення радіонуклідів.

В Українському Поліссі зосереджено основні площі ягідників, де до аварії на ЧАЕС проводилися промислові заготівлі дикорослих ягідних видів. Найбільш поширеними видами дикорослих ягідників були: чорниця звичайна (*Vaccinium myrtillus* L.), брусниця (*Vaccinium vitis-idaea* L.), буяхи (*Vaccinium uliginosum* L.), журавлина болотна (*Oxycoccus palustris* Pers), малина звичайна (*Rubus idaeus* L.), ожина сиза (*Rubus caesius* L.), костяниця звичайна (*Rubus saxatilis* L.) та суниця лісова (*Fragaria vesca* L.). Коливання величин питомої активності радіонуклідів у різних видах дикорослих ягід залежить від: систематичного положення, життєвої форми, розташування кореневої системи, складу та фізико-хімічних властивостей радіоактивних випадень, форми та шляху надходження радіоактивних елементів до екосистеми, ґрунтових характеристик (типу, багатства, вологості та кислотності ґрунту, гранулометричного та мінералогічного складу ґрунту) [3]. Серед ягідних видів саме чагарники родини Брусничних (*Vacciniaceae*) характеризуються максимальною інтенсивністю акумуляції радіонукліду. Так, представників даної родини можна розмістити в рангований ряд за зменшенням вмісту радіонуклідів: Чорниця > Брусниця > Буяхи. Лісові масиви Житомирської області мають значні площі березових насаджень – 89941 га [4], переважно, береза бородавчаста (повисла) (*Betula pendula*) і береза пухнаста (*Betula pubescens*). Для лісогосподарських підприємств області було характерне отримання березового соку в пристигаючих, стиглих і перестійних березових насадженнях. На вміст <sup>137</sup>Cs в березову соці впливає: щільність забруднення ґрунту радіонуклідом, вологість ґрунту, вплив погодних умов в період вегетації, тип лісорослинних умов, метеорологічні умовами.

На території Українського Полісся зростає понад 60 видів лікарських рослин, які інтенсивно заготовлялися в промислових масштабах, аварія на ЧАЕС все змінила. Було регламентовано заготівлю лікарської сировини в залежності від щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Так, у 1986-1988 рр. заготівлю дозволяли при щільності 5 Кі/км<sup>2</sup>, а у 1991 р. – 2 Кі/Км<sup>2</sup> [2]. Варто відмітити, що різні види лікарських рослин по різному накопичують радіонукліди. Так, вміст <sup>137</sup>Cs в лікарській сировині залежить: виду рослини, трофності та вологості ґрунту, щільності радіоактивного забруднення ґрунту, погодних умов та вегетаційних періодів.

### Список використаних джерел

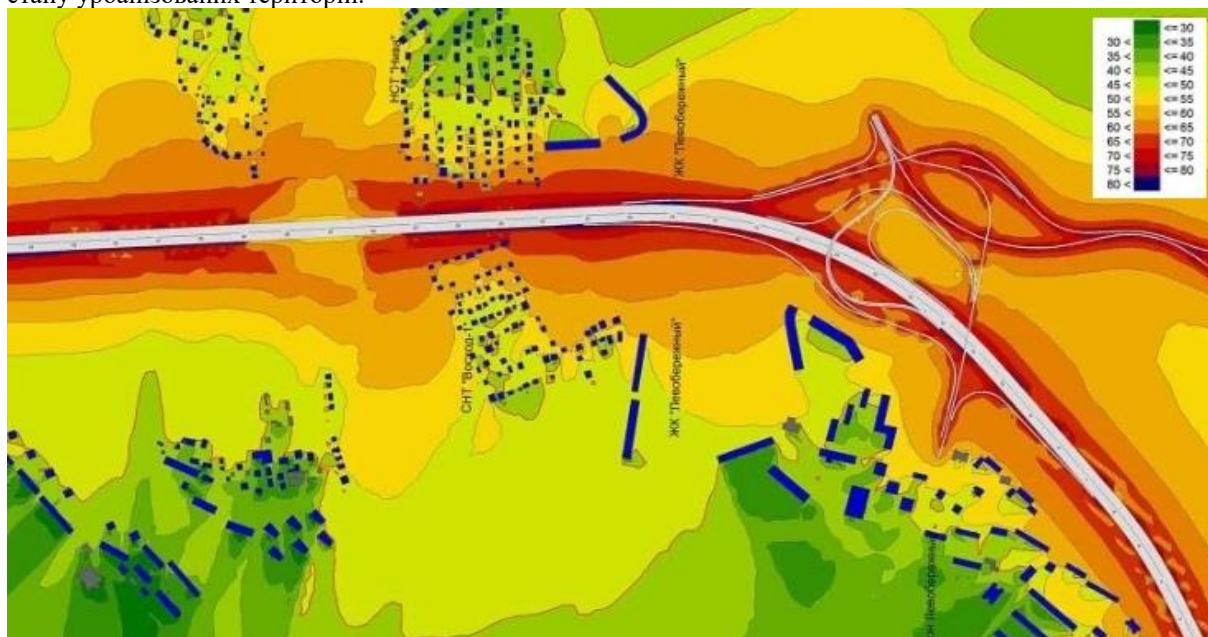
1. Загальна характеристика лісів України. URL: <http://surl.li/hcxzc> (дата звернення: 11.11.2023).
2. Краснов В.П. Радіоекологія лісів Полісся України. Житомир. 1998. 112 с.
3. Краснов В. П., Орлов А. А., Бузун В. А. и др. Прикладна радіоекологія лісу / під ред. В. П. Краснова : монографія. Житомир : Полісся, 2007. 680 с.
4. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.В., Пацева І.Г., Курбет Т.В. Оцінка стану природно-заповідного фонду Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : видавничий дім «Гельветика», 2023. № 3(48). С. 108-115

Кабанова О. О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»  
Науковий керівник: Поліщук Д. В.,  
к. т. н., доцент кафедри «Автомобільний транспорт»,  
філія Класичного приватного університету у місті Кременчук  
face01@i.ua

### СУЧАСНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Сучасний розвиток міської інфраструктури, процес урбанізації та зростання інтенсивності автотранспортних перевезень призводять до збільшення шумового навантаження. Зі збільшенням обсягу транспортного руху значно зростає область акустичного дискомфорту, що підсилює екологічне та соціальне значення проблеми транспортного шуму. Автомагістралі та транспортні потоки в сучасних містах поглиблюють екологічні проблеми, а однією з основних негативних складових є зростаюче акустичне навантаження. Шумове забруднення наразі стає ключовим екологічним стресором, і його рівень залежить від інтенсивності руху, швидкості, характеру транспортного потоку, якості дорожнього покриття, архітектурного планування і світлофорів, а також від наявності зелених насаджень. Шум призводить до порушень слухової адаптації, регуляції процесів у центральній нервовій системі, функцій шлунково-кишкового тракту, гемодинаміки, що може призвести до розвитку шумових захворювань. При тривалому впливі спостерігається порушення рефлекторних та нейрогуморальних реакцій, що призводить до нервової патології та зниження уваги на рівні 16 %. Акустичне навантаження також негативно впливає на флору та фауну, про що свідчать такі явища, як зниження пристосувальної та репродуктивної здатності, зміни в трофічних сітках, підвищений ризик хижацтва, сповільнення росту, прискорення транспірації та загибель листків та квітів [1-3].

Проблема зменшення біорізноманіття стає особливо актуальною для урбанізованих екосистем через втрату природних оселищ, їх фрагментацію та кардинальні зміни, які вносить урбанізація. У міських умовах природний шум поєднується з численними антропогенними джерелами, такими як промислові викиди та шум транспорту, що істотно модифікує акустичний фон. Наразі рівень шумового навантаження в мегаполісах зросло на (10–20) дБ, а гучність у три-чотири рази. У містах із значним транспортним рухом, рівень шуму може наблизитися до 85 дБ. Для візуалізації та прогнозування шумового навантаження широко використовують картографічні методи. Картографування шумового навантаження міст є актуальним завданням для України. Наразі акустичні карти створено лише для окремих районів міста Києва. Розробка акустичних карт сприятиме кращому розумінню екологічного стану урбанізованих територій.



Ситуаційна шумова карта частини міста, побудована за допомогою комп'ютерної програми.

Щодо моделювання транспортних шумів, ефективним рішенням є використання методу побудови ситуативних шумових карт. За цією метою можна використовувати програмні комплекси як вітчизняних, так і закордонних розробників. Результати роботи програми відображаються на растровій карті, на якій подані значення еквівалентного шуму в кожній вихідній точці. Ця карта може мати форму зображення, де інтенсивність каналу відображає рівень шумового забруднення в кожній конкретній точці, або представляти собою набір ізоліній, що визначають точки з однаковими рівнями еквівалентного шуму.

Методи та засоби ГІС дозволяють створювати графічні схеми і карти на основі введених геоінформаційних даних. Для вирішення задачі створення та візуалізації математичної моделі процесів поширення шуму можна використовувати програмні комплекси, такі як ArcMap та ArcGIS Pro. Дані вносилися в спеціально створений у програмі файл, який містить інформацію про просторове розташування контрольної точки на території (з схемою розташування точок вимірювання на місцевості із прив'язкою до геодезичної системи координат), а також поля для запису супутньої інформації. Програма дозволяє накладати свої дані на карту і додавати географічний контекст, що підвищує розуміння цих даних. Для відповіді на багато питань необхідно розуміти просторові взаємодії, такі як подібність, співпадіння, перетин, накладання, доступність і видимість. У свою чергу, просторовий аналіз забезпечує потужні техніки моделювання для прогнозування і кращого розуміння ситуації [4].

Найбільш загальним є безпосереднє моделювання фізичного процесу поширення шуму від джерела у вигляді транспортних засобів на магістралі до точок оцінювання, розташованих на прилеглий території. Математичний апарат, використовуваний у цьому підході, може варіюватися, але в основі всіх варіантів лежить хвильове рівняння, яке виникає з закону рівноваги сил для нескінченно малої частки середовища (рівняння Ейлера) і закону збереження маси. Проте окремі особливості поширення звукових хвиль повинні бути уточнені окремо. Крім того, в рамках цього підходу враховуються такі основоположні фактори:

- 1) Відбивання звукових хвиль від фасадів будівель та екранів;
- 2) Дифракція для різних довжин хвиль.

Саме цей зазначений метод має потенціал забезпечити високу достовірність отриманих результатів, оскільки він передбачає точне моделювання поширення звукових хвиль. Однак його реалізація на ЕОМ є складною, а основним недоліком є висока трудомісткість. Використовується алгоритмічний підхід, що дозволяє розраховувати поширення звукових хвиль на основі передачі енергії. Сам по собі цей метод є відносно складним та ресурсомістким завданням. Під час моделювання поширення шуму необхідно враховувати різні фактори, такі як залежність процесів поширення звуку від частоти, характеристики атмосфери як середовища поширення шуму та інші. Для урахування більшості цих факторів необхідно вирішувати низку диференціальних та інтегральних рівнянь, що описують процес поширення звукової хвилі [5].

Сучасні методи моделювання шумового навантаження базуються на багатоаспектному підході, який враховує різноманітні чинники, що впливають на поширення транспортного шуму. Це включає в себе географічні особливості, властивості автомобільного руху, характеристики дорожнього покриття та інші аспекти, що визначають рівень шумового забруднення. Використання геоінформаційних систем є ключовим в сучасних методах. ГІС дозволяють інтегрувати географічні дані та визначати просторові взаємозв'язки між елементами та факторами, що сприяє точному моделюванню розподілу шуму на території. Узагальнюючи, сучасні методи моделювання та прогнозування шумового навантаження територій спрямовані на отримання комплексної, точної та здатної враховувати реальні умови практичної імплементації інформації щодо шуму для прийняття інформованих рішень у галузі урбаністичного планування та охорони довкілля.

#### Список використаних джерел

1. Загальна екологія : [навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2015. — 230 с
2. Гігієна та екологія : підручник : для студентів закл. вищ. мед. освіти / Василь Гаврилович Бардов, Сергій Тихонович Омельчук, Наталія Володимирівна Мережкіна, В. Д. Алексійчук, Є. М. Анісімов; За заг. ред. Василь Гаврилович Бардов.— Вінниця : Нова книга, 2020.— 471 с.
3. Бондар О.І., Новосельська Л.П., Іващенко Т.Г. Основи біологічної та генетичної безпеки (екологічна складова) Навчально-методичний посібник. – 2019. – 396 с.
4. Яремчук О. М., Пулашкін В. Ю. Картографування шумового забруднення автомагістралей м. Миколаєва засобами ГІС-технологій (з використанням програмного пакету ARCGIS) Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології № 2 (21), 2019, С. 132-139. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.132-139
5. Поліщук Д. В. Розробка засобів і способів підвищення рівня екологічної безпеки при дії шкідливих фізичних полів техногенного походження.: Дис. канд. техн. наук : 21.06.01 / Д. В. Поліщук; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська Політехніка». – Львів, 2005. – 166 с. – 18 с. – Бібліогр.: с. 8.

Лісін Є.В.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»,  
Івашкіна О.Л.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Науковий керівник: Хрутьба В.О.,  
д.т.н., проф. кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
keo@ztu.edu.ua

## ОРГАНІЗМ РИБИ ЯК БІОІНДИКАТОР ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Актуальним питанням є забруднення важкими металами водного середовища. Важкі метали широко використовуються в різних областях виробничої діяльності людини і важливі для гідробіонтів. Ферум також відноситься до таких металів. Це необхідний елемент для нормального функціонування всіх водних організмів, включаючи риб [1].

Сполуки металів відіграють важливу роль у розвитку всіх організмів. На даний час близько 25 хімічних елементів з групи металів є незамінними, тобто необхідними для нормального функціонування водних організмів, в тому числі риб. Метали, які входять до складу багатьох біомолекул, взаємодіють з ними та впливають на перебіг багатьох біохімічних процесів.

Основні проблеми забруднення важкими металами пов'язані з їх високою токсичністю та здатністю до біоаккумуляції в біологічних системах [1]. Метали, особливо в іонній формі, швидко зв'язуються з пограничними епітеліальними структурами гідробіонтів, стають біодоступними та легко проходять через фосфоліпідні клітинні мембрани, завдаючи шкоди через нездатність їх до метаболізму [2].

Форма, температура, рН, комплексоутворення і багато інших властивостей металів, що містяться у воді істотно впливають на біодоступність і токсичність металів у водному середовищі. Важливо знайти показники біомаркерів в організмі риби, які дозволяють нам оцінити несприятливі наслідки нестачі або надлишку Феруму. Такі дослідження також допоможуть оцінити рівень забруднення водного середовища сполуками заліза, оскільки риба є цінним біологічним показником, та підготовка зразків риби, хімічний аналіз відносно прості, швидші, інформативніші та дешевші порівняно зі звичайним аналізом води та осаду [2]. Крім того, риба знаходиться на вершині водного харчового ланцюга, що добре відображає забруднення водних екосистем металами.

Метаболічно активні тканини, такі як зябра, печінка, нирки та м'язи, володіють високою здатністю до біоаккумуляції і як правило використовуються для оцінки забруднення води металами [3]. Токсикологічні дослідження показали, що окремі біохімічні параметри печінки риб, дозволяють оцінити ступінь і тип забруднення водних екосистем. Такий вплив може бути стимулюючим, пригнічуючим або нейтральним, залежно від природи металу, концентрації та форми його існування у організмі риб. Біологічна функція металів здійснюється при досить низьких їх концентраціях. Присутність металів у кількостях, що перевищують необхідний рівень, стає причиною порушення нормального перебігу процесів життєдіяльності. Часто, зростання вмісту важких металів у водному середовищі призводить до надмірного їх акумулювання водними організмами, зокрема рибами [2, 3].

Отже, біоаккумуляція Феруму здійснюється за низьких концентрацій. Нестача його може викликати низку захворювань або призвести до смерті. Однак біоаккумуляція може становити потенційну небезпеку навіть при незначному зростанні концентрації металу у воді. Це пов'язане з тим, що біологічна функція металів в організмі риб здійснюється за низьких концентрацій, а надмірне їх акумулювання може призвести до хронічного чи гострого отруєння. Ось чому метаболічно активні тканини (зябра, печінка, нирки та м'язи) володіють високою здатністю до біоаккумуляції і тому можуть використовуватися для оцінки забруднення водного середовища таким металом, як залізо.

### Список використаних джерел

1. Уваєва О. І., Коцюба І. Г., Єльнікова Т. О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
2. Рабченко О.О., Хоменчук В.О., Курант В.З. Ферум у водних екосистемах: форми знаходження, біологічне значення та токсичність для риб. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія. 2016. № 3-4 (67). С. 107-119.
3. Грициняк І. І. Біологічне значення та токсичність важких металів для біоти прісноводних водойм : (огляд) / І. І. Грициняк, Н. Л. Колесник // Рибогосподарська наука України. – 2014. – № 2. – С. 31-45. – Рез. англ. – Бібліогр.: с. 40-42.
4. Корніюк А.В., Пацева І.Г. Цифровий моніторинг якості води, виклики та рішення. Екологічні науки. 2023. Вип. 4 (49). С. 32-37. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.4>

Шпакович О.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

### МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ КОРОСТИШІВСЬКОЇ ГРОМАДИ

Доведено, що накопичення побутових відходів залежить від багатьох факторів, зокрема: від рівня життя населення, рівня благоустрою житла, пори року, погодних умов тощо. Зокрема, дослідження [1] показали особливості морфологічного складу твердих побутових відходів Житомира та встановили, що у теплий період року збільшується кількість пластикової тари, а також кількість кольорових металів у вигляді алюмінієвих банок від напоїв, зокрема й склад харчових відходів змінюється залежно від якості та різноманітності їжі.

Встановлено, що до складу побутових відходів Коростишівської громади входять органічні рештки – 41 %, дрібні фракції – 11,7, пластик – 8,4, скло – 7,5 % та інше (рис. 1).

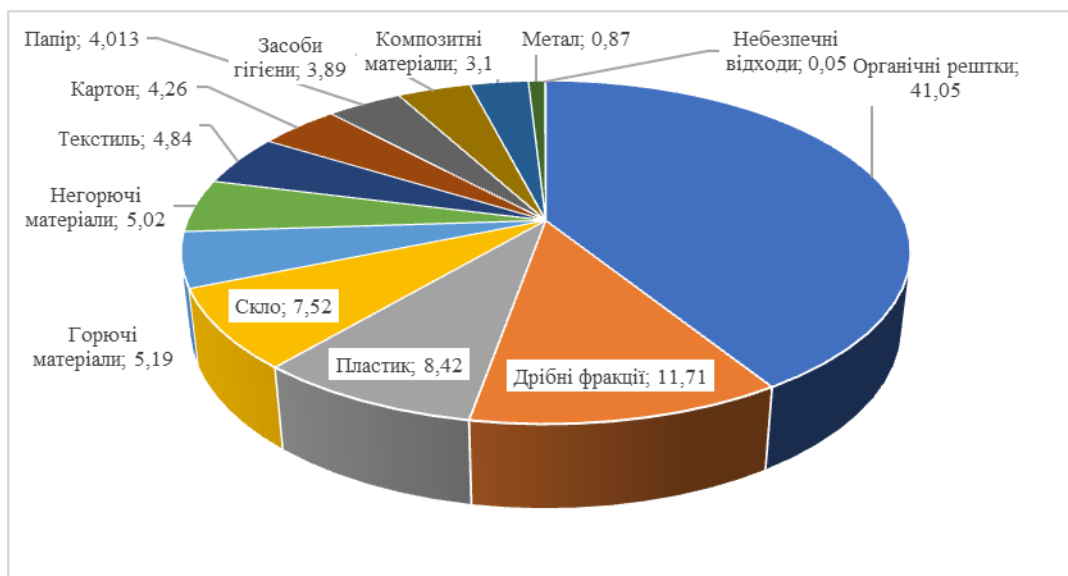


Рис. 1. Морфологічний склад побутових відходів Коростишівської територіальної громади, %

До складу побутових відходів входить значна кількість харчових відходів та відходів придатних до вторинного використання – до 40 %. Зокрема доведено, що до 10 % харчових відходів можна переробляти у домашніх умовах при запровадженні компостування у зонах садибної забудови.

Загальний обсяг ресурсоцінних компонентів, що можуть бути використані як вторинна сировина, становить орієнтовно 30 %. До них відносять полімерні матеріали – 17,0 %, папір, картон – 9,3 %, скло – 3,9 %, а також чорні - 0,66 % і кольорові метали - 0,89 % [2].

Проте, оскільки у процесі збору макулатура втрачає свій товарний вигляд, її якісний вміст становить лише 40-60 % із загальних обсягів, а тому, вміст потенційно якісної вторинної сировини, яку можна направити на сортування, становить менше половини від загального обсягу утворених відходів.

#### Список використаних джерел

1. Пацева І.Г., Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Пацев І.С., Палій О.В. Особливості логістичних процесів транспортування комунальних відходів та відходів руйнації. Екологічні науки. 2023. Вип. 5 (50). с.187-192. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.27>
2. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Долінська Н.Ф. Вітер О.В. Аналіз стратегій поводження з твердими побутовими відходами в умовах Коростишівської територіальної громади. Екологічні науки. 2023. № 2 (47). С. 222-227. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.36>.
3. Коцюба І. Г., Лико С. М., Лук'янова В. В., Анпілова Є. С. Науково-теоретичне обґрунтування накопичення твердих побутових відходів Житомирщини. Екологічна безпека та природокористування. 2020. № 4 (36). С. 56-65.

*Лотоцька М.Ю.*  
*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»*  
*спеціальності 101 «Екологія»*  
*Науковий керівник: Гінзула М.Я.*  
*кандидат географічних наук*  
*Національний транспортний університет*  
*[marylot89@gmail.com](mailto:marylot89@gmail.com)*

## СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В УКРАЇНІ: КОНТЕКСТ ВІЙНИ

Незадовільний фінансово-економічний стан підприємств питного водопостачання та централізованого водовідведення, що зумовлений насамперед економічною необґрунтованістю тарифів на послуги з централізованого водопостачання та водовідведення, не дає змоги вчасно здійснювати відновлення та ремонт інфраструктури централізованого водопостачання та водовідведення.

Незадовільною є ситуація з постачанням питної води у сільській місцевості. У половини областей України спостерігається природний дефіцит прісної води, а джерела питного водопостачання, якими користується населення, постійно піддаються антропогенному забрудненню, зокрема забрудненню нітратами. Стан якості поверхневих вод, які є джерелом питної води для 80 відсотків населення України, є незадовільним і характеризується підвищеним вмістом органічних та біогенних речовин, а підземні води характеризуються підвищеною жорсткістю і мінералізацією, а також наднормативним вмістом сполук заліза і марганцю.

Потужним фактором навантаження на водні ресурси став вплив бойових дій. Повномасштабне військове вторгнення призвело до значних, а іноді невідновних, руйнувань критичної інфраструктури централізованого водопостачання та водовідведення міст, гідротехнічних споруд, що мали протипаводкове призначення та використовувалися для боротьби зі шкідливою дією вод, а також об'єктів гідротехнічної мережі систем зрошення і дренажу.

721 об'єкт водогосподарської інфраструктури зазнав прямого впливу військових дій. Руйнувань зазнали близько 827 погонних км водопровідних мереж, частково пошкоджено або повністю зруйновано 71 насосну станцію. Зруйнованими і пошкодженими також вважаються 23 очисні споруди і 64 каналізаційні насосні станції, пошкоджено 244 погонних км каналізаційних мереж. Прямі збитки об'єктів водопостачання, водовідведення, теплопостачання та об'єктів поводження з відходами становлять \$ 2,3 млрд. Обсяг втрачених водних ресурсів внаслідок руйнувань гідроспоруд становить 811,5 млн. куб. метрів води. Не мають належного доступу до питної води 4,6 млн. осіб.

Екологи та інші спеціалісти активно працюють над вирішенням проблем стану водних об'єктів:

- популяризація впровадження систем зворотного водопостачання та безстічного водокористування (із циклом повного очищення відпрацьованих вод);
- розробка і впровадження науково обґрунтованих норм зрошення після катастрофи на Каховській ГЕС;
- пошук альтернатив для зменшення у структурі господарства України частки водоемних виробництв;
- реалізація проведення комплексу заходів щодо охорони поверхневих і підземних вод від забруднення, зокрема стічними водами, збереження якості природних вод на національному рівні;
- реалізація забезпечення рівноправного доступу до якісної і безпечної для здоров'я людини питної води і санітарно-профілактичних заходів згідно вимог європейського водного законодавства;

Найбільшими викликами залишаються:

- “задовільний”, “поганий” і “дуже поганий” екологічний стан переважної більшості поверхневих водних масивів (екологічний потенціал штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод), а також непоодинокі випадки класифікації хімічного стану масивів підземних вод як “недосягнення доброго”;
- зменшення обсягів доступних до використання прісних водних ресурсів, обміління поверхневих водних об'єктів чи вичерпання підземних вод;
- розливи і витоки небезпечних матеріалів, таких як нафта, хімікати та радіоактивні речовини через обстріли заводів, електростанцій та нафтопереробних заводів;
- пошкодження вогнепальною зброєю та руйнування гідротехнічних споруд, водосховищ та інших водних об'єктів;
- потоплення кораблів та морської техніки в регіонах Азовського та Чорного морів, що спричиняє мор риби, дельфінів, викид на берег мідій тощо та забруднення морських вод хімічними сполуками та нафтопродуктами;
- щорічне зростання збитків, завданих руйнуванням Каховської ГЕС південному регіону, що неминуче посилюється негативним впливом зміни клімату.

*Маврикін Є. О.*  
*здобувач наукового ступеня доктора філософії*  
*за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»*  
*Науковий керівник : Ромащенко М. І.*  
*академік Національної академії*  
*аграрних наук України, доктор технічних наук, професор*  
*Інститут водних проблем і меліорації НААНУ*  
*e-mail: [evgeniy\\_mavrikin@ukr.net](mailto:evgeniy_mavrikin@ukr.net)*

## **ДИНАМІКА ПРІОРИТЕТНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ДНІПРО У СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Формування режиму поверхневих вод відбувається під значним впливом кліматичних і техногенних чинників, що визначає епізодичні сезонні та багаторічні зміни їх запасів і хімічного складу. Забруднення води це поширене явище, зумовлене фізико-географічними, кліматичними та антропогенними чинниками на території водозбору. У воєнний час особливої актуальності набуває проблема якості питної води через зростання кількості потенційних чинників її забруднення, до них відносять: пошкодження систем водовідведення, енергозабезпечення, промислових підприємств, відсутність контролю за їх роботою, забруднення повітря, ґрунтів тощо. Якість води у водоймах формується під впливом багатьох чинників, особливо впливає надходження забруднень зі стічними водами, їх взаємодія з природними компонентами води, процеси розбавлення, седиментації, біохімічні, біологічні, фізичні, що відбуваються безпосередньо у водному середовищі. Для ефективного управління водними ресурсами необхідна реалістична оцінка добового стоку, температури та якості води поверхневих джерел питного водопостачання.

Нами проведено спостережні дослідження якості води річки Дніпро в місці питного водозбору Дніпровської водопровідної станції міста Києва за результатами досліджень 2001, 2002, 2021-2023 рр. за пріоритетними показниками у разі її хлорування. Встановлено, що в умовах кліматичних змін, зокрема зростання середньої температури повітря, зміни водності, а також антропогенного навантаження та наслідків ведення активних бойових дій на території України склад річкової води в місці питного водозбору Дніпровської водопровідної станції міста Києва за хімічними показниками, що є пріоритетними з погляду подальшого її знезараження на водопровідній станції, погіршився у 2023 р. порівняно з якістю 2002 р. та 2021 р. (за кольоровістю, пермангантною окиснюваністю, хімічним споживанням кисню, загальним органічним вуглецем, залізом та коефіцієнтом кольоровості, який є критерієм оцінки походження органічних сполук – співвідношенням кольоровості до пермангантної окиснюваності), що є наслідком зміни гідрологічного стану водойм. Якщо порівнювати отримані дані з якості води в місці питного водозбору за вмістом органічних речовин та загального заліза у 2002 рр. та 2021 р., то вона погіршилася (ХСК – у 1,3 раза, ПО – у 1,4 раза, кольоровість – у 1,5 раза, ЗОВ та заліза – у 1,9 раза), а якщо порівнювати дані 2021 р. та 2023 р. – суттєво погіршилася передусім за ХСК (у 1,5 раза), кольоровістю (у 1,7 раза) та залізом (у 1,9 раза), коефіцієнтом кольоровості (у 1,4 раза) не дивлячись на те, що дані 2023 р. були зібрані лише за перше півріччя, коли якість води зазвичай краща, тому, на нашу думку, ймовірно погіршення сталося через ведення бойових дій на території України. Найгірша якість річкової води за вмістом органічних речовин спостерігається у теплий період року.

Склад річкової води в місці питного водозбору Дніпровської водопровідної станції міста Києва за показниками, що характеризують вміст органічних речовин та заліза, відповідає не 2-3 категорії якості за ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги до якості води та правила вибору» (як це було ще у 2015-2017 рр.), а 3-4 категорії та не відповідає вимогам ГР «Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення» (затверджені наказом МОЗ № 721 від 02.05.22 р., зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 16.05.22 р. № 524/37860) щодо джерел питного водопостачання за вмістом органічних речовин. Однак, на нашу думку, цей документ не відповідає вимогам європейського законодавства. Результати моніторингу якісного стану вод водосховищ та основних водотоків басейну Дніпра свідчать, що якість поверхневої води у притоках річки Дніпро у межах України здебільшого є гіршою, ніж у руслових створах Дніпра.

Отже, у аспекті виробництва питної води на сьогодні в Україні гостро стоїть проблема якості поверхневої води щодо вмісту органічних речовин, що у разі хлорування води є попередниками утворення у ній токсичних хлорорганічних речовин. Без сумніву, на сьогодні є актуальним посилити дезінфекційну здатність водоочисних технологій на водопровідних станціях, що використовують в якості вихідної воду річки Дніпро та хлор (або гіпохлорит натрію), та мінімізувати вміст побічних продуктів дезінфекції (тригалогенметанів), наприклад, за допомогою застосування діоксиду хлору.

Ченілов В. А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

### ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ФЛПІ «СЛОВЕЧАНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ» НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Потенційними джерелами впливу на атмосферне повітря під час проведення санітарних рубок на території лісового господарства є: двигуни внутрішнього згоряння при роботі машин та спеціального обладнання, а також продукти згоряння обрізків стовбурів та крон дерев. Найбільш небезпечними забруднюючими речовинами, які будуть викидатися у атмосферне повітря є: оксиди азоту та вуглецю, вуглеводні граничні, бензин нафтовий тощо.

У результаті розрахунків викидів при роботі техніки із двигунами внутрішнього згоряння встановлено, що сумарний викид протягом здійснення планової діяльності (5 років) буде становитиме 41,068 т, серед яких найбільшу кількість, а саме 20,0475 т, становитимуть викиди CO (рис. 1).

При спалюванні непридатних відходів деревини валові викиди діоксиду вуглецю будуть становити 1205,8 т за 5 років.

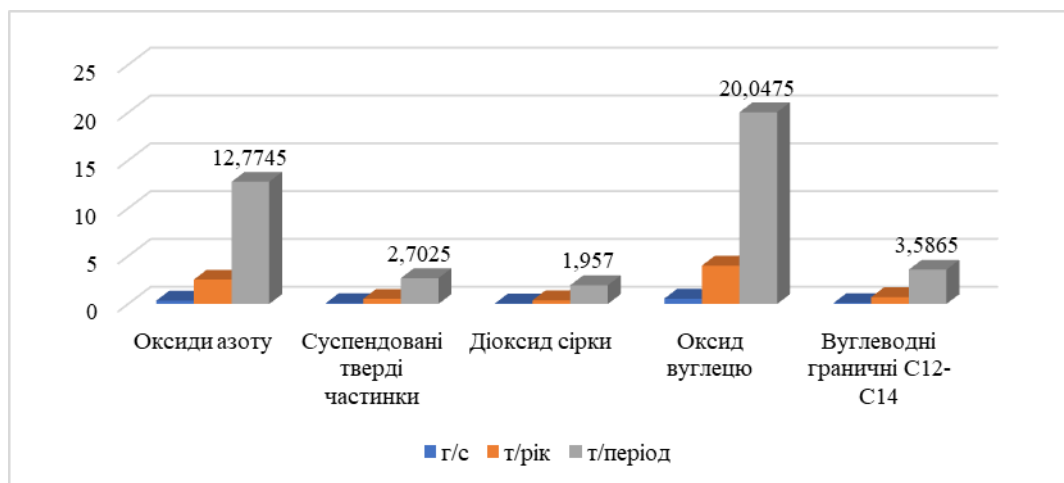


Рис. 1. Викиди при роботі техніки із двигунами внутрішнього згоряння

Аналіз результатів програмного розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у повітрі показав, що для речовин, які викидаються на території лігоспу, максимальні приземні концентрації не перевищують гранично-допустимих з урахуванням фоновому забруднення.

#### Список використаних джерел

1. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Радучич А. В., Іваненко Р. В. Екосистемні послуги лісів філії «Словечанське лісове господарство» ДП «Ліси України». Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування». 2023. Вип. 3. С. 71-76.
2. Валерко Р. А., Радучич А. В., Трокоз І. Ю. Контроль за охороною, захистом, використанням рослинних ресурсів у межах ДП «Словечанське лісове господарство». «Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів»: мат-ли III-ї Всеукр. наук.-практ. конф. присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія. м. Житомир, 12 жовтня 2022 р. С. 14-16.
3. Нишпал А. М., Мельник В. В. Ведення лісового господарства в ДП «Народицьке спеціалізоване лісове господарство». Тези Всеукраїнської науково-практичної online конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки (11-15 травня 2021 року). Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. С. 198-199.
4. Пацева І. Г., Мельник-Шамрай В. В. Лук'янова В. В. Оцінка впливу на довкілля: навчальний посібник. - Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. 168 с. (Рекомендовано до електронного видання Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 15 від «19» грудня 2022 р.)).



## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Постійне збільшення споживаної енергії, в тому числі електричної, пов'язане із збільшенням чисельності населення та покращенням умов життя на нашій планеті внаслідок технічного прогресу. Із зменшенням запасів нафти, вугілля і газу в надрах Землі перед людством виникає проблема енергетичного голоду, яка змушує шукати нові джерела енергії. Перспективним є використання відновлювальних видів енергії – води, вітру, сонця, обертання Землі. Можливості їх використання активно досліджуються, є певні досягнення в цьому напрямку. В наш час реальним є використання енергії, виробленої атомними електростанціями. У всьому світі побудовано понад 400 блоків, тому кожен з нас повинен розуміти ризики, викликані експлуатацією АЕС.

Видобуток речовин, що містять радіонукліди, їх використання в науці і техніці, призводять до міграції радіонуклідів на Землі, підвищення радіаційного фону, що супроводжується їх впливом на людей і тварин. Рекомендації вчених-радіоекологів враховують при створенні замкнутих циклів охолодження ядерних реакторів, при утилізації радіоактивних відходів, рекультивациі земель тощо.

Перевагою атомної енергетики є невелика маса ядерного пального. Реактор завантажують ТВЕЛами приблизно раз на три роки. Ядерна електростанція при нормальному режимі роботи є більш екологічно чистою. Теплові електростанції викидають в атмосферу велику кількість газів. Вони забруднюють навколишнє середовище та спричиняють парниковий ефект. Крім того – виділяють радіонукліди, які містяться у вугіллі. Також значних витрат вимагає транспортування пального – вугілля, нафти, газу – до електростанції. Роботою ядерного реактора легше керувати, що дає змогу використовувати сучасні автоматизовані системи керування технологічними процесами з використанням електроніки. Ядерний цикл, що складається з видобування урану, збагачення уранової руди, виготовлення ТВЕЛів, їх використання та утилізації, – це робота з радіоактивними речовинами. Ця робота вимагає жорсткого контролю та особливого захисту персоналу від випромінювання радіонуклідів. Не вирішені до кінця питання зберігання радіоактивних відходів, отриманих при заміні ядерного пального. Відходи зберігають у спеціальних контейнерах, але немає повної гарантії їх ізоляції. Землетруси, тектонічні розломи можуть спричинити розгерметизацію контейнерів. До людей, які працюють на АЕС, ставлять високі фахові та моральні вимоги, оскільки недотримання технологічного процесу може спричинити великі негативні наслідки, як це сталося під час аварії на ЧАЕС.

Україна не видобуває у великих кількостях нафту та газ, тому розвитку атомної енергетики надають великої уваги. На АЕС Україна виробляє близько 50% електроенергії. На сьогодні діють чотири АЕС – Південноукраїнська, Хмельницька, Рівненська та Запорізька. П'ятнадцять блоків видають загальну потужність більше 13 тис. МВт.

Наслідки Чорнобильської катастрофи ми відчуваємо до цього часу. Викинуті в оточуюче середовище радіоактивні речовини нерівномірно вкрили земну поверхню, утворюючи окремі плями підвищеної активності. Радіацію називають «тихим вбивцею», адже випромінювання невидиме, не відчутне на смак, на дотик, на запах, не викликає болю чи інших відчуттів. Тим складніше прийняти своєчасні заходи для забезпечення.

У тимчасово захопленому під час військової агресії місті Енергодар, на Запорізькій АЕС створилася критична ситуація щодо безпечної експлуатації станції. Зростає дефіцит фахових працівників, які можуть забезпечити життєдіяльність атомної електростанції. На станцію під час окупації було працевлаштовано осіб без відповідної освіти та стажу. 1500 працівників не отримали перепустки і доступ на підприємство, відмовившись отримувати паспорти країни-агресора. На цей час більше десяти разів найбільша атомна електростанція в Європі змушена була ввімкнути аварійні дизельні генератори. Під час блекауту через ворожі обстріли частина енергоблоків переводяться в холодний стан, в разі неможливості поновлення зовнішнього живлення станції від об'єднаної енергосистеми України протягом 10 діб може статися аварія з радіаційними наслідками для всього світу.

МАГАТЕ (Міжнародне агентство з атомної енергії), періодично надаючи необхідні звіти та рекомендації щодо ситуації на ЗАЕС, намагається привернути увагу до цього питання та знайти шляхи повернення атомної станції під контроль України. Зрозуміло, що в ядерній війні не буде переможців, її наслідки можуть бути згубними для всієї людської цивілізації. Тероризм, як ведення політичної боротьби методами залякування, насильства, фізичного знищення, залякування, перешкоджає ефективним діям, скерованим на сталий розвиток суспільства. Глобальна система протидії тероризму повинна базуватися на міцному фундаменті міжнародного права при координуючій ролі ООН та повноважень Ради Безпеки у відповідальності за підтримку миру і безпеки.

Медвідь О.В., Шацко Є.  
здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»

Пацева І.Г.  
д.т.н., проф., завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
rig@ztu.edu.ua

## ВПЛИВ ЗВОРОТНИХ ВОД ЖЕЖЕЛІВСЬКОГО ГРАНІТНОГО КАР'ЄРУ

Ставлення суспільства до довкілля розвивалося разом із поширенням суспільних відносин, світоглядних концепцій і технологій. Від початку людської історії і до сьогодні ставлення до довкілля залишається антропоцентричним. У період до писемної історії людина, відповідно до свого анімістичного світогляду, вважала себе рівною частиною природи і намагалася стояти над нею, вірячи у свою виняткову здатність здійснювати магічні ритуали. З початком неолітичної економічної революції діяльність антропоморфних богів, охоронців стихій та артефактів, стала основою їхнього світогляду. Перші держави змінили ці уявлення так, що окремі представники еліти стали прирівнюватися до цих богів. З цього часу почала поширюватися ідея про те, що люди є богоподібними істотами, і це тривало аж до індустріальної епохи. Коли науково-технічний прогрес почав витіснити релігійні концепції з масового життя, в епоху модерну перемогла ідея, що людина є царем природи, а природа є лише ресурсом для людини; з екологічною кризою середини 20-го століття антропоцентризм, здавалося б, відступив. Однак антропоцентризм, в якому людина є головною загрозою для біосфери, набув поширення. Це призвело до появи кількох екологічних концепцій, які не тільки не вирішили екологічних проблем, але й виявилися шкідливими для довкілля.

Вплив людини на довкілля слід розглядати без суб'єктивізму релігії, масової свідомості та філософії. Антропогенні фактори є рівноправними з усіма іншими факторами і можуть бути класифіковані як різновид біологічних факторів. Відмінність антропогенних факторів полягає в тому, що вони вузькі та локалізовані за масштабом і завжди нові, що не дає часу для розвитку еволюційних механізмів, які інтегровані в цикли біосфери. Втім, людина не є винятком. У період між кисневою катастрофою і формуванням біогенних осадових порід інші групи організмів змогли зробити те ж саме. При цьому вони робили це в менших планетарних масштабах, ніж ті, що спричинені нашою сучасною діяльністю. Тому будь-який вплив людини на довкілля слід розглядати з науковою об'єктивністю, без ярликів на кшталт "людина - цар природи" чи "людина - руйнівник природи". Одним з таких випадків є скидання стічних вод гірничодобувних підприємств. Характеристики дощових і ґрунтових вод, зібраних у шахтних стволах, необхідно постійно контролювати, оскільки під час видобутку вони можуть контактувати з породами, які мають інший фізичний і хімічний склад, ніж типові водоносні горизонти. Існує також ризик потрапляння забруднюючих речовин від транспорту, гірничої техніки та вибухових робіт. Однак кожен випадок потрібно розглядати індивідуально. Глобальна зміна клімату зробила водні ресурси однією з найгостріших проблем. Найбільше від цієї проблеми страждають малі річки в помірних зонах. Їхні водні баланси зменшуються і стають нерегулярними. На жаль, Україна входить до цього переліку країн з високим рівнем ризику. У зв'язку з цим важливо всебічно вивчити вплив зворотного стоку на екосистеми малих річок та заплановані території діяльності.

Територія Жежелівського родовища гранітів є типовим антропогенним ландшафтом з високим ступенем антропогенної змінності та великою часткою перелогів і чагарників. Біота досліджуваної території складається з тривіальної і часто синантропної флори і фауни. Вони представлені зональними видами, поширеними на цій території. Покращення багаторічного режиму зволоження в прибережній зоні може також покращити стан угруповання *Salici-Populetum* та створити рідкісні оселища на берегах річок за межами запланованої території діяльності. За показниками природної динаміки та рівнем антропогенного навантаження прибережні оселища є евгенічними екосистемами, що знаходяться на перехідній стадії від корінних трав'янистих до деревно-чагарникових. Підвищення рівня ґрунтових вод шляхом осушення сприятиме їх відновленню та поверненню до незміненого стану.

### Список використаних джерел

1. I.G. Kotsiuba, G.V. Skyba, I.A. Skuratovskaya, S.M. Lyko. Ecological Monitoring of Small Water Systems: Algorithm, Software Package, the Results of Application to the Uzh River Basin (Ukraine). Methods and objects of chemical analysis, Volume 14, No.4, 2019. P. 200-207
2. Iryna Kotsiuba, Vitalina Lukianova, Yevheniia Anpilova, Tetiana Yelnikova, Olena Herasymchuk, Oksana Spasichenko. The Features of Eutrophication Processes in the Water of the Uzh River. Ecological Engineering & Environmental Technology 2022, 23(2), 9–15. - Режим доступу: <https://doi.org/10.12912/27197050/145613>

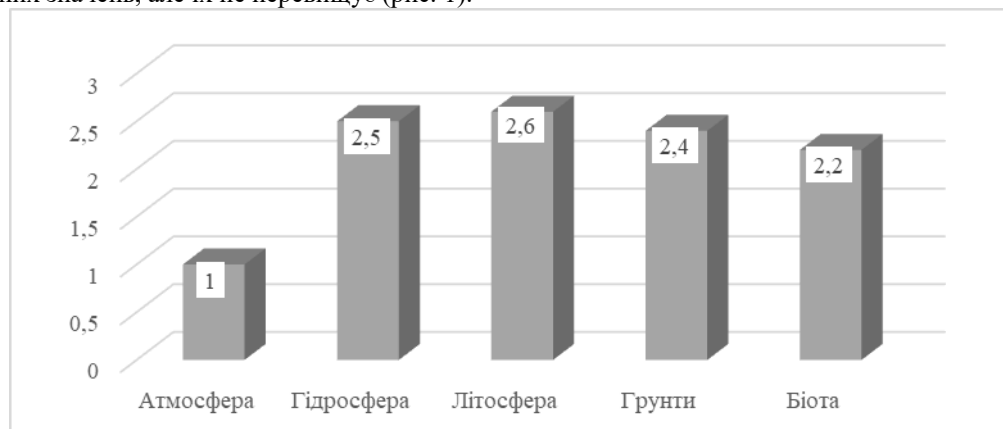
Скремінський Є.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ ЖИТОМИРЩИНИ

Під час проведення досліджень щодо впливу діяльності підприємств гірничодобувного комплексу на території Житомирської області були виявлені основні чинники його впливу на стан довкілля такі як: розробка кар'єрів, розрізів, відвалів, різних насипів і траншей; деформація земної поверхні; зберігання та захоронення відходів; робота важкого технологічного та монтажного обладнання; відкачування поверхневих та підземних вод; зміщення русел річок в результаті будівництва гідротехнічних споруд; забруднення та засмічення вод; деформація і руйнування будівель та об'єктів інфраструктури; підтоплення та заболочування земель; буріння шпурів і свердловин при видобуванні каменю; емісія газів та хімічно-активного пилу, яким відповідно до методики [1] було присвоєно відповідні бали.

Аналіз виявив, що техногенні наслідки будівництва кар'єрів для видобування корисних копалин на території Житомирської області впливають практично на усі компоненти довкілля. Сумарне значення величини КРЕН дорівнює 10,8 балів, що свідчить про високий рівень небезпеки. Установлено ранжований ряд впливу чинників на компоненти довкілля: літосфера < гідросфера < ґрунти < біота < атмосферне повітря.

Максимальний вплив, на рівні 2,6 балів, техногенних наслідків будівництва кар'єрів зафіксовано для літосфери, оскільки абсолютно усі перелічені чинники мають безпосередній або опосередкований безперервний або періодичний вплив на її об'єкти. Вплив на гідросферу визначено на рівні 2,5 балів, що свідчить про суттєвий внесок у стан її об'єктів – лише при емісії газів та хімічно активного пилу спостерігається мінімальний або опосередкований вплив, рівень якого наближений до граничних нормативних значень, але їх не перевищує (рис. 1).



**Рис. 1. Вплив техногенних чинників на компоненти довкілля, бали**

Оскільки біорізноманіття страждає від будь-якого негативного чинника рівень небезпеки для біоти розраховано на рівні 2,2 бали. Розробка кар'єрів, як правило, вимагає зайняття великих територій та безпосередньо впливає на існуючі на них будь-які форми життя. Серед непрямих впливів можна виділити забруднення атмосфери та водних ресурсів. Мінімальним такий вплив є на атмосферне повітря, оскільки він проявляється лише при будівництві кар'єрів, роботі важкої техніки та емісії газів та хімічно-активного пилу і оцінюється у 1 бал.

### Список використаних джерел

- Колесник В. Є., Павличенко А. В., Бучавий Ю. В. Уніфікована методика комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій. *Техногенно-екологічна безпека*. 2018. № 3. С. 64-69.
- Костромін Д. О., Кірейцева Г. В. Проблеми та перспективи впровадження системи екологічного менеджменту на підприємствах гірничої галузі. Тези Всеукр. наук.-практ. on-line конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених «Вплив інноваційних змін на розвиток суспільства: управлінські та соціально-економічні аспекти» (присвяченої Дню Науки). 19 травня 2023 року. Житомир: "Житомирська політехніка". 2023. С. 373-374.

Максимчук М. В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

### КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Комплексної оцінка стану довкілля Житомирської області проводилась шляхом розрахунку коефіцієнту антропогенного навантаження за такими показниками: щільність населення, кількість викидів у атмосферне повітря, кількість скидів зворотних вод у водні об'єкти та кількість сміттєзвалищ.

З цією метою використовували методика, наведену у науковому дослідженні Національного інституту стратегічних досліджень [1].

Коефіцієнт антропогенного навантаження визначали за формулою:

$$m_i = \frac{M_i - M_{min}}{M_{max} - M_{min}}, (1)$$

де:  $M_i$  – це показник питомої щільності досліджуваного фактору впливу на довкілля (щільність населення, кількість викидів у атмосферне повітря, скиди у водні об'єкти та кількість сміттєзвалищ).

Сумарний показник рівня антропогенного навантаження адміністративно-територіальних утворень Житомирської області  $\gamma$  визначали за формулою:

$$\gamma = \sum_{i=1}^n \frac{M_i - M_{min}}{M_{max} - M_{min}}, (2)$$

Отримані дані дозволяють провести групування районів Житомирської області за інтегральним показником, що формує 4 категорії антропогенного навантаження.

Отже, незначний рівень антропогенного навантаження характерний для 4-х районів – це Брусилівський, Ємільчинський, Лугинський та Олевський райони. Середній рівень встановлено у Пулинському та Романівському районах. 9 районів відносяться до значного рівня навантаження: Андрушівський, Бердичівський, Коростенський, Коростишівський, Любарський, Малинський, Народицький, Черняхівський, Чуднівський. До великого рівня навантаження відносяться: Баранівський, Житомирський, Новоград-Волинський, Овруцький, Попільнянський, Радомишльський, Ружинський та Хорошівський райони (табл. 1).

Таблиця 1

**Групування районів Житомирщини за рівнем навантаження**

Діапазон зміни $\gamma$	Кількість районів	Рівень антропогенного навантаження	Назва адміністративно-територіальної одиниці
< 0,75	4	Незначний	Брусилівський, Ємільчинський, Лугинський, Олевський
0,75 – 1	2	Середній	Пулинський, Романівський
1 – 1,5	9	Значний	Андрушівський, Бердичівський, Коростенський, Коростишівський, Любарський, Малинський, Народицький, Черняхівський, Чуднівський
1,5 – 2,5	8	Великий	Баранівський, Житомирський, Новоград-Волинський, Овруцький, Попільнянський, Радомишльський, Ружинський, Хорошівський
> 2,5	0	Критичний	-

Таким чином, значний рівень навантаження є характерним для 9-ти районів області, а для 8 - великий, що свідчить про доволі високий рівень навантаження в межах сільських населених пунктів Житомирщини.

#### Список використаних джерел

1. Іванюта С. П. Оцінка рівня техногенного навантаження в Україні: регіональний вимір. *Стратегічні пріоритети*. 2015. №2(35). С. 157-163.
2. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Оцінка рівня техногенного навантаження Житомирської області. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 1 (58). С. 39-48.
3. Блінова В.В., Мельник В.В. Екологічна безпека України як складова національної безпеки. Тези XVII Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» 15 квітня 2021 р. Житомир: Житомирська політехніка, 2021. С. 46-47.

Міхальцева Т.В.

Івасенко Ю. Д.

Пасенко А. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри екології та біотехнологій,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

[pasenko2000@ukr.net](mailto:pasenko2000@ukr.net)

## ПЕРЕРОБКА ЛИСТЯНОГО ОПАДУ ТА ВІДХОДІВ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

На сьогодні, значною екологічною проблемою є поводження з опалим листям, яке восени накопичується у великому об'ємі. Порушення рекомендацій щодо поводження з листяною масою шляхом спалювання призводить до негативних екологічних наслідків. Не дивлячись на офіційну заборону спалювання органічних відходів, населення часто продовжує порушувати вимоги статей 16 і 22 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», що регулюють правила поводження з опалим листям. Спалювання опалого листя призводить до вивільнення значної кількості газів, які негативно впливають на оточуюче середовище, а також безпосередньо на здоров'я населення. До складу небезпечних викидів, що утворюються, входять пил, окиси азоту, чадний газ, важкі метали і низька канцерогенних сполук. Також вивільняється бензопірен, що здатен викликати у людини ракові захворювання. Тонна тліючого листя виділяє 9 кг мікрочастинок диму та 30 кілограмів чадного газу, який зв'язується із гемоглобіном крові, блокує постачання кисню до тканин організму. Окрім того, з димом у повітря потрапляють діоксини, які вважаються одними із найотруйніших для людини сполук. Тому вирішення проблеми утилізації опалого листя шляхом компостування є досить актуальним, адже стосується вирішення низки екологічних проблем, серед яких попередження несанкціонованого спалювання опалого листя, попередження забруднення атмосферного повітря, вторинного забруднення ґрунтового покриву, санітарно-гігієнічна безпека населення, технологічна безпека населених міст. Окрім того, компост вважається цінним екологічно чистим добривом для сільськогосподарського виробництва агропромислового комплексу. Проте безпосередньо сам процес компостування досить тривалий та потребує вдосконалення шляхом розробки технологічних рішень щодо прискорення біодеструкції субстрату. Серед таких технологічних операцій у роботі запропоновано використання біопрепарату «Радород» та відходи молокопереробного підприємства для інтенсифікації компостування [1].

Біопрепарат «Радород» – це концентрат води та колоїдного гумусу, який виготовлений методом біологічної ферментації органічної сировини, відходів тваринництва (пташиного посліду, гною та підстилки великої рогатої худоби, свиней) з додаванням рослинної біомаси (тирси, соломи, торфу). До складу «Радороду» входить велика кількість макро- і мікроелементів, що дозволяє не тільки підвищити процес біорозкладу, а й отримати збагачене мінеральними речовинами органічне добриво. Також до використання в процесі компостування рекомендується додавати відходи молокопереробного підприємства, а саме молочну сироватку. Молочна сироватка є одним з відходів молокопереробної технологічної лінії на підприємствах, що виступає важливим резервом для збільшення обсягів виробництва товарної продукції при її застосуванні. Але на сьогодні спостерігається недостатнє використання сироватки на лініях промислової переробки, що обумовлює у молочній галузі з великої втрати цінних харчових речовин, призводить до підвищення витрат сировини, зниження ефективності виробництва та втрати конкурентоспроможності. Тобто, розробка технологічних операцій переробки молочної сироватки є досить актуальним питанням сьогодення. Однак, технологічно рентабельно використовувати молочну сироватку як вторинну сировину у технологіях без додаткової її переробки. Тому цей продукт, який достатньо збагачений мінеральними речовинами, доцільно використовувати в технології отримання органічних добрив. Сироватка містить 48–52 % сухих речовин молока і являє собою продукт, що включає практично всі складові частини молока, а також азотисті сполуки, органічні кислоти, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, серед яких значна кількість макро-, мікро- та ультрамікроелементів. Такий широкий мінеральний склад біоактиваторів гарантує збагачення компосту цінними компонентами, які потім матимуть позитивний вплив на ґрунтовий субстрат. Крім того, поєднання застосування біопрепарату «Радород» та молочної сироватки дозволить прискорити процес біорозкладу опалого листя завдяки стимуляції розвитку популяцій мікроорганізмів актиноміцетів, які вважаються активними біодеструкторами органічної маси. Перспективність застосування даного комплексу в процесі компостування пов'язана з можливістю створення технологічної схеми утилізації опалого листя, яка є максимально екологізованою, функціонально доцільною, економічно вигідною.

### Список використаних джерел

1. Пасенко А. В., Шатровий М. В., Цимбал І. І., Безродна Є. Ю. Використання мікроорганізмів біопрепарату «Радород» для переробки рослинних відходів. Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів: матеріали ХІХ Міжнар. наук.-техн. конф., 6–8 лист. 2020 р. Кременчук : КрНУ, 2020. С. 39–40.

Мурин В.В.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Кульчицький-Жигайло І.С.  
 к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології,  
 Національний лісотехнічний університет України  
 ikylchytski@ukr.net

### МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ДОЩОВИХ ПАВОДКІВ З МАЛИХ РІЗНОЗАЛІСНЕНИХ ГІРСЬКИХ ВОДОЗБОРІВ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ЯБЛОНКА

Моделюванню гідрографа стоку води з малих гірських водозборів для отримання величини максимальних витрат присвячено ряд наукових робіт [1,3,4 та ін.]. Часто при цьому використовується відомий у гідрології метод ізохрон добігання води до розрахункового створу. Зокрема у опрацьованій швейцарськими вченими моделі HAKESCH досліджуваній водозбір ділиться на ділянки однакового часу добігання у залежності від швидкості руслового та схилового стоку з заліснених та безлісних площ різної крутизни. Величина стоку з елементарних ділянок залежить від характеристик лісів (високоповнотних, розріджених). Ми використали модель, розроблену на кафедрі екології НЛТУ України [1].

Дослідження здійснено для трьох малих водозборів у басейні річки Яблонка, яка є лівим допливом річки Дністер і впадає у неї біля міста Старий Самбір (рис. 1, табл. 1).

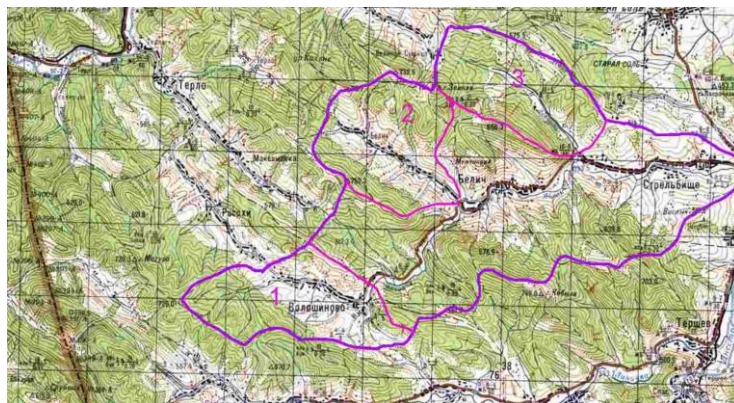


Рис. 1. Розташування малих водозборів

Таблиця 1. Характеристики малих водозборів

№ водозбору	Площа водозбору, га	Лісистість %
1	213	48
2	185	41
3	183	92

Для моделювання з матеріалів метеостанції у м. Турка взято характеристики (величину та динаміку інтенсивності) двох реальних дощів. За величиною усі ці дощі є паводкоформувальними. Величина першого дощу 37 мм, другого – 54 мм. На рис. 2 і 3 для цих дощів зображено змодельовані гідрографи стоку з трьох дослідних водозборів.

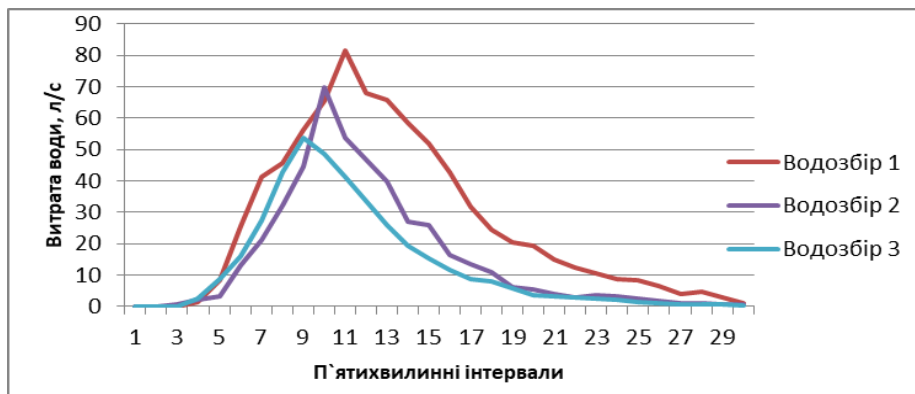


Рис. 2. Гідрографи стоку дощу величиною 37 мм

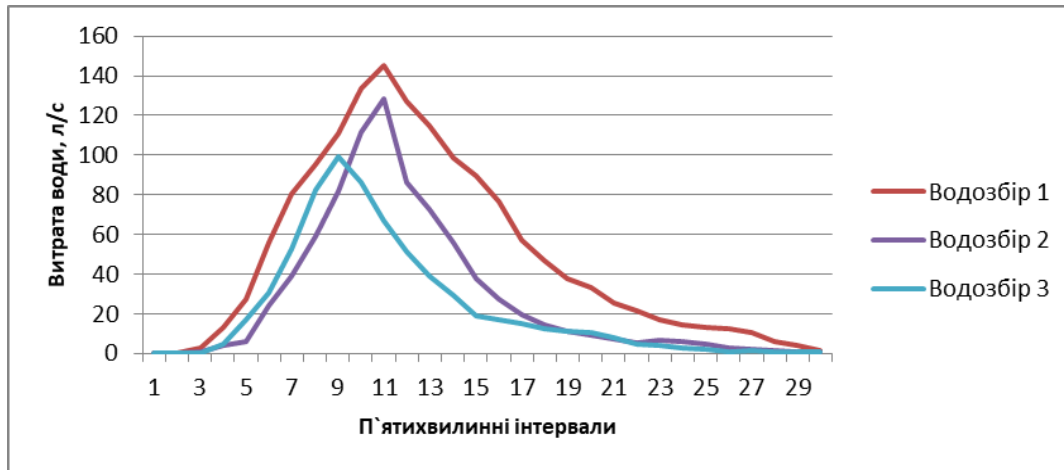


Рис. 3. Гідрографи стоку дощу величиною 59 мм

Визначені нами максимальні витрати води за кожний паводок  $Q_{\text{макс}}$  (л/с) були основою розрахунку модулів стоку води  $q$  (л/с·га). Цей показник дає можливість порівняння водності з водозборів різної площі (таблиця 2).

Таблиця 2. Максимальні витрати та модулі стоку з водозборів

№ водозбору	дощ 37 мм		дощ 59 мм	
	Q, л/с	q (л/с·га)	Q, л/с	q (л/с·га)
1	81,40	0,38	144,90	0,68
2	69,90	0,38	128,60	0,70
3	53,80	0,29	99,00	0,54

Максимальні витрати води на гідрографах закономірно збільшуються з ростом величини стокоформуєвальних дощів. Модулі стоку на водозборах 1 і 2 є близькими через подібність морфометричних умов і близької залісненості (48 і 42%). Одночасно чітко прослідковується різниця модулів стоку між 1-2 і 3 водозборами. Завдяки високій лісистості (92%) ліси на третьому водозборі достатньо добре зарегулюють паводковий стік: модуль стоку тут завжди найменший. Отже лісистість малих водозборів менша за 50% є недостатньою для відчутного зарегулювання паводку і зменшення максимального стоку.

Для оцінки існуючого стокорегулювального впливу лісів та можливої їх зміни у результаті дії природних чи антропогенних чинників оптимальним методом є моделювання стоку гідрографів паводкових вод. Отримані результати свідчать, що моделювання методом ізохрон дає задовільні результати, особливо щодо величини максимальної витрати води та часу її настання. Модель враховує зміну характеристик лісів на водозборі і дає змогу оцінити вплив рубок лісу на формування стоку.

Здійснені нами розрахунки показали можливість застосування цього методу при наявності лісотаксаційних матеріалів та метеорологічних даних про величину і характер випадання дощів. Подібні дослідження слід використати при розробці нормативних матеріалів щодо обмеження окремих лісогосподарських заходів задля збереження гідрологічного, зокрема стокорегулювального, впливу гірських лісів.

#### Список використаних джерел

1. Козій Н. І., Кульчицький-Жигайло І. Є. Формування стоку дощових паводків з малого карпатського водозбору та його різнозаліснених частин // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. 2013. Вип. 39-1. С. 13–19.
2. Кульчицький-Жигайло І. Є. Ліс як стокорегулюючий фактор на водозборах гірських річок // Природні ліси в помірній зоні Європи – цінності та використання. Міжнародна конференція. 13-17 жовтня 2003. Бірменсдорф-Рахів, 2003. С. 210-211.
3. McDonnell J. J., Sivapalan M., Vache K. Moving beyond heterogeneity and process complexity: A new vision for watershed hydrology // Journal of Hydrology. 2007. 65. P. 25 – 48.
4. Vogt S., Forster F., Hegg Ch. A multi-method approach for flood estimation in small torrential catchments // International Congress INTERPRAEVENT 2002 in the Pacific Rim – Matsumoto, Japan, congress publication. Vol. 1. P. 377-389.

*Назаренко М.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»,  
Коваленко В.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Єгорова О.В.,  
к.т.н., доц., доцент кафедри екології,  
Черкаський державний технологічний університет  
ok.yehorova@chdtu.edu.ua*

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ СПЕЦІАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ**

Стрімкий розвиток промисловості призводить до збільшення антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Україна серед європейських держав має найвищий інтегральний показник негативних антропогенних навантажень на навколишнє середовище практично на всій її території. Причому в двох третинах областей екологічна ситуація та якість довкілля характеризуються як гостро критична. Чи не в найбільшій мірі це позначилося на стані використання, відтворення і охорони водних ресурсів, які є одним з життєво важливих компонентів гідросфери земної кулі та необхідною підвалиною соціально-економічного розвитку в цілому, задоволення основних потреб людей, діяльності у галузі виробництва продовольства, збереження екосистем. Серед найбільших факторів, що зумовлюють вплив на водне середовище є надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок екстенсивного способу ведення водного господарства, що призвело до кризового зменшення самовідтворюючих можливостей річок та виснаження водноресурсного потенціалу, а також стала тенденція до значного забруднення водних об'єктів внаслідок неупорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь, недосконалість економічного механізму водокористування і реалізації водоохоронних заходів. Порушення норм якості води досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації.

До основних видів екологічного нормування, що використовуються в Україні, належать норми, ліміти і нормативи плати за забруднення навколишнього середовища, а також норми, ліміти і нормативи плати за використання природних ресурсів. Для переважної більшості підприємств промисловості та комунального господарства скид забруднюючих речовин істотно перевищує встановлений рівень гранично допустимого скиду (ГДС). Це призводить до забруднення водних об'єктів, порушення норм якості води.

Розв'язання задачі визначення нормативів ГДС забруднюючих речовин враховує асимілюючу спроможність водного об'єкта і базується на математичній моделі, що описує процес формування якості води водного об'єкта. У випадку розрахунку нормативів ГДС забруднюючих речовин для окремого випуску зворотних вод приймається фактична (чи розрахункова) фоновая якість води і асимілююча спроможність водоприймача на ділянці до контрольного створу, а у випадку розрахунку для сукупності випусків вирішується задача розподілу асимілюючої спроможності водного об'єкта (допустимих до скидання мас речовин) між окремими випусками. Ця задача розв'язується з використанням математичних методів і алгоритмів, із застосуванням комп'ютерної техніки. Конкретний вигляд критерію оптимальності розподілу між випусками допустимих до скидання мас речовин може вибиратись, виходячи із специфіки задачі, що розв'язується. Рекомендується застосовувати критерій відносного пропорційного використання асимілюючої спроможності водного об'єкта на одиницю витрати зворотних вод.

Розрахунок ГДС з урахуванням ГДК шкідливих речовин було проведено на прикладі ВП «Крюківський кар'єр», який спеціалізується на видобуванні гранітів та гранодіоритів відкритим способом. Розрахунки нормативів ГДС забруднюючих речовин зворотних вод були здійснені на ПЕОМ з використанням спеціальної програми "Гідросфера". Випуски зворотних вод здійснюється в межах населеного пункту, величини ГДС речовин встановлюються на основі допустимих концентрацій речовин, які не перевищують норм вмісту і ГДК у водних об'єктах рибогосподарської категорії водокористування, у контрольному створі. Порівняння приведених гідрохімічних показників з граничнодопустимими концентраціями для водних об'єктів господарсько-побутового водокористування показує, що якість води р. Дніпро у фоновому створі відповідає основним вимогам. Всі показники складу цих зворотних вод відповідають ГДС із значним запасом.



*Невмержицький С.М.,  
Сороченко Д.В.,  
Бойченко Р.О.,  
здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101Екологія  
Жуковська А.О.,  
вільний дослідник  
Науковий керівник: Шевчук Л.М.,  
д.б.н., професор кафедри наук про Землю,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[knz\\_shlm@ztu.edu.ua](mailto:knz_shlm@ztu.edu.ua)*

## **ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАТИВНИХ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ ЯК ОРГАНІЗМІВ-ІНДИКАТОРІВ ПРИ ОЦІНЦІ СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ**

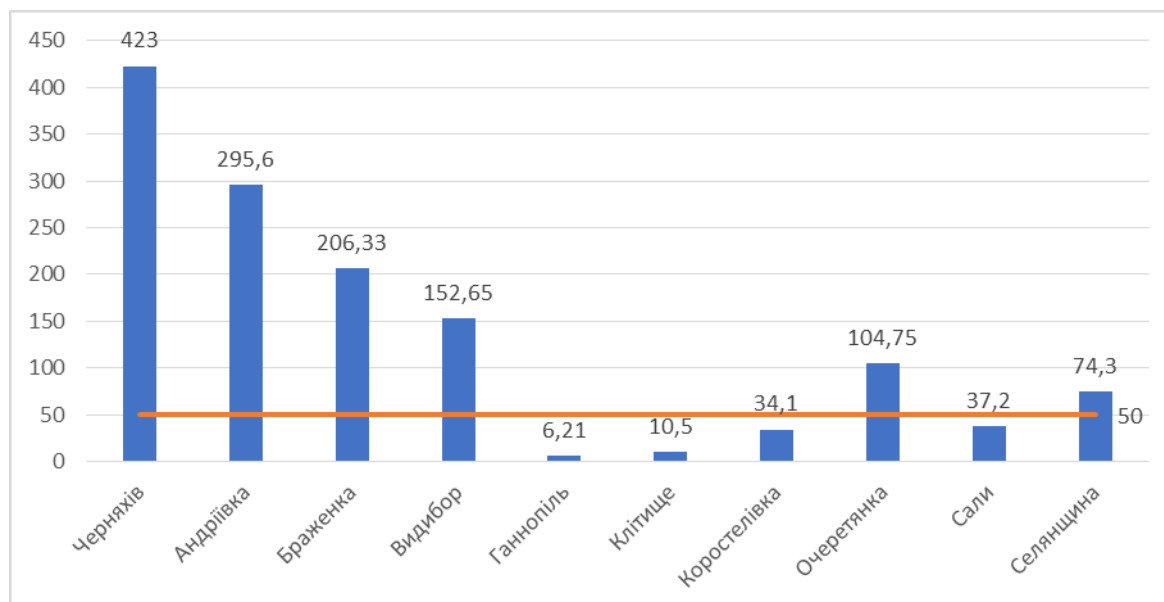
Зростання в Україні населення великих міст, розвиток промисловості і, як наслідок, інтенсифікація використання водних ресурсів, призводить до загострення питання раціонального їх використання та забруднення більшості водних об'єктів. При здійсненні водогосподарської політики в Україні впродовж багатьох десятиліть вода ніколи не розглядалася як основа життєзабезпечення природних екосистем і людини, не враховувався і не прогнозувався економічний стан водних систем і їхній вплив на біорізноманіття. Традиційно вода розглядалася і використовувалась тільки для промислового і сільськогосподарського виробництва, отримання електроенергії, а також для скидання стічних вод. Також однією з основних проблем на теренах України є перегородження русла річок, яке тривало усе минуле століття, і стало причиною перетворення більшості річок на систему водосховищ та ставків, а як результат – їх замулення. При цьому для багатьох населених пунктів, у тому числі і для Житомира, водосховища є майже єдиним джерелом водопостачання, що вимагає підтримувати їх стан. Проведення очистки русла водосховищ, днопоглиблювальні роботи дозволяють позбутися від замулення та заростів макрофітів, однак призводять до руйнування оселищ гідробіонтів, особливо мешканців дна, та погіршення умов їх існування чи взагалі унеможливлення. Такі зміни порушують харчові ланцюги, колообіг речовин та енергії в гідроценозах. Видобування піску на берегах річок погіршує стан берегової лінії. У останні десятиліття гостро постає проблема маловодності прісних водойм через кліматичні зміни. Зникли з водойм типові види гідробіонтів, цінні крупні промислові види риби. Їх місце зайняли не вибагливі дрібні види риби, моллюски з коротким терміном життя. Через зникнення місцевих видів в прісних водоймах, продовжується невпинна експансія адвентивних видів. В умовах євроінтеграції України, необхідності дотримання вимог Водної рамкової директиви та басейного управління водними об'єктами необхідно здійснювати пошук надійних організмів аборигенної фауни для реалізації біомоніторингових спостережень. Доцільність використання двостулкових моллюсків у такому випадку не викликає сумніву. Доступність перлівницевих як об'єкта дослідження через їх відносно крупні розміри, легкість збору матеріалу та спостереження за цими тваринами заслуговує на увагу. Вони є відносно довго живучими представниками бентосу, саме тому можуть виступати індикаторами якості води за тривалий період. Відсутність в складі популяції певних вікових груп є інформативним показником. Окрім цього стан водного середовища можливо оцінювати і за ушкодженнями твердого тіла моллюсків, тобто їх черепашки. Таким чином, комплексні дослідження з використанням цієї групи гідробіонтів дозволяють отримати об'єктивні дані щодо стану річкових екосистем. Двостулкові моллюски є визнаними об'єктами моніторингових досліджень більшості країн Європи. Доцільність таких досліджень ілюструє і найдовший за тривалістю (реалізується з 1986 року й донині) та масштабами національний проект уряду США, який має назву «Mussel Watch». Він дозволяє прослідкувати вміст більш ніж 100 поліютантів у водних об'єктах. При цьому переважно при проведенні моніторингових досліджень у європейських країнах враховують такі показники, як щільність населення особин виду, вікова та розмірна структура популяції. Недоліком таких досліджень є не велика кількість видів, що включені до моніторингових програм (у межах певної країни це лише один чи два види). Переважно це види, що мають охоронний статус. Саме такі види є найбільш вимогливими до якості води і тому їх представленість у водоймі є чітким доказом доброї її якості. Наразі європейські вчені на сьогодні ставлять питання включення до таких програм усіх видів, або ж більшого їх числа, та встановлення чіткої періодичності таких досліджень, як, наприклад у Ірландії, де такі спостереження проводяться кожні три роки.

Луганський Г.Г.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

### ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЖЕРЕЛ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ЧЕРНЯХІВСЬКОЇ ГРОМАДИ ЗА ВМІСТОМ НІТРАТІВ

Нітрати є одним із найпоширеніших забруднювачів питної води, особливо у сільській місцевості, що пов'язано із методами ведення сільського господарства та нехтуванням правил санітарії у межах приватних домогосподарств. Вплив високих рівнів нітратів може викликати метгемоглобінемію у немовлят і рак у дорослих. Постійне споживання надмірних кількостей нітратів викликає вроджені вади, інфекції дихальних шляхів та зміни у імунній системі [1].

Середній вміст нітратів у питній воді Черняхівської громади встановлено на рівні 134 мг/дм<sup>3</sup> [2], що перевищує встановлений норматив у 2,7 рази. У розрізі окремих населених пунктів вміст нітратів був таким: у 60 % досліджуваних населених пунктах виявлено перевищення середнього вмісту нітратів, які становило від 8,5 рази у м. Черняхів до 1,5 рази у с. Селянщина. Найбільш критичною ситуація виявилась у колодязі смт Черняхів. Цілком безпечною щодо вмісту нітратів була вода із джерел нецентралізованого водопостачання сіл Ганнопіль, Клітище, Коростелівка і Сали (рис. 1).



**Рис. 1. Середній вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання Черняхівської громади, мг/дм<sup>3</sup>**

Нажаль, проведені дослідження свідчать про те, що більшість досліджуваних джерел питного водопостачання на території громади є екологічно небезпечними стосовно вмісту нітратів. А оскільки від якості питної води безпосередньо залежить стан здоров'я місцевого населення, проведення постійного моніторингу якості питної води є питанням досить гострим та актуальним.

#### Список використаних джерел

1. The analysis of groundwater nitrate pollution and health risk assessment in rural areas of Yantai, China / G. Yu, J. Wang, L. Liu et al. BMC Public Health. 2020. Vol. 20. P. 437. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08583-y>.
2. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Романчук Л. Д. ГІС як інструмент контролю та управління у сфері нецентралізованого водопостачання у межах ОТГ: монографія. Житомир: Поліський національний університет, 2022. 165 с.

*Романчук С.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього рівня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Нонік Л.Ю.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ: ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ**

Технологія виготовлення харчової продукції передбачає утворення певної кількості відходів на будь-якому підприємстві. Виробництво харчових продуктів супроводжується утворенням рідких, газоподібних і твердих відходів, що забруднюють гідросферу, атмосферу та ґрунти. Рідкі і тверді відходи розрізняються по кількісному і якісному складу, хоча в усіх відходах присутні основні органічні сполуки такі як білки, жири, вуглеводи. Найбільші проблеми в харчовій промисловості стосуються екології води. Усі підприємства потребують великої кількості води, що використовується безпосередньо в технології основного продукту для миття обладнання та інших цілей. Більшість цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із процесу та надходить у навколишнє середовище (малі річки і водотоки).

Одне з перших місць за об'ємом і концентрацією забруднень стічних вод займає молочна галузь, яка складається з різних видів підприємств: молокоприймальні пункти, сепараторні відділення, молочні заводи, сироробні і маслоробні заводи. На підприємствах молочної галузі стічні води складають близько 90 % від використовуваної підприємствами чистої води. При середніх питомих витратах води 5 м<sup>3</sup> на тону молока, в залежності від потужності підприємства, за добу утворюється близько 500 м<sup>3</sup> стічних вод. Промислові стічні води, які утворюються на підприємствах молочної галузі поділяються на два види: забруднені і мало забруднені. Забруднені стічні води утворюються після очищення обладнання, технологічних трубопроводів, автомобільних цистерн, підлог, панелей виробничих приміщень та ін. Мало забруднені води утворюються в результаті процесів охолодження молока та обладнання. Обидва види стічних вод утворюють загальний стік, який підлягає очищенню, знезараженню і викиду у системи водовідведення або поверхневі водойми (в залежності від хімічного складу).

Забруднення каналізаційних стоків стічними водами молокопереробних підприємств будь-якого профілю заборонено, але існують підприємства, які скидають стічні води безпосередньо в водоймище або збирають попередньо в резервуари, а вже потім вони майже в неочищеному вигляді потрапляють у водоймище. Це є великою екологічною проблемою, бо кожен літр стічних вод з молокопереробних підприємств забруднює близько однієї тони води чистої води водоймища.

Через високий вміст білків, вуглеводнів і жирів стічні води швидко загнивають та закисають. Це відбувається через ферментацію лактози, яка осаджує казеїн та інші білкові речовини. Високі концентрації легкоокислюваних органічних речовин у стічних водах молокопереробних підприємств призводять до різкого зниження розчиненого кисню у водоймах. Крім того, характерною ознакою цих вод є низьке значення рН внаслідок утворення кислотних сполук під час біохімічного розкладу. Надходження у водні об'єкти значних кількостей завислих речовин білкового походження призводить до різкого накопичення донних відкладів, для яких характерними є процеси гниття.

Очищення стічних вод на молокопереробних підприємствах є основним етапом забезпечення екологічної безпеки та дотримання екологічних стандартів. Процес очищення стоків води від забруднюючих речовин на молокопереробних підприємствах має здійснюватися на локальних очисних спорудах. Існують різноманітні методи їх очищення, до них відносяться метод біологічної очистки, фізико-хімічні методи, такі як, коагуляція, відстоювання, флотація, а також хімічні методи з використанням хімічних реагентів. До традиційних методів очистки стічних вод підприємств молочної промисловості відносяться методи біологічної очистки. Останнім часом приділяється увагу розробці методів попередньої очистки, що дозволяє знизити концентрацію жирів, зважених речовин, біогенних елементів у стічних водах до санітарних норм, за яких забезпечується ефективна робота біологічних очисних споруд. Використання відстоювання у системах споруд механічної очистки дозволяє знизити концентрацію жирів та зважених речовин у стічних водах на 40–50%. Переваги флотаційних методів очистки, в порівнянні з відстоюванням, обумовлені високою швидкістю флотаційних процесів та безперервною аерацією стічних вод у ході процесу. Найбільш розповсюдженими є методи хімічної очистки коагулянтами – сульфатами, оксохлоридами алюмінію або феруму, хлоридом кальцію та ін.

Для досягнення екологічної безпеки у молочної галузі, молокопереробні підприємства повинні інвестувати в сучасні технології очищення стічних вод, проводити регулярний моніторинг та аудити ефективності очищення, а також надавати перевагу зеленим ініціативам та стандартам сталого розвитку.

Ничипорук Д.Г.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Герасимчук Л.О.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Gerasim4uk@ukr.net

## ВІЙСЬКОВІ КОНФЛІКТИ У СВІТІ ЗА ІНДЕКСОМ ACLED ТА МІСЦЕ У НИХ УКРАЇНИ

Військові конфлікти є прямою загрозою екологічній безпеці держави [3, 4, 7, 8], а в сучасному світі вони є широко поширеними. За індексом конфліктів ACLED, що враховує 4 показники (смертоносність, небезпека для цивільного населення, географічне поширення та фрагментація озброєних груп), на сьогодні 50 країн та територій переживають екстремальний, високий або бурхливий рівень конфліктів (саме на ці країни припадає 97% усіх подій насильства, зареєстрованих за останні 12 місяців).

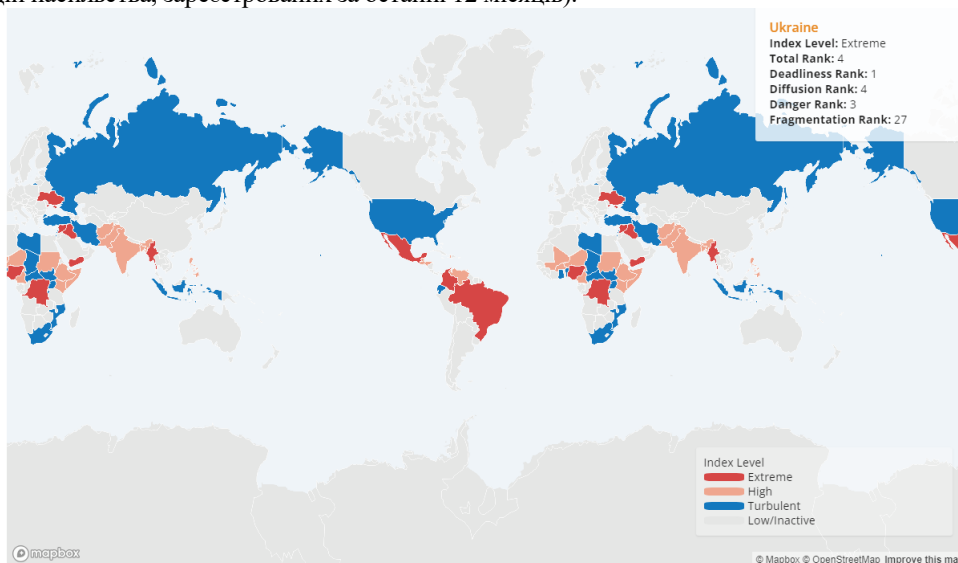


Рис. 1. Індекс конфліктів у світі [1]

Україна має найвищий екстремальний індекс конфлікту (такий же індекс мають і М'янма, Сирія, Мексика, Нігерія, Бразилія, Ємен, Ірак, Демократична Республіка Конго, Колумбія), на неї припадає у середньому понад 950 інцидентів насильницької політики на тиждень (36% подій, що сталися за 2022 р.) та понад 36 000 смертей. На рис. 1.1 та 1.2 можна побачити, що багато країн із «екстремальним» або «високим» рівнем конфлікту є місцями з високим і стійким рівнем економічного та соціального розвитку, проте демократія не захищає країни від спроб захоплення. Станом на липень 2023 р. 19 країн спостерігали покращення свого рейтингу за індексом ACLED протягом п'ятирічного періоду з середини 2018 до середини 2023 року, а 19 спостерігали погіршення рівня конфліктів. Серед останніх і Україна, зміна рангу якої склала +15.

Спецпроектom ACLED є український конфліктний монітор, де зазначено, що стану безпеки немає в жодному регіоні. На рис. 3 наведені інформаційні панелі, що ілюструють небезпечні події з початку вторгнення РФ та за останній тиждень (з 21 жовтня по 27 жовтня) відповідно (рис. 2).

Також даний ресурс спеціалізується і на прогнозах на 6 місяців. Проте такі прогнози є невтішними для нашої держави, яка входить до десятка прогнозованих країн з найбільшою жорстокістю [2].

За останнє десятиліття різко змінилося розуміння всіх аспектів, в тому числі й екологічних, збройних конфліктів. Протягом XX ст. відбулося чимало збройних конфліктів, проте війна, яка наразі відбувається на території нашої держави є наймасштабнішою за всіма критеріями з часів Другої світової війни та має безліч наслідків: геополітичних, економічних, інфраструктурних, медичних, соціальних та екологічних, які відчуватимуться ще довгий період часу [3, 4].

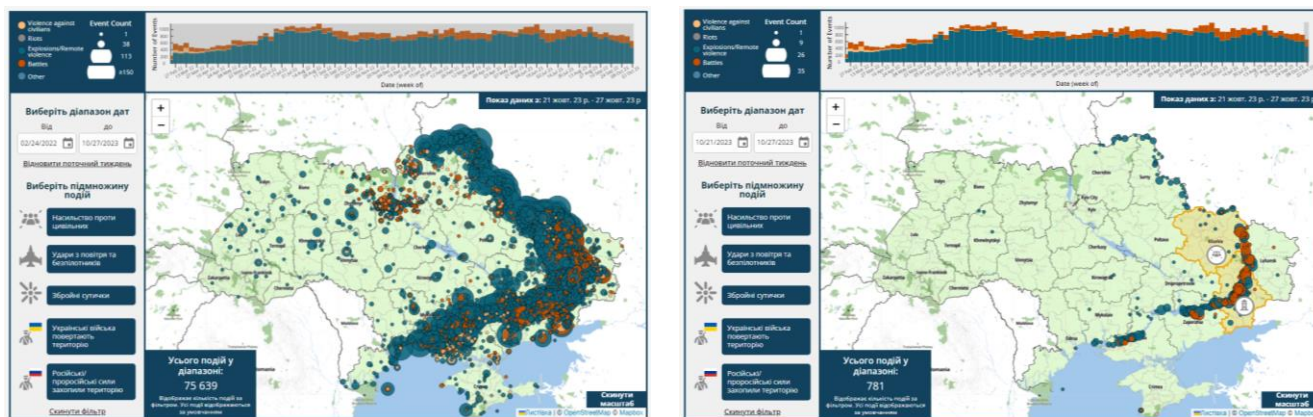


Рис. 2. Інформаційні панелі, що ілюструють небезпечні події та наслідки вторгнення рф [5]

За даними офіційного ресурсу Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «ЕкоЗагроза» [6], станом на 7 листопада 2023 р. Державною екологічною інспекцією відповідно до затверджених методик нараховано 2164 млрд. грн збитків: атмосферне повітря – 1080,7 млрд. грн, з них 1023,1 млрд. грн – лісові пожежі (площа згорілих лісів – 66853 га, викиди в атмосферне повітря – 4330569 т), горіння нафтопродуктів – 51,9 млрд. грн (кількість згорівших нафтопродуктів – 721845 т, викиди в атмосферне повітря – 499473 т), загорання інших об'єктів – 5,8 млрд. грн (площа згорілих об'єктів – 1700853 м<sup>2</sup>, викиди в атмосферне повітря – 5926937 т); земельні ресурси – 1008,4 млрд. грн (засмічення земель площею 17954498 м<sup>2</sup> – 994,1 млрд. грн, забруднення ґрунтів 594529 м<sup>2</sup> – 14,3 млрд. грн), водні ресурси – 73,6 млрд. грн (забруднення водних об'єктів 1682 т забруднюючих речовин – 40,6 млрд. грн, морських вод 65 кг забруднюючих речовин – 7,9 млн. грн, засмічення водних об'єктів 33865704 кг забруднюючих речовин – 8,2 млрд. грн, самовільне використання 658 млн. м<sup>3</sup> води – 24,8 млрд. грн).

#### Список використаних джерел

1. ACLED Conflict Index. URL: <https://acleddata.com/acled-conflict-index-mid-year-update>.
2. CAST Report October 2023. URL: <https://acleddata.com/2023/10/12/cast-report-october-2023>.
3. Lawrence M.J., Stemberger H.L.J., Zolderdo A.J., Struthers D.P., Cooke S.J. The effects of modern war and military activities on biodiversity and the environment. *Environmental Reviews*. 2015. №23(4). P. 443–460. DOI: 10.1139/er-2015-0039.
4. Rawtani D., Gupta G., Khatri N., Rao P.K., Hussain C.M. Environmental damages due to war in Ukraine: a perspective. *Science of The Total Environment*. 2022. №850. 157932. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157932.
5. Ukraine Conflict Monitor. URL: <https://acleddata.com/ukraine-conflict-monitor/>
6. ЕкоЗагроза: офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua>.
7. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Ярошенко Б.О. Загрози довкілля внаслідок військових дій очима дітей. *Екологічні науки*. 2022. № 43. С. 168–173. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.28.
8. Нонік Л.Ю., Пацева І.Г., Пічкур Т.В. Розроблення стратегії управління відходами руйнацій в умовах воєнного стану. *Екологічна безпека та технології захисту довкілля* №4. 2023. с. 40-47.
9. Пацева І.Г., Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Пацев І.С., Палій О.В. Особливості логістичних процесів транспортування комунальних відходів та відходів руйнації. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 5 (50). с.187-192. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.27>
10. Пацев І.С., Барабаш О.В., Пацева І.Г. ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 5 (50). С. 114–118. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.16>
11. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
12. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Ярошенко Б.О., Члек О.М. Загрози довкілля внаслідок військових дій очима дітей. *Екологічні науки*. 2022. № 43. С. 168-173.
13. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О., Фоменський Ю. Ю., Піциль А. О. Особливості здійснення державного нагляду у сфері використання об'єктів природно-заповідного фонду на території Житомирської області. *Аграрні інновації*. 2022. № С. 180-185.

*Одинецький В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Ke\_dlm@ztu.edu.ua*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСТА ЖИТОМИРА**

Найважливішою відмінністю міського середовища від інших середовищ є те, що це середовище не є саморегульованою та стійкою системою, тобто повноцінно не бере участі в процесах кругообігу речовин та енергії. Потужні міста споживають дуже різні за походженням ресурси, що в неспіврозмірно перевищують площу міської території. Але при цьому утворюється така кількість відходів процесів життєдіяльності, що утворюється таке міське середовище, що не в змозі все це накопичувати і перероблювати, тому що його екологічна місткість набагато менша від тих створюваних антропогенних та техногенних навантажень. На сьогодні розглядається дуже важливий і потужний аспект, коли першочергового значення набувають дієві екологічні фактори, що впливають на безпечний стан людини, довкілля і всієї міської екосистеми в цілому.

Антропогенний тиск, що останнім часом стає домінуючим на всьому сучасному територіальному просторі, як результат перетворення міського середовища і пристосування його під особисті і суспільні потреби, все більше пригнічує розвиток і функціонування у природному стані компонентів довкілля. Отже, актуальним залишається створення екологічнобезпечних умов проживання людини в комфортному і екологічному середовищі, а також створення сприятливих складових міської екосистеми для збереження, відновлення, природного розвитку найважливіших компонентів навколишнього середовища. Потужний вплив діяльності сучасної людини, і суспільства і цілому, на компоненти, ще існуючих в природному стані екосистем, незрівнянно більший, ніж був десятки років тому. Якщо підсумувати всю потужність антропогенних викидів і скидів забруднювальних речовин у середовище, то можемо побачити, що в багатьох випадках кількість таких викидів і скидів є майже однаковою, а в деяких випадках і більшою ніж потужність викидів і скидів від природних джерел. Наприклад, джерела антропогенного походження викидають свинцю і його похідних в довкілля в десятки разів більше ніж природні джерела забруднювання, оксидів азоту і його похідних - порівняно рівну кількість, а сірчистих газів від діяльності промисловості у навколишнє середовище, в тому числі і міське, потрапляє до 30 млн. тон у порівнянні із 150 млн. тон викидів природним шляхом.

Так як більшість джерела антропогенного навантаження мають локальну геометрію розташування, то вплив від них приводить до деформації, в першу чергу, локальні компоненти природних екосистем. Враховуючи закони розвитку природних систем можна сказати, що природним процесам колообігу речовин ця деформаційна стадія поступово захоплює екосистеми всіх рівнів, включаючи біосферу як глобальну екосистему.

Антропогенний вплив на будь-яку екосистему має дуже різнонаправлений тиск і, як результат, є наслідком споживацького і хижацького ставлення людини до середовища існування. І відповідь, як бумеранг, відповідно до екологічних законів, буде все відчутнішою і необоротною, а якість середовища існування людини з кожним роком все більше і більше буде погіршуватися. Можна сказати, що до несприятливих і негативних показників, що вирізняють специфіку звичного життя міського населення від життя в інших населених пунктах, можуть бути віднесені: забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів різного рангу і ґрунтів, віддаленість, а в багатьох випадках і недоступність пересічених громадян до природних зелених зон, скупчення великої кількості осіб на обмеженій території, шумові та електромагнітні навантаження тощо. Будь-яка територія міського середовища за своїми функціональними призначеннями і характером експлуатації поділяється на селищну, виробничу, що включає території земель зовнішнього транспорту, і важливу ландшафтно-рекреаційну. До зон міської ландшафтно-рекреаційної території включено озеленені ділянки та водні об'єкти, що знаходяться в межах забудови міста і підпорядкованої йому зеленої зони, а також можуть входити інші складові природного ландшафту.

Ландшафтно-рекреаційна зона може включати парки, лісопарки, міські ліси, ландшафти, що знаходяться під державною охороною, землі сільськогосподарського призначення та інші типові угіддя, що формують систему відкритого і доступного простору; заміські зони масового активного і пасивного відпочинку, зеленого екотуризму з різними його напрямками, курортні зони на територіях, де присутні бальнеологічні і курортні ресурси. Для стабільного і збалансованого функціонуванні будь-якого міста

значу роль відіграє речовинно-енергетичний обмін. До специфіки міського середовища, особливо великого, відносять прояв інтенсивного метаболізму при перерахуванні на одиницю площі території, значні потреби у надходженні різних речовин ззовні та надпотужні і дуже небезпечні, майже неконтрольовані, накопичення значної кількості відходів у вигляді синтетичних сполук, токсичних газів тощо.

Міське середовище в багатьох великих містах продовжує втрачати якість, що робить її не тільки дискомфортною, а й небезпечною для здоров'я населення. Втрата якості міського середовища пов'язана не тільки з надзвичайно високим рівнем фізикохімічного забруднення атмосфери, шумовим, вібраційним і іншими видами техногенного впливу, а й з появою на території міст кліматичних аномалій мезо- і мікромасштабі. Ущільнення забудови, зростання емісії техногенного тепла, знищення зелених насаджень, збільшення площ з штучним покриттям і інші види антропогенного перетворення земної поверхні призводять до зміни радіаційного і теплового балансу, деформації полів характеристик вітру, температури повітря, перерозподілу опадів і багатьом іншим наслідкам.

Для стабільного і збалансованого функціонування будь-якого міста значу роль відіграє речовинно-енергетичний обмін. До специфіки міського середовища, особливо великого, відносять прояв інтенсивного метаболізму при перерахуванні на одиницю площі території, значні потреби у надходженні різних речовин ззовні та надпотужні і дуже небезпечні, майже неконтрольовані, накопичення значної кількості відходів у вигляді синтетичних сполук, токсичних газів тощо. Дослідження впливу антропогенних чинників на екологічний стан є важливим для з'ясування наслідків діяльності людей на природу. Антропогенні чинники включають в себе такі фактори, як промислова діяльність, використання природних ресурсів, забруднення довкілля, зміни викликані землеробською практикою та інші людські впливи. Одним з найважливіших аспектів дослідження є визначення впливу антропогенних чинників на біологічну та різноманітну природу. Це включає в себе вивчення ефектів забруднення та викидів в атмосферу, водоймах та ґрунтах, використання пестицидів та інших хімічних речовин, перенесення іноземних видів та зміну природним середовищам, таким як вирубка лісів та масове розорення. Здійснення такого дослідження може включати збір великої кількості даних про різні чинники забруднення та інші людські впливи, їхніх наслідків для живих організмів та екосистем. Також важливо вивчити процеси відновлення та розуміння того, як природні середовища реагують на різні чинники. Результати дослідження можуть використовуватися для прийняття рішень щодо збереження природних ресурсів та забезпечення здорового екологічного стану. Вони також можуть бути використані для розробки політик та правил щодо контролю та зменшення антропогенного впливу на природу. В цілому, дослідження впливу антропогенних чинників на екологічний стан є важливим зусиллям для зрозуміння та збереження природного середовища, яке є необхідним для нашого благополуччя та майбутніх поколінь.

Завдання дослідження полягає у вивченні і аналізі впливу антропогенних чинників на екологічний стан певного об'єкта (наприклад, водного резервуару, лісового масиву, міського ландшафту тощо):

1. Визначення об'єкта дослідження. Обрати конкретний об'єкт, на якому буде проводитись аналіз екологічного стану.

2. Вивчення стану об'єкта дослідження. Здійснити ретельний аналіз фізико-хімічних, біологічних та геологічних показників стану об'єкта. Виміряти рівень забруднення повітря, води або ґрунту, якість ґрунту, розподіл і різноманітність живих організмів тощо.

3. Вивчення антропогенних чинників. Вивчити та зібрати інформацію про основні джерела забруднення, способи використання та експлуатації об'єкта, вплив людської діяльності на нього.

4. Аналіз впливу антропогенних чинників. Визначити, які антропогенні чинники найбільше впливають на екологічний стан об'єкта. Оцінити рівень їх впливу на основні показники стану.

5. Визначення можливих наслідків та прогнозування тривалості впливу. Установити, які наслідки можуть виникнути внаслідок антропогенних чинників. Розрахувати, як тривало буде діяти цей вплив і яка можлива динаміка його зміни.

6. Розробка рекомендацій. Пропонувати заходи та рекомендації для зменшення негативного впливу антропогенних чинників на екологічний стан об'єкта. Враховувати можливі зміни в технологічному процесі або впровадження інноваційних методів, які можуть позитивно вплинути на стан довкілля.

7. Висновки та узагальнення. Зробити загальні висновки про вплив антропогенних чинників на екологічний стан об'єкта та запропоновані рекомендації. Дати заключну оцінку стану та підкреслити необхідність подальших досліджень та впровадження заходів для забезпечення сталого розвитку та збереження природних ресурсів.

*Заможський А.І.,  
здобувач вищої освіти освітнього рівня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Нонік Л.Ю.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА У ТЕХНОГЕННІЙ СФЕРІ, ЯК ОСНОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

Екологічна безпека є компонентом національної безпеки, що гарантує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави та довкілля від реальних чи потенційних загроз, що їх створюють природні чи антропогенні чинники. Удосконалення системи забезпечення екологічної безпеки має стати одним із пріоритетних напрямів державної політики на основі системного аналізу, із врахуванням процесів трансформації в економіці та державному управлінні, які є на нинішньому етапі розвитку нашої держави. Тому головним завданням має стати мінімізація підвищення рівня антропогенного впливу на довкілля.

Загальний стан екологічної безпеки України у техногенній сфері продовжує залишатися складним. На це впливають військові дії, що тривають на території нашої держави, значна насиченість території промисловими об'єктами, рівень амортизації обладнання більшості яких наближається до критичного, в зв'язку з чим зростає ризик виникнення аварій і катастроф техногенного походження. Значний вплив на ризик виникнення надзвичайних ситуацій мають такі фактори як ведення військових дій, погіршення матеріально-технічного забезпечення, зменшення виробничої і техногенної дисципліни, ігнорування екологічних вимог і стандартів, низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій.

Законом України «Про стратегію національної безпеки України» визначено низку загроз національним інтересам в екологічній сфері. До них належать:

- надмірний антропогенний вплив і високий рівень техногенного навантаження на територію України; негативні екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи;
- нераціональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів;
- значний обсяг відходів виробництва та споживання і неналежний рівень їх вторинного використання, переробки та утилізації;
- незадовільний стан єдиної державної системи та сил цивільного захисту, системи моніторингу довкілля;
- зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- погіршення екологічного стану водних басейнів, загострення проблеми транскордонних забруднень та зниження якості води та ін.

До основних зовнішніх загроз екологічній безпеці України можна віднести порушення стійкого клімату внаслідок зростання концентрації в атмосфері парникових, озоноруйнівних та інших газів, зміни поверхні Землі та порушення континентального вологообігу. Це веде до зростання аномальних метеорологічних явищ, нестійкості та глобального змін клімату, порушення сонячного спектру, опустелювання, зміщення географічних зон та поширення на нові території носіїв небезпечних хвороб.

До внутрішніх загроз можна віднести – надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру. Основними причинами виникнення техногенних аварій і катастроф та посилення негативного впливу внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру в Україні є: застарілість основних фондів, зокрема природоохоронного призначення; великий обсяг транспортування, зберігання і використання небезпечних речовин; аварійний стан значної частини мереж комунального господарства; недостатня інвестиційна підтримка процесу впровадження новітніх ресурсозберігаючих і екологічно чистих технологій в екологічно небезпечних галузях промисловості, насамперед металургійній, хімічній, нафтохімічній та енергетиці; природоохоронні проблеми, пов'язані з істотними змінами стану геологічного та гідрогеологічного середовища та зумовлені закриттям нерентабельних гірничодобувних підприємств, шахт і розрізів; небажання суб'єктів господарювання здійснювати заходи із запобігання аваріям та катастрофам на об'єктах підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктах тощо.

Таким чином, загрози національній безпеці у сфері екологічної та техногенної безпеки зберігаються через високий рівень ризиків для екосистем та здоров'я населення, обумовлений значним забрудненням атмосферного повітря, водних джерел, земельних ресурсів в умовах недосконалої системи управління та недостатнього моніторингу довкілля. Характер змін загроз у сфері екологічної та техногенної безпеки обумовлює необхідність перегляду основних стратегічних завдань державної екологічної політики у зв'язку із підписанням Угоди про асоціацію України з ЄС та забезпечення поетапного наближення природоохоронного законодавства до відповідних директив ЄС.



Корбут О.О.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Державний університет «Житомирська політехніка»

Мельник-Шамрай В.В.

к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»,

[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В ЯКОСТІ БІОІНДИКАТОРА ПРИ ОЦІНЦІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДОВКІЛЛЯ В ЗОНІ ВПЛИВУ ЗВАЛИЩ ТПВ

Переважна маса муніципальних відходів складається на сміттєвих звалищах, стихійних або спеціально організованих у вигляді «сміттєвих полігонів». Більшість звалищ України на сьогоднішній день розташовані вже в межах міських територій, займають значні площі і носять назву полігонів твердих побутових відходів (однак їх облаштування та умови експлуатації не відповідають нормативним вимогам та є екологічно небезпечними). Під відходами зайнято близько 1600 км<sup>2</sup> землі України (один із найбільших показників нагромаджень відходів у світі), сьогодні в державі нараховується більше ніж 2000 об'єктів, які були організовані без проектів та інженерно-гідрогеологічних вишукувань.

Наслідком стала значна кількість екологічних проблем, зокрема забруднення підземних вод фільтратом (шляхом інфільтрації забруднених вод у підземні водоносні горизонти) та міграція забруднюючих компонентів разом з підземним, наземним та надземним потоками.

Розташування звалищ часто планується без урахування можливих екологічних ризиків з точки зору впливу на певні об'єкти довкілля, або (в випадку зі стихійними звалищами) – не планується взагалі.

Дослідження демонструють, що звалища ТПВ створюють дуже специфічне середовище та впливають на рослинність, що підкреслює необхідність їх постійного моніторингу.

Часто звалища знаходяться поблизу лісів і впливають на їх стан, внаслідок чого спостерігається деградація лісових ділянок

Подібне розташування звалищ дає змогу провести біоіндикаційний моніторинг та в перспективі отримати інтегральну оцінку стану довкілля зони впливу таких об'єктів.

На відміну від фізико-хімічного підходу, який не дає комплексного уявлення про стан навколишнього середовища і, тим більше, про вплив цього середовища на біологічні системи, біоіндикаційні методи оцінки є інтегральними, дозволяють комплексно оцінити стан навколишнього середовища.

Живі індикатори в умовах хронічних антропогенних навантажень реагують навіть на відносно слабкі впливи внаслідок кумулятивного ефекту, підсумовують вплив всіх біологічно важливих впливів.

Реакція лісових екосистем на несприятливі умови зовнішнього середовища виявляється в порушеннях структури та функцій всієї системи та її окремих компонентів. Ці порушення можна зафіксувати за рядом ознак, які спостерігаються за умови уважного аналізу природного об'єкту. Найбільш загальними ознаками порушення стану лісової екосистеми є: поява сухостою і ослаблених дерев серед порід – домінантів; зменшення (помітне) розмірів хвої і листя протягом року, в якому проводять спостереження, порівняно з минулими роками; передчасне (задовго до осені) пожовтіння та опадання листя; уповільнення приросту дерев за висотою та діаметром; поява хлорозів і некрозів хвої та листя, скорочення терміну життя хвої; помітне збільшення пошкоженості дерев хворобами та ентомошкідниками (грибами і комахами); випадання з лісової спільноти трубчастих грибів (макроміцетів) і зниження видового складу та чисельності пластинчастих грибів; зменшення видового складу та поширеності основних видів епіфітних лишайників (які живуть на стовбурах дерев) і зменшення ступеня покриття площі стовбурів дерев лишайниками.

Ці ознаки можна зафіксувати без застосування спеціальних приладів та наукового обладнання. Але для того, щоб помітити їх і оцінити ступінь небезпеки, необхідно мати точку відліку, "фоновий" стан екосистеми на явно непорушеній ділянці лісу.

Дуже часто індикаторами різних типів забруднюючих речовин слугують хвойні дерева, використання яких дає можливість проводити біоіндикацію на різних за площею територіях та отримувати інформацію про стан навколишнього середовища в міських екосистемах різного рангу та характеру. Вважається, що соснові ліси найбільш чутливі до забруднення атмосферного повітря.

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) є основною лісотвірною породою в Українському Поліссі (близько 35 % державного лісового фонду України) та дуже чутлива до зміни екологічних умов.

Це обумовлює вибір сосни як індикатора антропогенного впливу, прийнятого в даний час за «еталон біодіагностики». Сосна чуйно реагує на найменшу зміну умов зростання, в тому числі і забруднення

середовища, широко поширена, має пріоритет перед листяними породами в зв'язку з можливістю цілорічних спостережень.

Основні ознаки ушкодження хвойних порід у результаті забруднення повітряного басейну:

суховершинність – характерне ушкодження хвойних високими концентраціями газів і в першу чергу - двоокисом сірки (сірчастого газу);

дистальний некроз – припинення зростання хвої та гілок під впливом двоокису азоту, аміаку, етилену та озону;

хлороз – раннє старіння хвої під впливом фторидів, важких металів і кислотних опадів.

Ціллю дослідження стала оцінка стану соснових насаджень в зоні впливу звалища ТПВ міста Житомира (Україна), зонування території впливу звалища з перспективою подальшої оцінки стану атмосферного повітря на основі отриманих даних.

Основною метою дослідження стало виявлення взаємозв'язку між санітарним станом насаджень та функціонуванням звалища ТПВ.

Проведено дослідження щодо виявлення взаємозв'язку між станом насаджень та функціонуванням звалища ТПВ. У роботі викладені результати досліджень щодо оцінки ступеня трансформації лісових екосистем в зоні впливу Житомирського сміттєзвалища (Україна). Пробні площі для дослідження стану лісових екосистем в зоні впливу звалища ТПВ закладалися за загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками (ОСТ 566983) в типових умовах місцезростання, в однорідних за своїми таксаційними показниками деревостанах (Анучин, 1982). Розмір ПП приймався таким, щоб кількість дерев на них була близько 200 штук. В основу досліджень поклали класичний метод порівняльної екології лісу з його деталізацією за окремими еколого-лісівничими напрямками. На пробних площах проводили суцільний переоблік деревостанів, визначали таксаційні показники насаджень. Оцінювання бонітету насаджень здійснювали за допомогою шкали М. М. Орлова. Контрольну пробну площу було закладено у селітебній зоні.

Дерева були детально описані за методикою Д.В. Воробйова (1953) із зазначенням місцезнаходження ділянки, рельєфу, надгрунтового покриву, умов місцезростання, складу, віку, походження деревостану.

Для визначення таксаційних показників насаджень у кожного дерева вимірювали висоту та діаметр на висоті 1,3 м. Середню висоту визначали графічно (Антоновський М et al 1979), клас бонітету та повноту деревостану – згідно з «Таблицями ходу росту і товарності насаджень деревних порід України», 1969. Загальний запас деревини на ПП встановлювали за сортиментними таблицями К.Е. Микитіна, 1984.

В процесі оцінки стану насаджень пошкоджуваність дерев визначали за «Санітарними правилами в лісах України» з доповненням для сосни, розробленими лабораторією екології УкрНДЛІНГА («Методичні рекомендації по діагностиці та зонуванню пошкодження лісів України агротехнічним забрудненням» (2002 р.), що враховують форму крони та період життя хвої.

При дослідженні оцінки ступеня трансформації лісових екосистем в зоні дії впливу звалища ТПВ м. Житомира встановлено: на досліджених ділянках відбулось зниження бонітету на I-II класи, повноти на 0,1–0,2 одиниці, приросту на 13–35 % у порівнянні з фоновими значеннями.

На основі досліджень стану соснових насаджень за категоріями життєдіяльності дерев розраховано інтегральний показник – індекс стану деревостанів, що характеризує ступінь їх пошкодження у випадку аерального забруднення ґрунтів та ґрунтових вод. Визначено, що максимальні значення індексу стану деревостанів відзначаються у найближчій до полігона зоні (2,88 од.), тобто це – сильно ослаблені насадження, мінімальні на контролі (1,28).

За результатами проведених досліджень встановлено, що сосна звичайна є зручним і прийнятним біоіндикатором для оцінки стану навколишнього середовища в зоні впливу звалищ муніципальних відходів за умови рівномірності розподілу на території і доступності для досліджень. З наближенням до джерела забруднення погіршується стан соснових насаджень. Багаторічний вплив звалища ТПВ викликає пригнічення лісових екосистем зони прилеглої до звалища, які значною мірою знизили свою здатність до гомеостазу порівняно з лісовими екосистемами, не порушеними техногенезом. Індекс стану соснових насаджень змінюється більш ніж у 2 рази порівняно з контролем. За результатами визначених індексів стану соснових насаджень було проведено регресійний аналіз та визначено математичну залежність, що найбільш достовірно описує зміну цих показників із відстанню від межі звалища. Використаний підхід до біоіндикаційних досліджень хвойних порід може бути рекомендований до поширення в практику в якості методу оцінки трансформації довкілля в зоні впливу звалищ ТПВ.

Зіневич А.Р.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

### СТАН ХІМІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сільськогосподарське виробництво в цілому і овочівництво зокрема, базується на застосуванні великих доз мінеральних добрив під час вирощування сільськогосподарської продукції. Поряд із позитивними наслідками цього процесу існує ряд негативних чинників, які впливають на оточуюче середовище і здоров'я людей. Спостерігається деградація ґрунтів, забруднення їх пестицидами, агрохімікатами, солями важких металів, що призводить до порушення екологічної рівноваги агроєкосистем і погіршення якості сільськогосподарської продукції [1].

Аналіз використання мінеральних добрив під урожай звітного періоду (516817,1 га) на сільськогосподарських підприємствах Житомирської області у 2022 році показав, що обсяг внесення азоту дорівнював 45646 т, фосфору – 16089 т, калію – 17904 т. У розрахунку на 1 га, площа обробленої мінеральними добривами площі сільськогосподарських культур досягла 154 кг [2].

Аналіз застосування пестицидів під урожай сільськогосподарських культур (518051,8 га) на підприємствах Житомирської області у 2022 році показав, що найбільшим був обсяг унесення пестицидів таких видів: фунгіцидів та бактерицидів – 22 % від загальної кількості застосованих препаратів, гербіцидів – 70 %, інсектицидів та акарицидів – 5 %, регуляторів росту рослин – 3% та інших засобів росту рослин - 1849 кг (рис. 1).

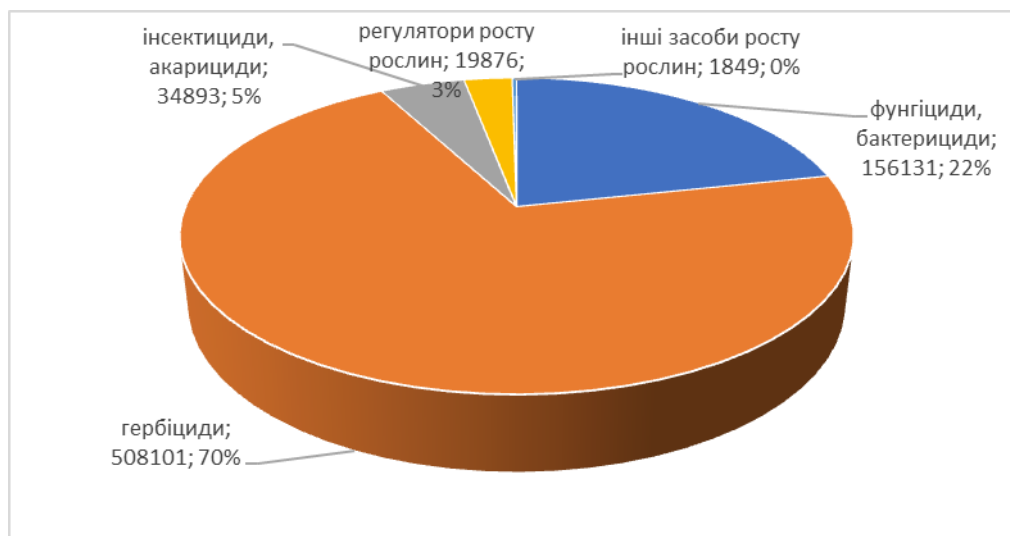


Рис. 1. Застосування пестицидів на підприємствах Житомирської області у 2022 році, кг, % (побудовано на основі [3])

Загальна площа, обробленої пестицидами з розрахунку на 1 га склала 1,391 кг.

#### Список використаних джерел

1. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Проблеми розвитку органічного виробництва Житомирської області. «Органічне виробництво і продовольча безпека»: мат-ли VII Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 трав. 2019 р.. – Житомир: ЖНАЕУ, 2019. – С. 371-375.
2. Внесення мінеральних добрив під урожай сільськогосподарських культур на підприємствах Житомирської області 2022 року. Статистичний бюлетень. URL: <http://zt.ukrstat.gov.ua/StatInfo/Sil/mindobrsk.htm>.
3. Внесення пестицидів під урожай сільськогосподарських культур на підприємствах Житомирської області 2022 року. Статистичний бюлетень. URL: <http://zt.ukrstat.gov.ua/StatInfo/Sil/zastpepstsk.htm>

Бакуменко А.А.

Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

Спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Жицька Л.І.

к.б.н., доц., доцент кафедри екології

Черкаський державний технологічний університет

emilionevl@gmail.com

zhytska\_lyudmila@ukr.net

### ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ СТІЙКИХ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

За своєю природою стійкі органічні забруднювачі (СОЗ), до яких відносяться пестициди, інсектициди, гербіциди та інші речовини, є фізіологічно активними сполуками, тому до них пред'являються особливі вимоги, які забезпечують достатню безпеку їх практичного використання.

У міру накопичення знань вимоги до пестицидів посилюються. Частка пестицидів від кількості всіх забруднень, що вносяться людиною в навколишнє середовище, становить 0,2%, що майже в 5 разів менше частки детергентів. Однак циркуляція пестицидів у навколишньому середовищі призводить до потрапляння їх в атмосферу, ґрунт, воду і рослини. Здатність СОЗ не тільки зберігатися в навколишньому середовищі, але і біоакмулюватися, збільшуючи свою концентрацію та токсичність у об'єктах довкілля, привертає увагу науковців усього світу та стимулює до постійного їх контролю.

Сільськогосподарські землі Черкаської області становлять більшу частину у структурі земельного фонду та відповідно складають 69 % від загальної площі області. Серед сільськогосподарських земель провідне місце належить ріллі – 87,7% [1]. Сучасна система ведення землеробства у Черкаській області, як в цілому і в Україні, яка базується на принципі отримання максимально чистого прибутку від рослинництва з його мінімальними матеріально-грошовими витратами, спонукає аграріїв до використання хімічних засобів захисту рослин.

Динаміка їх використання господарствами Черкаської області у 2022 році наведено у таблиці 1.

**Таблиця 1 – Підсумкові дані щодо використання стійких органічних забрудників господарствами районів Черкаської області протягом 2022 року.**

Райони Черкаської області	Пестициди	Інсектициди	Фунгіциди	Гербіциди	Протравники	Десикати	Родентициди
Звенигородський	582,44	40,91	111,51	390,39	18,57	20,95	0,11
Золотоніський	489,34	17,24	45,81	398,25	8,84	19,20	
Уманський	435,69	30,29	85,99	290,38	14,81	14,20	0,02
Черкаський	468,64	38,38	79,64	332,64	11,51	6,32	0,15
<b>Всього</b>	<b>1976,1</b>	<b>126,82</b>	<b>322,95</b>	<b>1411,66</b>	<b>958,77</b>	<b>53,73</b>	<b>0,28</b>

В основі такого підходу покладена нещадна експлуатація ґрунтів, що веде за собою зниження їх родючості, дефіциту балансу елементів живлення, зменшення гумусу, підвищення кислотності – т.т. вичерпування природної родючості. Зокрема, аналіз показав, що відсоток кислих ґрунтів перевищує 35 %, від обстежених площ, у 3-х із чотирьох районів: Звенигородському, Уманському, Черкаському.

Обов'язковими технологічними прийомами, які використовують для боротьби з бур'янами й захисту насіння та рослини від збудників зовнішніх і внутрішніх інфекцій, різноманітних шкідників і хвороб стало широкі і, навіть, безконтрольне застосування пестицидів, інсектицидів, фунгіцидів та інших препаратів. Все це відбувається на тлі відсутності дієвого державного контролю та ефективного моніторингу земель.

Аналіз динаміки використання зазначених речовин господарствами області показав зростання їх застосування у 2022 році порівняно з 2009 роком. Зокрема, пестицидів на 22,7 %, фунгіцидів на 32,25 %, гербіцидів на 39,87 %. Знизилось використання протравників на 51,0 % та інсектицидів на 52,1 %.

Діаграми об'ємів використання синтетичних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у 2021 та 2022 роках в господарствах Черкаської області, представлені на рисунках 1 та 2.

У багатьох розвинутих країнах питання зменшення використання пестицидів на 50 % набуває все більшої актуальності. Це відбувається на тлі виникнення низки негативних явищ, пов'язаних з широким застосуванням синтетичних засобів захисту.

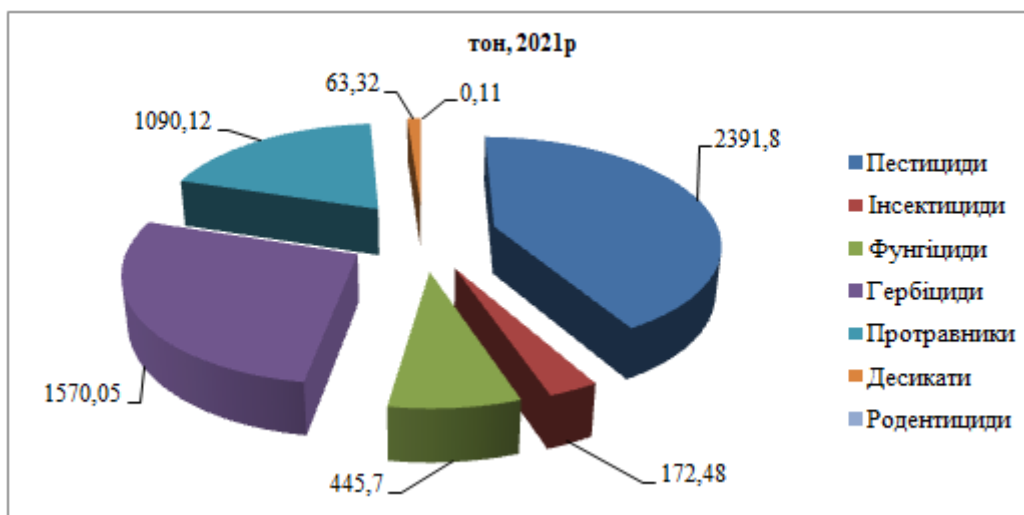


Рисунок 1. Об'ємів використання синтетичних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у 2021 році в господарствах Черкаської області, т

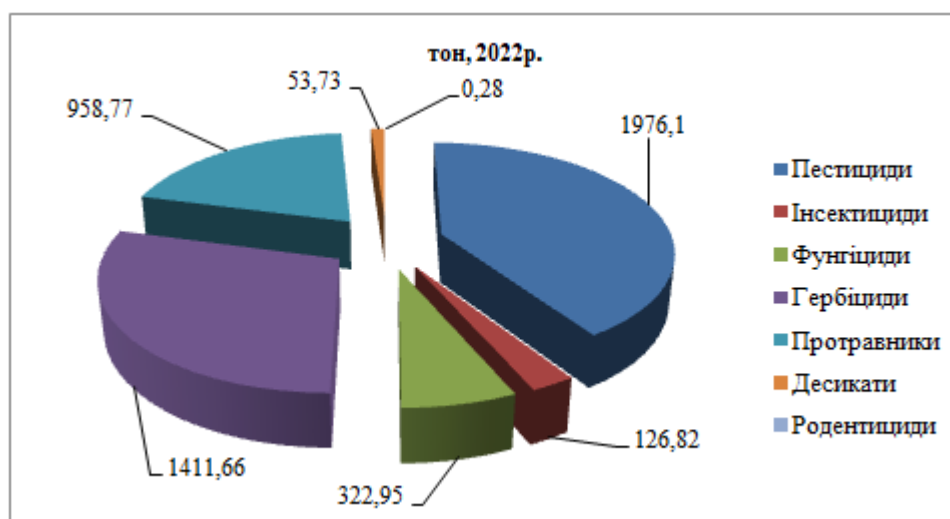


Рисунок 2. Об'ємів використання синтетичних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у 2022 році в господарствах Черкаської області, т

Виникають стійкі до пестицидів форми в популяціях шкідників, які випереджають створення нових препаратів. Деякі хімічні препарати недостатньо ефективні проти ґрунтових патогенів, які вражають кореневу систему рослин. Разом з цим, відбувається накопичення пестицидних залишків, що здатні до міграції в різних об'єктах довкілля і, як наслідок, стають агентами забруднення сільськогосподарської продукції, продуктів харчування, підземних вод та ґрунтів.

Зазначене вище спонукає до пошуку високоефективних і екологічно безпечних систем захисту рослин, альтернативних хімічним методам. Серед інтегрованих методів важливе місце займає біологічний захист, що базується на застосуванні природних ентомофагів, біологічних препаратів та біологічно-активних речовин. Проте, на сьогодні, використання біологічних методів застосовується на незначних площах угідь і становить близько 1,1 % від загальної площі сільгоспземель в області.

Існуючі кліматичні умови, родючі чорноземи й стан ґрунтів дозволяють отримувати високі врожаї із застосуванням біологічних методів на полях вирощування сільськогосподарських культур. Отже Черкаська область може стати перспективним і потужним виробником екологічно чистої продукції.

Такі впровадження в агросфері регіону також сприятимуть забезпеченню виконання пунктів Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

#### Список використаних джерел

1. Агроекологічна оцінка ґрунтів Черкаської області / Л. О. Качановська, С. Д. Павлюк. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/viewFile/9476/8491>

Дмитришин С.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього рівня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Нонік Л.Ю.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ І ПРИДОРОЖНІЙ ПРОСТІР: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Екологічні проблеми, що виникають у зв'язку з функціонуванням транспортної системи в Україні, є наслідком діяльності не лише окремих видів транспорту, а й інших галузей економіки. Це передусім структура та існуючі конструкції транспортних засобів, покриття та якість експлуатації шляхів тощо.

Джерелами впливу автомобільної дороги на навколишнє природне середовище є: автомобільний транспорт, інженерні споруди дороги, окремі конструкції дорожніх споруд, об'єкти дорожньої інфраструктури. Автотранспорт є специфічним джерелом забруднення природного середовища, що складається з безлічі наземних точкових джерел, зосереджених на різних автомагістралях. Транспортний потік перетворюється на постійно діюче джерело техногенного забруднення повітряного середовища, зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів, їх переушільнення, забруднення важкими металами, підвищення їх фітотоксичності, що призводить до погіршення умов зростання зелених насаджень.

Основний споживач палива в усьому світі – автомобільний транспорт. В Україні переважають вантажні автомобілі з бензиновими двигунами. Одна з головних причин надмірного забруднення вихлопними газами є низька якість автомобільного палива. Незважаючи на те, що «найстрашніший» етилований бензин вже більше 10 років (із 2003 року) заборонений в Україні, очистити атмосферу від наслідків його використання досі не вдається. У багатьох країнах проводились експерименти використання альтернативних видів палива: водню (проте, його виробництво є надзвичайно енергомістким), вугільних суспензій, аміаку, олії, гідразину та ін., але в Україні немає бази для їх впровадження. При роботі двигунів внутрішнього згоряння з вихлопними газами викидається понад 200 найменувань різних речовин. В результаті експлуатації автотранспорту до навколишнього середовища надходить широкий спектр ВМ: Pb, Cu, Cr, що містяться у вихлопних газах автомобіля; Co, Cu, Zn, Cr, Ni внаслідок стирання деталей автомашин; Zn при зношуванні автопокришок. На сьогоднішній день важкі метали є загально визнаними забруднювачами довкілля на всіх рівнях.

В наслідок впливу автотранспорту відбуваються зміни геохімічного складу ґрунтового покриву, фізико-хімічних та агрохімічних властивостей урбанізованих територій. Найбільш значним змінам піддаються такі характеристики ґрунтів як кислотність середовища ґрунтового розчину, кількість та склад органічної речовини, вміст хімічних елементів. У верхньому шарі відбувається інтенсивне накопичення забруднюючих речовин та закріплення їх за рахунок високого вмісту органічної речовини, зміщення рН у лужну сторону, наявності великої кількості солей, в результаті цього змінюється природний режим міграції хімічних елементів в екосистемі.

Для вирішення екологічних проблем, пов'язаних з впливом автомобільного транспорту на довкілля варто впроваджувати на державному рівні наступні рекомендації щодо покращення стану придорожного простору:

- підвищення рівню контролю за якістю палива, що виробляється та реалізується на території держави;
- заміна традиційного пального на «екологічно чисті» види пального із зменшеним вмістом шкідливих домішок, а також перехід на альтернативні джерела енергії;
- проведення планових ремонтних робіт на автомобільних дорогах для покращення якості покриття, та як наслідок, зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами транспортних засобів та в результаті руйнування дорожнього покриття;
- використання екологічно безпечних протиожеледних матеріалів та жорстке дотримання норм щодо використання;
- висадження на придорожніх територіях трав'янистої рослинності, яка проявляє високу і середню газостійкість, а також збагачення придорожніх фітоценозів рослинністю типовою для певних ґрунтово-кліматичних умов.

Kotsiuba I., Lyko S., Lukianova V., Anpilova Y. Computational dynamics of municipal wastes generation in Zhytomyr city. Збірник наукових праць: Екологічна безпека та природокористування. № 1(25), 2018. С. 33-44.

Алпатов О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66.

*Кірейцева Г.В.*  
*докторантка, к.е.н., доцентка кафедри екології та природоохоронних технологій,*  
*Кірейцев В.О.,*  
*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»*  
*спеціальність 184 «Гірництво»*  
*Державний університет «Житомирська політехніка»*

### **ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ КАМЕНЮ: АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ**

Ринок обробки каменю в Україні є невеликим. У 2022 році обсяг виробництва продукції з природного каменю в Україні становив близько 1,5 млрд грн. Це становить лише близько 0,1% світового ринку. Натомість, ринок обробки каменю за кордоном динамічно розвивається. У 2022 році обсяг світового виробництва продукції з природного каменю становив близько 150 млрд доларів США. На підприємствах по обробці каменю в Україні переважно здійснюється виробництво будівельних матеріалів, таких як плити, блоки, гранітна бруківка тощо. Підприємства по обробці каменю в Україні мають ряд недоліків, таких як невеликий розмір ринку, обмежений спектр діяльності, використання традиційних технологій, середня якість продукції і недотримання вимог для забезпечення екологічної безпеки.

В Україні на підприємствах по обробці каменю використовується поєднання традиційних і сучасних технологій (ручна обробка, механічна обробка, хімічна обробка, лазерна обробка, гідроабразивна обробка), кожна з яких має свій власний вплив на довкілля. Традиційні технології обробки каменю, такі як рубання, шліфування і полірування, можуть призвести до забруднення повітря пилом і шкідливими газами. Крім того, ці технології можуть вимагати використання великої кількості води і енергії. Сучасні технології обробки каменю, такі як лазерна обробка і гідроабразивна обробка, є більш екологічно чистими. Ці технології не виробляють пилу і шкідливих газів, а також вимагають меншої кількості води і енергії.

Основний вплив технологій обробки каменю на довкілля призводить до: забруднення повітря: це пов'язано з тим, що під час обробки каменю виділяються частинки каменю, а також шкідливі гази, такі як оксиди вуглецю, азоту і сірки; забруднення води: це пов'язано з тим, що під час обробки каменю використовуються вода і хімічні речовини, які можуть потрапити в навколишнє середовище; надмірне використання ресурсів, таких як вода, енергія і сировина, що може призвести до виснаження природних ресурсів і збільшення споживання енергії; утворення пульпи в процесі розкрою каменю, шліфування і полірування. Склад пульпи залежить від виду каменю, який обробляється, а також від технології обробки. У пульпу можуть входити такі компоненти: вода, дрібні частинки каменю, пил, хімічні речовини (при використанні хімічної обробки). Пульпа є небезпечним відходом, оскільки вона може забруднити навколишнє середовище. Вода з пульпи може потрапити в ґрунт або водойми, де вона може призвести до загибелі рослин і тварин. Пил з пульпи може потрапити в атмосферу, де він може викликати проблеми зі здоров'ям людей і тварин.

В результаті проведеного аналізу можна запропонувати наступні шляхи зменшення впливу технологій обробки каменю на довкілля:

1. Впровадження екологічно чистих технологій обробки каменю: Впровадження екологічно чистих технологій, таких як лазерна обробка і гідроабразивна обробка, може допомогти зменшити вплив технологій обробки каменю на довкілля.

2. Впровадження заходів щодо зменшення забруднення повітря і води: Впровадження заходів щодо зменшення забруднення повітря і води, таких як використання уловлюючих пристроїв для пилу і шкідливих газів, а також використання очисних споруд для очищення стічних вод, може допомогти зменшити вплив технологій обробки каменю на довкілля.

3. Збалансоване використання ресурсів: Збалансоване використання ресурсів, таких як вода, енергія і сировина, може допомогти зменшити вплив технологій обробки каменю на довкілля.

4. Рециклінг і переробка пульпи. У деяких випадках пульпу можна використовувати повторно. Наприклад, її можна використовувати для приготування бетону або асфальту. Однак, для цього пульпа повинна бути очищена від шкідливих речовин. В Україні питання утилізації пульпи є актуальним. На сьогоднішній день в Україні немає єдиного стандарту на поводження з пульпою.

Отже, для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств у цій галузі необхідно впроваджувати сучасні технології, підвищувати якість продукції і екологічність виробництва, а також активізувати співпрацю з міжнародними компаніями.

Зелінська Л.Г.,

аспірантка

Науковий керівник: Фучило Я.Д.,

доктор с.г. наук, професор,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

zelinska90@ukr.net

### МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА НАЯВНІСТЬ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Сучасні технології, створення заводів та фабрик змінили умови життя людей до невпізнання. Однак, усе це має також небезпечні наслідки. Тому на сьогоднішній день постає питання екологічної безпеки. Якість повітряного середовища є значущою складовою цієї безпеки, оскільки забруднення повітря є одним з основних екологічних проблем, які становлять загрозу для людини і всього живого. Саме в містах переважно найбільша кількість джерел забруднення повітря [3].

Одним з основних забруднювачів повітря міст є дрібнодисперсний пил  $PM_{2.5}$ . Твердими часточками  $PM$  (від англ. *Particular Matter*) позначають ті тверді частки та краплі рідини, які перебувають в зваженому стані у повітрі. Частки  $PM$  можуть складатись з низки компонентів, зокрема кислот, органічних хімічних сполук, металів, ґрунту, пилу і тощо. Розмір часточки визначає проникну здатність.  $PM_{2.5}$  називають «дрібні часточки» - це  $PM$ , що мають розмір менше 2,5 мкм [1, 2]. На невеликі дози  $PM$  організм не реагує, але вони можуть накопичуватися і з часом можуть бути серйозні наслідки та проблеми для організму. Особливо вразливими є люди з хронічними хворобами легенів, а також діти та літні люди. При тривалому впливі дрібнодисперсного пилу збільшується ризик порушення серцево-легеневої діяльності та навіть смерті.

Для дослідження вмісту дрібнодисперсного пилу в приземному шарі повітря було обрано 3 контрольні точки в Київській області, м. Бровари, м. Ірпінь та м. Біла Церква (рис. 1-3). Аналіз проводився з 25 травня по 22 вересня 2023 року. Дослідження проводилося шляхом збирання інформації з вже існуючих стаціонарних станцій моніторингу стану атмосферного повітря в системі за допомогою екологічного чат-бота SaveEcoBot [4, 6].

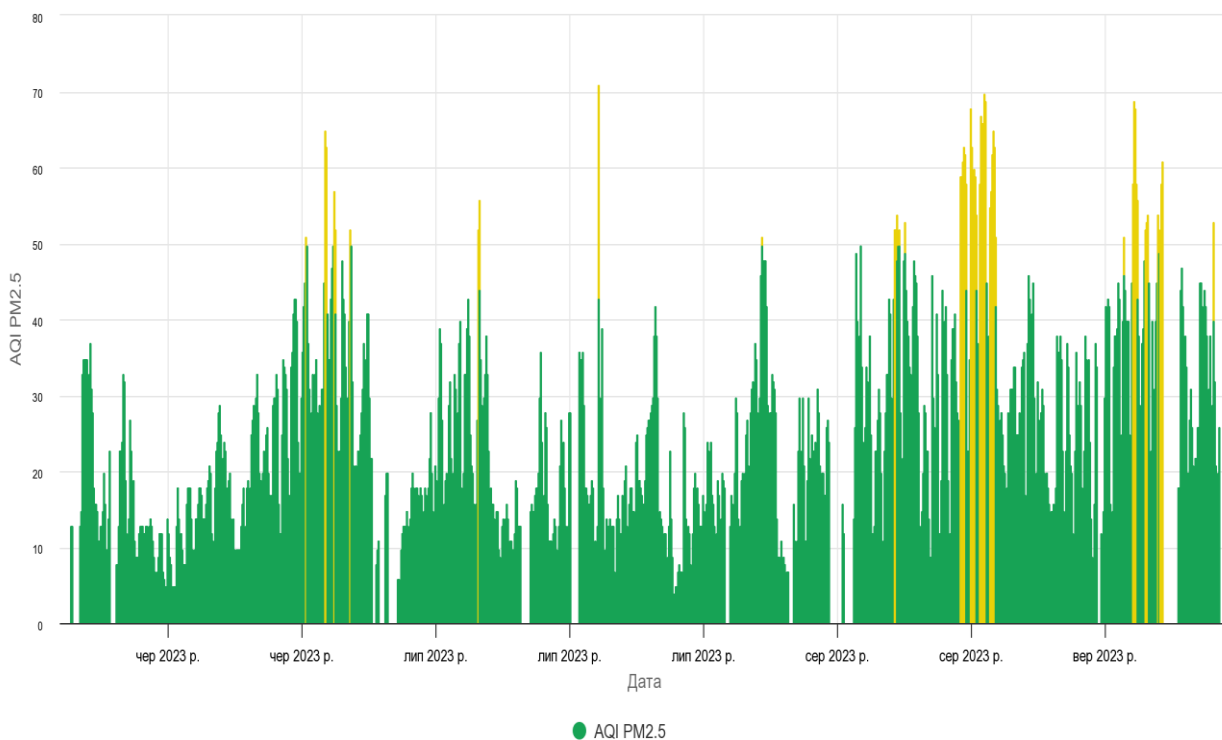


Рис. 1. Середній індекс якості повітря у місті Біла Церква [4].



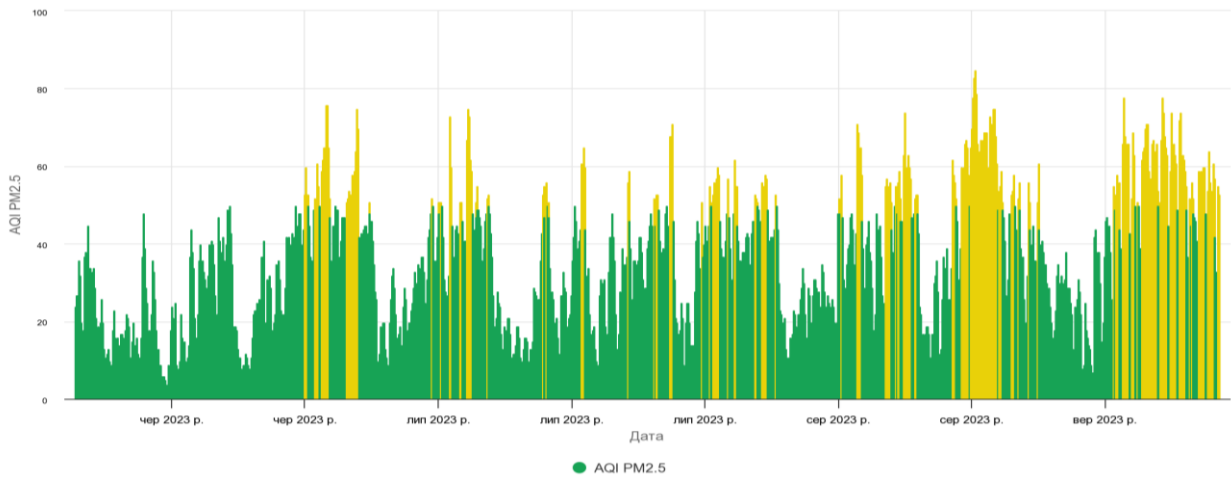


Рис. 2. Середній індекс якості повітря у місті Бровари [4].

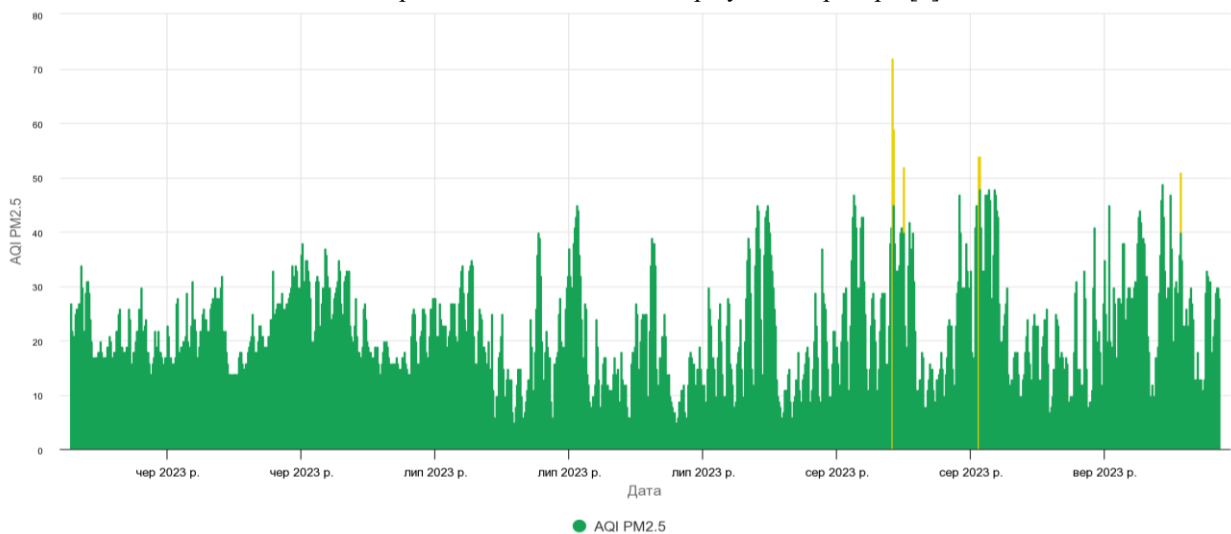


Рис. 3. Середній індекс якості повітря у місті Ірпінь [4].

Аналіз даних рис. 1, 2 та 3 показали, що найменша концентрація  $PM_{2,5}$  (5,3 - 47,8  $мкг/м^3$ ) зафіксовані на рис. 3 (м. Ірпінь), а найвищі (8,7 - 85,4  $мкг/м^3$ ) на рис. 2 (м. Бровари). Простежуючи рис. 1 (м. Біла Церква) рівень  $PM$  коливався від 0 до 71,2  $мкг/м^3$ , що значно вище мінімальних показників м. Ірпінь, але нижче ніж максимальні показники в м. Бровари. Загалом за весь період досліджень перевищення ГДК виявлено в усіх точках моніторингу.

Тож, дрібнодисперсний пил несе в собі високу загрозу для жителів міста, через його здатність легко потрапляти в організм людини через дихальні шляхи саме завдяки його розміру. При потраплянні в організм він збільшує ризики виникнення захворювань серцево-судинної системи та дихальних шляхів.

Виходячи з дослідження, що було проведено в період з 25.05.2023 по 22.09.2023 р. було зафіксовано перевищення ГДК  $PM_{2,5}$  за ВООЗ. Також слід зазначити, що перевищення ГДК могло зумовити стрімким розвитком інфраструктури, а також транспортним навантаженням. Вирішити проблему забруднення повітря в місті можна шляхом збільшення зелених насаджень, регулювання потоку транспорту в місті, особливо на перевантажених ділянках дороги, а також жорсткий контроль підприємств по ГДК викидів.

#### Список використаних джерел

1. Борщевський О.О., Добровольський О.Л. Тверді часточки як забруднювачі довкілля та джерела їх утворення в автомобілі. *Науково-виробничий журнал*. № 4 (234). 2013. С. 10–11.
2. Боголюбов В.М., Клименко М.О. Моніторинг довкілля : підручник / за ред. В.М. Боголюбова і Т.А. Сафронова. Херсон : Гринь Д.С., 2020. 530 с.
3. Олександр Мягченко. Основи екології. Видавництво: Центр учбової літератури. 2020. 312 с.
4. Рівень забруднення атмосферного повітря в Україні. URL: <https://www.saveecobot.com/maps/bila-tserkva-1#days-120>. (дата звернення: 25.05.2023).

Манько Т. В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Науковий керівник: Герасимчук О.Л.

к.п.н., доц., завідувач кафедри науки про Землю,  
Державний університет «Житомирська політехніка»

[kgt\\_gol@ztu.edu.ua](mailto:kgt_gol@ztu.edu.ua)

## АДАПТАЦІЯ РОСЛИН ДО УМОВ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасне місто являє собою природно-антропогенну систему, до складу якої входять компоненти природного середовища та змінені під впливом людської діяльності території з розміщеними на них техногенними об'єктами. Статистичні дослідження свідчать про невпинне зростання чисельності міського населення, як в Україні так і в світі, а отже будуть зберігатися високі темпи урбанізації територій.

Місто не розглядають як природну екосистему через відсутність, в першу чергу, саморегуляції, проте формально його можна розглядати як екосистему.

Склад повітря зазнає суттєвих змін в умовах міста. Урбоекосистеми характеризуються підвищеним вмістом вуглекислого газу, пилу та газоподібних токсикантів. Значного негативного впливу повітряне середовище зазнає від роботи автомобільного транспорту, викиди якого зв'язують до 70% кисню. Автомобільний транспорт за рівнем негативного впливу на стан атмосферного повітря досягає впливу промислових об'єктів. Негативного впливу зазнають в першу чергу рослини угруповання розміщені в зоні об'єкту забруднення. Та за наявності багатofакторного забруднення стан зелених насаджень є надійним показником якості міського середовища.

Під впливом урбанізованого середовища змінюються багато параметрів деревних та чагарникових рослин. Дерева, хоч і зберігається загальний перебіг онтогенезу, проте помітно знижується життєвість. Отже взаємозв'язок якості урбаносередовища та стану міських насаджень використовують у моніторингу навколишнього середовища. На основі адаптивних реакцій рослин на якість довкілля розроблено методи фітоіндикації. Переваги даних методів полягають у тому, що рослини відрізняються високою чутливістю, що дозволяє:

- реєструвати забруднення повітря в 3-5 разів нижче за санітарно-гігієнічні ГДК;
- практично без фізико-хімічних аналізів проб повітря або їх обмеженою кількістю визначати рівні забруднення повітря на великих територіях;
- визначати ступінь та небезпеку впливу забруднювачів на екосистеми;
- вивчати характер антропогенної дигресії компонентів екосистем тощо.

Залежно від рівня впливу техногенного стресу на рослину, її функції можуть бути пригнічені або активізовані. Класифікацію адаптивних реакцій рослин на якість урбаносередовища відбувається з урахуванням рівнів організації живої матерії, зокрема: молекулярний, субклітинний та клітинний, органний та організмий, популяційний, екосистемний чи біогеоценотичний, біосферний.

Накопичення різних концентрацій поллютантів різними видами пояснюється як толерантністю рослин, а й різницею у розмірах листових платівок. У техногенних умовах міста не менше 50% від усієї кількості забруднювачів надходить у рослини з пилом, що у великих кількостях осідає на широких листових пластинах деревних порід.

Для отримання найбільш достовірних результатів оцінки стану повітряного середовища для характеристики насаджень необхідно використати кілька показників. Водночас потрібно вибрати найбільш інформативні показники, не перевантажуючи дослідження великою кількістю параметрів. Експрес-оцінка якості довкілля з використанням методів, враховує реакцію основних біотичних компонентів екосистем на вплив урбаносередовища, що дозволяє виявити межі толерантності організмів та розробити основи екологічного нормування гранично допустимих рівнів техногенного забруднення середовища.

### Список використаних джерел

1. Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(1). P. 55-66.
2. Пацева І.Г., Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М. Системний підхід управління відходами об'єднаних територіальних громад. *Екологічні науки*. 2022. Вип. 43. С. 181-184
3. Сагдеева Т.Ю. Видовий склад і стан захисних насаджень вулиць промислово-транспортної зони Білої Церкви. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів. 2015. 25.6. С. 90–96

*Татуревич М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Демчук Л.І.  
к.пед.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Ke\_dlm@ztu.edu.ua*

### **ВПЛИВ РІВНІВ ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ НА НАКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ МІСТА ЖИТОМИРА**

Сьогодні в Україні досить гостро стоять проблеми забруднення довкілля від транспортної інфраструктури. Це безпосередньо вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту, а також антропогенний вплив на навколишнє середовище під час проектування, будівництва та експлуатації лінійних транспортних об'єктів.

Сучасні умови життєдіяльності людини в мегаполісі характеризуються збільшенням впливу шкідливих факторів зовнішнього середовища, які утворюються в зоні впливу автомобільної дороги. Це негативно позначається на стані здоров'я мешканців, підвищує загальний рівень захворюваності та погіршує якість життя в цілому.

Питанням впливу автомобільних доріг на навколишнє середовище присвячені роботи В.М. Луканіна, Ю.Ф. Гутаревича, Є.Б. Угненко, П.І. Поспелова, А.О. Білятинського, В.В. Філіпова, В.Ф. Бабкова, В.Ф. Бабія, Л.Д. Плячука, Є.П. Самойлюка та інших видатних вчених.

Актуальність роботи пов'язана з необхідністю зниження шкідливого впливу рівнів шуму та вібрації від автомобільного транспорту на примігстральну територію, з метою зниження екологічного навантаження на зону житлової забудови, захисту здоров'я її мешканців та підвищення рівня життя в цілому.

Серед усіх транспортних засобів автотранспорт залишається основним джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги. Для транспортних засобів використовують паливо з різних видів нафтопродуктів і мастил, леткі фракції яких у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють практично всі об'єкти довкілля. Вплив шуму та вібрації від автотранспорту на забруднення навколишнього середовища та негативного впливу на населення (очевидно) ще більш істотний, ніж прийнято вважати.

Автомобілі є справжнім лихом для міст. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище супроводжується не лише споживанням природних ресурсів, але й його забрудненням шкідливими домішками. Об'єктами забруднення є атмосфера, гідросфера та літосфера, тобто найважливіші компоненти середовища існування людини. У своїй практичній діяльності людина використовує різні види транспорту, що мають пересувні і стаціонарні силові установки. Пересувні силові установки дозволяють пересуватися транспортному засобу по поверхні (сухопутної або водної, або в атмосфері).

Розрізняють такі види транспорту: автомобільний, залізничний (наземний і підземний – метро), повітряний, водний (річковий і морський), а також рейковий і безрейковий наземний електротранспорт (трамваї, тролейбуси). Електротранспорт надає забруднюючу дію на середовище за рахунок шуму і електромагнітних випромінювань, а також за рахунок попадання в середовище речовин, застосовуваних при обслуговуванні цього транспорту.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згоранні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згоранні 1 т пального в атмосферу викидається 200 кг окису вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: окиси вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди, зокрема домішки ароматичних вуглеводів, бенз(а)пірен, канцерогени, у тому числі й ПАВ, серед яких чимало мутагенів. Вирішити цю проблему можливо через виробництво і впровадження нових (альтернативних) видів екологічно безпечного пального, наприклад, водню.

У зв'язку із зростанням кількості автомашин (які є найпоширенішим джерелом шуму), індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства розширюються контакти між техногенним середовищем міста і природного середовища. Спричинювати додаткове шумове навантаження може також недосконале планування міст, розміщення в їх межах джерел сильного шуму, наприклад, аеропортів, автомагістралей, підприємств.

Ми підраховували кількість автомобілів, що проїжджають біля нашого міста протягом дня біля виїзду до населеного пункту м.Києва. Вирахували (за таблицею гранично допустимих концентрацій) кількість оксиду карбону, що викидають легкові і вантажні автомобілі та мотоцикли. Для порівняння такі ж дослідження провели у селі Глибочиця, яке знаходиться в 2 км. від автотраси Чоп. Дослідили середній вік жителів нашої місцевості і причини смертності. Проаналізувати стан рослинності, що росте понад дорогою. Вирахували кількість чадного газу, що поглинають дерева. Зробили висновки. У ході роботи, було виявлено, що протягом години біля с. Березівка в середньому проїжджає близько 170 - 175 автомобілів, з них: 47 – вантажівки, 18 – мотоцикли, 110 – легкові автомобілі протягом 1 години дослідження. Знаючи, що легковий автомобіль за одну годину викидає близько 3 мг/м<sup>3</sup> оксиду карбону (СО), вантажний до 6 мг/м<sup>3</sup>, а мотоцикл 1,5 мг/м<sup>3</sup>, можна провести підрахунки за одну годину:  $47 * 0,006 = 0,3 \text{ мг/м}^3$   $18 * 0,0015 = 0,027 \text{ мг/м}^3$   $110 * 0,003 = 0,33 \text{ мг/м}^3$   $0,3 + 0,27 + 0,33 = 0,9 \text{ мг/м}^3$ .

При згорянні палива в двигуні автомобіля в повітря виділяються наступні небезпечні речовини:

- оксид вуглецю СО (здійснює токсичну дію, підвищує стомлюваність людини, викликає в неї сонливість та зменшення концентрації уваги, що є особливо небезпечно для водіїв; при значній концентрації та довготривалій дії спричиняє суттєвий несприятливий вплив, викликає запаморочення, втрату свідомості, утруднення дихання та інші важкі наслідки; відповідно до максимально разова гранично допустима концентрація (ГДК) речовини становить 5 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 3 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 4);

- вуглеводні сполуки С<sub>n</sub>Н<sub>m</sub> (у продуктах згорання палива налічується більш ніж 150 видів, чинять переважно токсичну та канцерогенну дію на організм людини);

- оксиди азоту NO<sub>x</sub> (подрознюють слизові оболонки та чинять токсичну дію на людину, клас безпеки – 3);

- альдегіди (акролеїн, формальдегід та інші; акролеїн чинить подразнюючу та канцерогенну дію на організм людини, максимально разова ГДК становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 2; формальдегід чинить канцерогенну дію на організм людини, максимально разова ГДК становить 0,035 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,003 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 2);

- сажа (канцерогенна дія; максимально разова ГДК становить 0,15 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,05 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 3);

- з'єднання свинцю (канцерогенна дія; максимально разова ГДК становить 0,001 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,0003 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 1);

- з'єднання сірки (токсична та подразнююча дія на організм людини, клас безпеки – 2);

- бенз(а)пірен (чинить канцерогенний та мутагенний вплив на людину, максимально разова ГДК не встановлюється, середньодобова ГДК становить 0,1 мкг на 100 м<sup>3</sup>, клас безпеки – 1).

Таким чином, проведений аналіз показав, що вплив забруднюючих речовин і сполук, які містяться у відпрацьованих газах автомобілів, є небезпечним для людей, може викликати суттєві зміни у функціональному стані організму та призвести до виникнення захворювань.

Отже, головними причинами підвищеного забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом є: незадовільна якість автотранспортного палива; низькі техніко-експлуатаційні показники парку автотранспортних засобів. Обидва ці фактори впливають на забруднення атмосфери як безпосередньо (наприклад, через неефективне спалювання палива), так і побічно (наприклад, через невиправдану високу витрату палива). Основними проблемами, зв'язаними з якістю автотранспортних палив, є: низьке октанове число в більшій частині реалізованих бензинів; малі обсяги виробництва зимових сортів дизельного палива.

#### Список використаних джерел.

1. Запорожець О.І., Бойченко, О.Л., Матвеева, С.Й. Шаманський, Т.І. Транспортна екологія: навчальний посібник. Маджд. К.: НАУ. 2017. 507 с.

2. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затв. Наказом Державного комітету статистики України № 452 від 13.11.2008.

3. Перебийніс І.В., Глибкоцький В.В., Кірейцева Г.В. Аналіз впливу автомобільного транспорту на атмосферне повітря Житомирського регіону. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції”, 30 листопада 2021 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. С.67.

4. Алпатова О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66.

5. L.I. Demchuk, I.H. Paseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2022. 486 с.

Літвінчук О.В.

здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,  
водна інженерія та водні технології»

Науковий керівник: Козішкурт С.М., к.т.н., доцент,  
доцент кафедри водної інженерії та водних технологій,  
Національний університет водного господарства та природокористування  
[s.m.kozishkurt@nuwm.edu.ua](mailto:s.m.kozishkurt@nuwm.edu.ua)

## ПОСИЛЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КИСЛОТНИХ ДОЩІВ НА ГРУНТОВІ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Війна, розв'язана російською федерацією в Україні, негативно впливає на компоненти довкілля, зокрема на забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водойм. Воєнні дії призводять до викидів небезпечних хімічних речовин через вибухи і пожежі, руйнування інфраструктури та об'єктів промисловості.

Згідно даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (від 28.09.2023 р.) пожежі, обстріли та наступ російської техніки призвели до утворення 120 млн т діоксиду вуглецю. Площа пожеж зростає з 35,6 тис га (до війни) до 495,1 тис га. Лісові масиви повинні поглинати вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ), проте лісові пожежі спровокували додаткове потрапляння в атмосферу 16,5 млн т викидів. Загальні викиди від згорання палива під час війни оцінюють у 18,8 млн т  $\text{CO}_2$ . А детонування боєприпасів зумовило 2 млн т викидів (рис. 1 та рис.2).

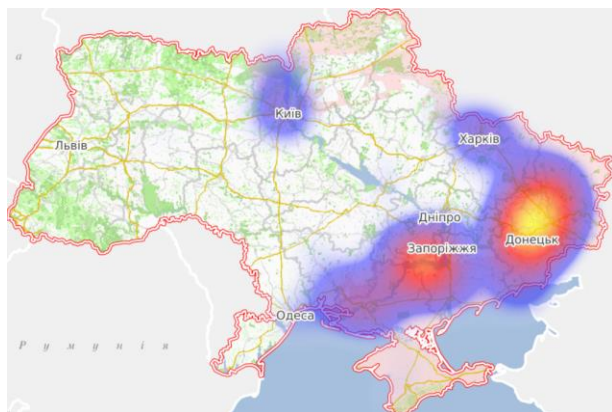


Рис. 1. Екологічні ризики внаслідок бойових дій  
(Інформаційна платформа Ecodozor)

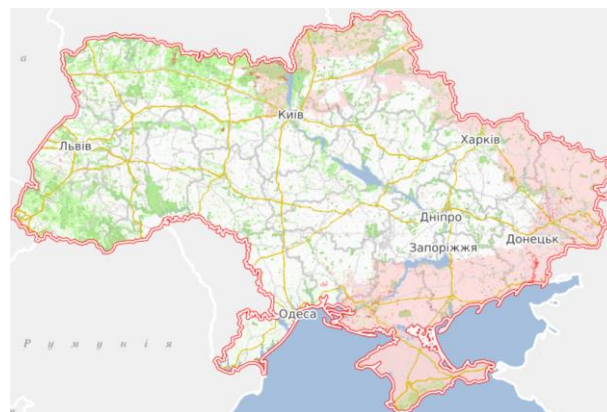


Рис. 2. Ділянки пожеж внаслідок бойових дій  
(Інформаційна платформа Ecodozor)

Під час вибуху ракет та артилерійських снарядів утворюються різноманітні сполуки: оксид вуглецю, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари ціанової кислоти, азот і велика кількість токсичних органічних речовин.

Надходження цих речовин безпосередньо в зоні воєнних дій призводить до забруднення водних та ґрунтових ресурсів, зумовлюючи підвищення кислотності. Проте значна частина викидів переноситься повітряними потоками в атмосфері на великі відстані та зумовлює кислотні дощі.

Кислоти, що містяться в дощовій воді, потрапляють у відкриті водойми (річки, озера, ставки та водосховища). Зниження рівня рН води призводить до загибелі іхтіофауни та інших організмів. Кислоти розчиняють токсичні сполуки важких металів (ртуті, свинцю, кадмію), що роками накопичувалися у мулистих відкладах на дні водойм. Це викликає отруєння або загибель водної біоти та порушує всю екосистему водойми.

Дощова вода також спричиняє забруднення ґрунтових вод фільтруючи у підземні горизонти. Кислота у ґрунтовому розчині змінює хімічний склад води, розчиняє алюміній та інші важкі метали в породах, що негативно впливає на якість води і здоров'я людей.

На кислотність ґрунтових і водних ресурсів впливають усі атмосферні опади. Найбільшої шкоди може завдати кислотний сніг, оскільки в зимовий період відбувається накопичення снігового покриву, тому тала вода має вищу концентрацію.

Кислотні дощі спричиняють деградацію ґрунтів, що негативно позначається на їхній родючості. Кислоти, що потрапляють з дощем, зменшують рН ґрунту. Це порушує хімічний склад ґрунту, зокрема зменшує вміст макроелементів: азоту, фосфору, калію.

Кислоти вимивають із ґрунту кальцій, магній та інші важливі мінерали. У результаті змінюється фізична структура ґрунту: знижується грануляція, ущільнюється ґрунт, зменшується шпаруватість, погіршується фільтраційна здатність, ускладнюються процеси всмоктування води та поживних речовин.

Ступінь закислення ґрунту залежить від виду ґрунту. Карбонат кальцію регулює кислотність ґрунту та нейтралізує надлишкове надходження кислоти в ґрунтовий розчин, тому карбонатні ґрунти більш стійкі до забруднення важкими металами.

Закислення затримує розкладання органічних решток, оскільки для життєдіяльності бактерій, грибків і водоростей необхідно, здебільшого, нейтральне середовище. Знижується продуктивність мікроорганізмів, які засвоюють атмосферний азот, що призводить до обмеження надходження зв'язаного азоту в рослини та зниження швидкості росту. У кислому ґрунті гинуть дощові черв'яки, тим самим спричиняючи ущільнення ґрунту і зниження його родючості. Унаслідок цього в системі ґрунт-рослина зменшується інтенсивність кругообігу органічних речовин.

Кислотні дощі негативно впливають на рослини, адже підвищена кислотність ґрунту порушує живлення рослин і поглинання ними поживних речовин і мінералів. Кислота пошкоджує кореневу систему рослин, сповільнюючи її ріст та розвиток. У кислому ґрунті залізо, алюміній і марганець переходять у легкодоступні форми, а їхня концентрація досягає токсичного рівня. Надлишок цих металів порушує вуглеводний та білковий обмін рослин, виникає дефіцит кальцію і фосфору в результаті знижується схожість, проростання та врожайність сільськогосподарських культур. Найбільшу чутливість до кислотних опадів мають зернові культури.

Значний негативний вплив кислотних дощів проявляється на деревних породах. У лісах знижується схожість, погіршується проростання і, як результат, затримуються процеси лісовідновлення. Крім того, кислоти розчиняють восковий шар листя або голок хвої, що зумовлює надмірне випаровування води і призводить до висихання рослин. Пошкодження листової поверхні та голок зумовлює порушення процесу транспірації та фотосинтезу. Знижується опір патогенним організмам: листя з пошкодженим восковим шаром є більш вразливим до дії грибків і бактерій. Це призводить до зниження врожайності, ослаблення та загибелі насаджень. Найбільше потерпають ялиця і сосна.

У випадку руйнування лісової екосистеми посилюються водні ерозійні процеси та дефляція ґрунту, засмічуються водойми, виникають повені та ін.

Збереження та відновлення лісових масивів є важливою частиною стратегії зменшення впливу кислотних дощів на ґрунт і водні екосистеми. Зелені насадження під час процесу фотосинтезу поглинають вуглекислий газ із атмосфери та перетворюють його в органічні сполуки. Рослини зберігають вуглець у своїх стовбурах, гілках, листях та коріннях.

На проблему кислотних дощів в Україні звернули увагу в 70-80 роках ХХ століття через зростання промислової діяльності та використання палива з великим вмістом сірки, що призвело до значних викидів оксидів сірки та азоту в атмосферу. Незалежна Україна доклала багато зусиль для зменшення викидів шкідливих речовин у повітря та збереження якості ґрунту та водних ресурсів. Основні заходи боротьби з кислотними дощами такі:

- проведення систематичного моніторингу якості повітря, виявлення джерел забруднення, дослідження впливу кислотних дощів на екосистеми з метою об'єктивної оцінки стану речовини в довкіллі;

- впровадження технологій очищення газів на промислових підприємствах для зменшення викидів сіркових та азотних оксидів;

- підвищення ефективності енергоспоживання;
- перехід на альтернативні джерела енергії;
- збільшення частки електротранспорту; перехід на високоякісне паливо для автомобілів;
- упровадження сучасних екологічних (безвідходних) технологій;
- створення екологічно безпечних виробництв;
- вапнування ґрунтів та водойм для нейтралізації кислотності;
- збільшення кількості зелених насаджень у містах та сільській місцевості;
- зменшення використання добрив із високим вмістом азоту;
- упровадження системи очищення стічних і дощових вод;
- обмін досвідом із міжнародними організаціями;

Посилення негативного впливу кислотних дощів на ґрунтові та водні ресурси почалося з 2014 року на сході України. А після повномасштабного вторгнення російська федерація завдає непоправної шкоди довкіллю всієї країни. Складно уявити, скільки років знадобиться, щоб відновити знищені ліси, забруднені поверхневі і підземні води, очистити ґрунт. Проте вже сьогодні важливо вживати заходи для зменшення негативного впливу воєнних дій на ґрунтові та водні ресурси, а після Перемоги спрямувати зусилля на їхнє відновлення та очищення.

*Останчук І.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Герасимчук Л.О.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Gerasim4uk@ukr.net*

## **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ НІТРАТАМИ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВИРОЩУВАНОЇ В ОСОБИСТИХ СЕЛЯНСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ С. СОНЯЧНЕ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ**

Особисте селянське господарство – форма організації аграрного виробництва, здійснюване працюю членів сім'ї на основі їх приватної власності, з метою задоволення особистих потреб шляхом виробництва, перероблювання й споживання сільськогосподарської продукції, реалізації її надлишків та надання послуг із використанням майна особистого селянського господарства [2]. На сьогодні особисті селянські господарства є основними виробниками сільськогосподарської продукції (що вирощується на ґрунтах, які піддані деградаційним процесам [1]), яка реалізується в місцях стихійної торгівлі, а достовірна інформація стосовно її якості відсутня. Саме тому метою наших досліджень стала оцінка нітратного забруднення овочевої продукції, вирощуваної в особистих селянських господарствах с. Сонячне Житомирського району.

Встановлено, що досліджувані овочеві культури за здатністю накопичувати нітрати поділяються на 3 групи: з високим вмістом (700 – 2000 мг/кг) – кріп, петрушка, салат, щавель, буряк столовий, редька; з середнім вмістом (180 – 700мг/кг) – капуста білоголова, огірки, морква, кабачки цукіні, перець солодкий; з малим вмістом (до 180 мг/кг) – томати, картопля, цибуля ріпчаста. 40 % відібраних зразків городини містили підвищені кількості нітратів. Найбільш забрудненими нітратами виявилися картопля, буряк та морква столові, цибуля ріпчаста, томати, перець солодкий, кабачки цукіні, перевищення допустимих нормативів у яких складає в середньому 1,1 – 5,4 рази. Така овочева продукція, як картопля пізня, капуста білоголова (рання і пізня), цибуля-перо, огірки тепличні, салат та щавель не містили підвищених кількостей нітратів.

Надходження нітратів від споживання овочевої продукції, вирощуваної в межах особистих селянських господарств с. Сонячне Житомирського району, до організму людини за добу становить 205,53 мг. Якщо порівняти отримані дані з нормою (350 мг), то можна сказати про те, що надходження нітратів до організму людини знаходиться в допустимих межах, але нами досліджувалися лише овочеві продукти, а не весь добовий раціон харчування людини. Тому можна сказати про те, що овочева продукція, яка забруднена нітратами, має велику питому вагу у добовому надходженні нітратів до організму людини – 59 %.

Небезпека нітратів полягає в тому, що в організмі людини вони можуть за певних умов перетворюватись на нітриди, які при поєднанні з амінокислотами утворюють сильні отрути, що блокують засвоєння кисню кров'ю. Особливо небезпечно нітратне отруєння для дітей грудного віку. Під дією великих доз нітратів відбувається розвиток гемічної та тканинної гіпоксії, гальмується процес окисного фосфорилування. Викликана метгемоглобінемією гіпоксія має більший вплив на хворих на анемію або патологією органів кровообігу. Спостерігається ембріотоксична дія нітратів [3].

Результати проведеного соціального опитування мешканців с. Сонячне Житомирського району показали, що жителі села недостатньо обізнані щодо нітратної проблеми та байдуже ставляться до власного здоров'я. Для того, щоб підвищити рівень обізнаності мешканців щодо нітратної проблеми, я пропоную наступні заходи: 1) провести з мешканцями с. Сонячне роз'яснювальну роботу на тему: «Нітрати – це загроза, чи спосіб життя»; 2) розробити листівки, в яких буде розміщена коротка інформація про нітрати, їх допустимі рівні в продуктах харчування та рекомендації щодо зменшення їх в овочевій продукції; 3) надати заяву до Кам'янської сільської ради (с. Кам'янка) Житомирського району з проханням проведення контролю овочевої продукції на вміст в ній нітратів.

### **Список використаних джерел**

1. Алпатова О. М., Кузьменко В. Я. Проблема деградації ґрунтів Житомирської області. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції”, 11 листопада 2021 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. С. 109-110.
2. Про особисте селянське господарство: Закон України від 15.05.2003 № 742-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/742-15>.
3. Valerko R. A., Herasymchuk L. O., Martenyuk G. M., Kravchuk M. M. Ecological assessment of vegetable products grown in the city of Zhytomyr and its residential suburb. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8 (1). pp. 927-938. DOI: [https://doi.org/10.15421/2018\\_295](https://doi.org/10.15421/2018_295).

*Татуревич Д.А., Савіцький Ю.Ф., Лавренюк І.Г.  
Здобувачі вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»*

*Мельник-Шамрай В.В.*

*к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій*

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

*[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)*

## **РОСЛИНИ-ІНДИКАТОРИ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Урбанізовані території зазнають впливу господарської діяльності людини. Сьогодні, є важливим питання своєчасного відстежування зміни стан навколишнього природного середовища та вміння аналізувати забруднення міських територій. Використовуючи інструментальні методи дослідження, стан повітря, води і ґрунту характеризується лише на момент відбору проб. Так, використовуючи рослинні індикатори можна отримувати інформацію постійно. Сьогодні, дослідження зміни довкілля за допомогою індикаторів набуває широкої популярності. Рослини-індикатори або індикаторні рослини, яким властива різко виражена пристосованість до певних умов довкілля і які є виразниками цих умов. За наявності таких рослин можна якісно або кількісно оцінювати умови зовнішнього середовища.

Рослини-індикатори мають володіти певними характеристиками: типовими умовами зростання, бути широко представленими на досліджуваній території, мати високу чисельність популяції, зростати на досліджуваних територіях тривалий час, мати короткий період онтогенезу, знаходитися в умовах, які зручні для відбору проб. Критерії вибору рослини-індикатора: швидка відповідь, надійність (помилка <20 %), простота та можливість постійно здійснювати моніторингові спостереження за даним видом у природі.

Рослини-індикатори можуть використовуватися як для оцінки окремих забруднювачів, так і для оцінки якісного стану довкілля. Наслідки забруднення навколишнього природного середовища відбиваються на зовнішньому вигляді рослин. Кожен вид рослин має певні межі поширення (толерантності) по кожному фактору середовища, і тому сам факт їх спільного зростання дозволяє достатньо повно оцінювати екологічні фактори.

Наприклад, лишайники здатні накопичувати радіоактивні елементи. Так, вміст радіонуклідів у них може бути у 10 разів вищий, ніж у трав'янистих рослинах. Саме, така акумулювальна здатність лишайників до забруднювачів дала можливість в Швеції виявити наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. Крім того, лишайники нагромаджують газоподібні й тверді речовини з атмосфери практично постійно і необмежено. Тому, відстежуючи процеси їх накопичення або їх відсутності, можна оцінити рівень забруднення середовища. При оцінці стану лісових екосистем в якості індикаторів використовують – деревні рослини. Так, під антропогенним впливом у листі відбуваються морфологічні зміни (поява асиметрії, зменшення площі листової пластини, відбувається гальмування ростових процесів, деформація листа). Добрими біоіндикаторами в місті є листя берези.

За допомогою індикаторних рослин можна оцінити механічний й кислотний склад ґрунтів, їх родючість, зволоженість та засолення, ступінь мінералізації ґрунтових вод і ступінь забруднення атмосферного повітря газоподібними сполуками, а також для виявлення трофічних властивостей водойм і ступеню їхнього забруднення поллютантами. Так, кропива є індикатором високої концентрації в ґрунті кальцію; багато рослин-галофілів вказують на високий ступінь засолення ґрунту. Лишайники і деякі хвойні дерева є біоіндикаторами чистоти повітря. Ряд ґрунтових мікроорганізмів і індикаторні рослини служать біоіндикаторами при пошуках різних корисних копалин. Береза і осика можуть сигналізувати про підвищений вміст барію та стронцію в навколишньому середовищі неприродно зеленим кольором листя.

Для виявлення забруднюючих речовин використовуються різні види біологічних індикаторів: для загального забруднення – лишайники і мохи, для забруднення важкими металами – слива і квасоля, діоксидом сірки – ялина і люцерна, амоніаком – соняшник, сірководнем – шпинат і горох, поліциклічними ароматичними вуглеводнями (ПАВ) – недоторка та ін.

Переваги рослин-індикаторів:

- підсумовують біологічно важливі дані щодо навколишнього середовища;
- дають змогу розробляти оцінки шкідливого впливу токсикантів;
- вказують на місця накопичення забруднювачів в та шляхи їх міграції;
- здатні реагувати на короткочасні й залпові викиди токсикантів;
- реагують на швидкість змін, що відбуваються в довкіллі;
- не вимагають значних витрат і дають можливість описувати стан навколишнього середовища протягом тривалих періодів часу.



Павлюк А.В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Науковий керівник: Устименко В.І.,  
доктор філософії, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ГРИБІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Навіть більш ніж через 30 років після Чорнобильської катастрофи, радіоактивне забруднення дикорослих грибів дикорослих грибів, в деяких випадках досягаючи дуже високих рівнів, спричинило проблеми зі здоров'ям людей, пов'язані з їх харчовим та лікувальним використанням.

Дослідження накопичення радіонуклідів з ґрунту в грибах в основному зосереджувалися на радіоактивному цезію  $^{137}\text{Cs}$  з періодом напіврозпаду 30,07 років, і частково на  $^{90}\text{Sr}$ , період напіврозпаду якого - 28,79 років, оскільки вони вважаються основними радіонуклідами в дозах опромінення.

Для жителів України, особливо українського Полісся, дикорослі гриби є не тільки невід'ємною частиною раціону харчування, але й забезпечують додатковий дохід сільському населенню. Ліси українського Полісся, які найбільше постраждали від катастрофи, досі залишаються постійним джерелом радіаційної небезпеки для населення.

Дослідження радіоактивного забруднення грибів після Чорнобильської катастрофи переконливо показали, що деякі з видів грибів є активними акумуляторами радіонуклідів і обговорювалося їхнє можливе використання як індикаторів у біомоніторингу радіоактивного забруднення [2]. Зокрема, радіоекологічний моніторинг українських грибів показав, що деякі зразки з Чорнобильської зони відчуження та прилеглих до неї територій залишалися високозабрудненими протягом усього післяаварійного періоду, в деяких випадках досягаючи 105-107 Бк/кг сухої маси, що становить реальну довгострокову небезпеку для частини населення, зайнятого в сільському та лісовому господарстві [1].

Аналіз літературних джерел низки авторів дозволив згрупувати комплекс факторів, що визначають ступінь радіоактивного забруднення грибів: забруднення атмосфери, перенесення пилу, метеорологічні фактори (опаді, напрямок вітру); градієнт забруднення ґрунту радіонуклідами, рН, вологість, фізико-хімічний склад, тип ґрунту, мікрокліматичні умови, особливості ландшафту; глибина залягання міцелію в шарі ґрунту; мікосимбіотрофна взаємодія; видова специфічність накопичення; екологічна приуроченість видів; стадія розвитку плодового тіла; контрольовані фактори та фактори, що не враховуються. Існують деякі фактори, які можна виміряти та врахувати, наприклад, щільність забруднення (хоча вона дуже неоднорідна) тоді як інші не можуть бути враховані, оскільки їхній вплив ще не вивчено або поки що ігнорується. Наприклад, неможливо передбачити конкретну кількість опадів у даному місці відбору проб, врахувати вплив рівня плодоношення на рівень забруднення плодових тіл тощо.

Загалом, рівень біоаккумуляції радіонуклідів грибами залежить від конкретної радіоекологічної ситуації на місці відбору проб, видової специфіки та екологічної приуроченості виду. У той же час, високий ступінь варіабельності, що спостерігається в отриманих різними дослідниками даних, свідчить про складний результуючий вплив визначених та невизначених (неконтрольованих) факторів, що ускладнює прогнозу оцінку рівнів забруднення грибів.

Згідно аналізу проведеному Г. А. Гродзинською [1] вміст  $^{137}\text{Cs}$  у сухих плодових тілах дикорослих грибів на контрастних рівнях радіоактивного забруднення території Житомирського Полісся, було показано, що у зоні високих рівнів щільності забруднення лісів  $^{137}\text{Cs}$  (до 1480 кБк/м<sup>2</sup>) активність  $^{137}\text{Cs}$  знижувалася в грибах у наступному порядку: *Imleria badia* - *Tricholoma equestre* - *Lactarius rufus* - *Sarcodon imbricatus* - *Leccinum scabrum* - *Suillus bovinus* - *Boletus edulis*, з діапазоном вмісту  $^{137}\text{Cs}$  від 2680 до 96 кБк/кг сухої маси. На лісових ділянках з відносно низькими рівнями надходження  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту (до 27,8 кБк/м<sup>2</sup>) вміст радіонукліду в грибах плодових тілах зменшувався в такому порядку: *Imleria badia* - *Lactarius vellereus* - *Suillus luteus*, з від 7,7 до 1,4 кБк/кг на суху масу [3].

Найвища середня концентрація  $^{137}\text{Cs}$  була виявлена у плодових тілах підберезника звичайного (*Boletus edulis*) - 580 Бк/кг, найнижчі середні концентрації зазначених радіонуклідів зафіксовано для *Leccinum aurantiacum* - 250 Бк/кг. Вищезгадані результати досліджень свідчать про необхідність продовження досліджень у віддаленій після аварії на ЧАЕС період

1. G.A. Grodzinskaya et al. Radioactive contamination of wild mushrooms from Ukraine under conditions of contrasting radiation loads: 36 years after the Chernobyl nuclear power plant catastrophe. International Journal of Medicinal Mushrooms 24(9) (2022)

2. Gabriel, Jiří & Grodzynska, G.A. & Nebesnyi, Vitaliy & Landin, Volodymyr. (2023). Radioactive contamination of mushrooms from Polis'ke Forestry (Kyiv Region, Ukraine) long after the Chornobyl accident.. Czech Mycology. 75. 117-137. 10.33585/cmy.75202.

3. G.A. Grodzynska. Radionuclide contamination of macromycetes. Visnyk Natsionalnoyi Akademiyi Nauk Ukrainy (Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine) 6 (2017) 61.

*Паливода Г.М.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Ананьєва Т.В.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
apanieva.tamila@gmail.com*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ШАХТИ «ПАВЛОГРАДСЬКА» ДХК «ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Видобування вугілля підземним методом значною мірою впливає на екологічний стан довкілля України, а вуглевидобувна промисловість є однією з найрозвинутіших та найнебезпечніших. Дніпропетровська область налічує чималу кількість шахт. На території Дніпропетровської області налічується близько 249 родовищ і 79 об'єктів обліку корисних копалин, різного типу, з яких 94 родовища і 43 об'єкти обліку розробляються. Запаси корисних копалин по області на 36,3 % складаються з мінеральної сировини, що використовується для будівельних матеріалів, та 30,8 % – з сировини для паливно-енергетичного комплексу: різні види вугілля, газ та нафта. Рештою є підземні води та руди металів.

Шахта «Павлоградська» розташована поблизу населених пунктів, що зумовлює суттєвий вплив на компоненти довкілля. Автомобільні шляхи, що використовуються не тільки шахтою, також можуть негативно впливати не тільки на довкілля, а й на стан здоров'я населення. Води з шахт скидаються у ставок-накопичувач, розташований у балці Свідовок, куди потрапляють скиди й від інших наближених шахт, що також негативно впливає не тільки на рослинність поблизу ставка-накопичувача, а й на прилеглі території, зокрема ґрунти сільськогосподарських угідь. Негативного впливу зазнають також підземні та поверхневі води, мінералізація яких збільшується за останні роки. Це зумовлює ряд проблем, оскільки підприємство розташовано близько від міських забудов та земель сільськогосподарського призначення.

Шахта «Павлоградська» на прямому шляху до того, щоб докорінно змінити геологічне середовище прилеглих територій. Наразі, в умовах збройного конфлікту, вплив на геологічне середовище важко відслідковувати, але можна прогнозувати, що ситуація не поліпшиться. Тому, основною задачею для зменшення шкідливого впливу на ґрунти, в першу чергу, є моніторинг стану прилеглих територій та пошук дієвих методів і заходів для відновлення порушених земель.

В результаті досліджень було розраховано, скільки небезпечних викидів потрапляє в атмосферне повітря за відсотковим співвідношенням по класам безпеки: 0,000019 % склали викиди речовин першого класу безпеки, 0,000046 % – другого класу, 98,67 % – третього класу безпеки, 0,00017 % – четвертого класу та 1,33 % – речовини без класу безпеки. Таким чином, речовини третього класу безпеки значно перевищували інші показники у складі шахтних викидів, на другому місці речовини без класу безпеки.

Шахти мають значний шкідливий вплив на водне середовище, мінералізація води зростає невпинно, показник  $8,5 \text{ г/дм}^3$  є вкрай небезпечним. Це може призвести до спінювання води, утворенню твердих часточок, що є великою проблемою. Також, шахтні води можуть просочуватися в ґрунти, спричинювати їх заболочення і засолення, забруднювати підземні води.

В процесі роботи шахти «Павлоградська» утворюється велика кількість відходів не тільки від видобування вугілля (терикони), але й пил, використаний спецодяг, засоби індивідуального захисту та багато інших відходів від виробітку. Найбільшу кількість відходів складає гірська порода, друге місце за кількістю посідає шлам від освітлення води, найменша кількість відходів, що утворюються – бій скла. На шахті «Павлоградській» переважають негорючі та змішані відходи, що несе меншу загрозу пожежної безпеки, але, якщо брати до уваги, що порода на териконах здатна до самозаймання, необхідний постійний моніторинг їх стану.

Отже, для зменшення шкідливого впливу шахти «Павлоградська» на довкілля доцільно оновлювати обладнання, систематично проводити заходи з підвищення кваліфікації та навчання працівників. Для того, щоб зменшити негативний вплив на ґрунти та водне середовище, необхідно проводити очищення ставка-накопичувача та рекультивацию земель, що використовуються. Також є потреба стежити за станом шахт, які припинили свою роботу через повномасштабне вторгнення, оскільки більшість з них не були законсервовані з повним дотриманням встановлених норм.

Старіков Р.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Герасимчук Л.О.,  
к.с.-з.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Gerasim4uk@ukr.net

## МОНІТОРИНГ РАДІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В ОКРЕМИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКОГО РАЙОНУ

Смільчинський район, який наразі входить до укрупненого Новоград-Волинського району частково опинився в зоні радіоактивного зараження внаслідок аварії на ЧАЕС. До зони радіаційного забруднення віднесено 119 населених пунктів, жителі яких займаються сільськогосподарським виробництвом на забрудненій території, і піддаються ризику опромінення [1-4]. Найбільш екологічно небезпечна ситуація склалася на Поліссі України, в тому числі і в Житомирській області, 977,6 тис. га території якої забруднено  $^{137}\text{Cs}$  понад 37 кБк/м<sup>2</sup> [3]. Найбільш забруднені як за щільністю, так і за площею, є території колишніх Народицького, Овруцького, Лугинського, Олевського, Коростенського районів.

Метою досліджень став моніторинг радіоекологічної ситуації в окремих сільських населених пунктах укрупненого Новоград-Волинського району (колишнього Смільчинського району) Житомирської області.

До зони радіаційного забруднення  $^{137}\text{Cs} > 37$  кБк/м<sup>2</sup> потрапило 108900 га території Смільчинського району, з них 108200 га забруднено в межах від 37 до 185 кБк/м<sup>2</sup>, 700 га – від 185 до 555 кБк/м<sup>2</sup>. Більшість території сільськогосподарських угідь в районі забруднено  $^{137}\text{Cs}$  до 37 кБк/м<sup>2</sup> (59 тис. га.). Щільність забруднення сільськогосподарських угідь  $^{90}\text{Sr}$  знаходиться в межах 0,74-5,55 кБк/м<sup>2</sup>.

Нами було проведено уточнений аналіз радіологічної ситуації в шести селах Смільчинського району: Горбове, Неділище, Руденька, Здоровець, Кам'янка і Рясне. Найбільше забруднена  $^{137}\text{Cs}$  територія с. Руденька – 129,94 кБк/м<sup>2</sup>, причому дане значення найбільше у районі, найменша щільність забруднення території с. Неділище – 4,77 кБк/м<sup>2</sup>. Щільність забруднення території досліджуваних населених пунктів  $^{90}\text{Sr}$  знаходиться в межах від 0 (в с. Здоровець) до 2,49 (в с. Горбове). Не дивлячись на значні розбіжності у значеннях щільності забруднення, всі шість населених пунктів віднесені до зони гарантованого добровільного відселення.

Активність  $^{137}\text{Cs}$  у харчових продуктах в більшості випадків не перевищує гранично допустимих значень. Перевищення ДР-06 спостерігається у 0,9-3,8 % випадків. Найбільш забруднені молоко та продукти лісу. Радіаційне забруднення лісових ягід і грибів протягом багатьох років лишається на стабільно високому рівні як за відносними, так і за абсолютними показниками, проте простежується тенденція до зниження активності  $^{137}\text{Cs}$  у всіх харчових продуктах сільськогосподарського виробництва.

Активність молока, а також продуктів лісу коливалась у дуже широкому діапазоні. Активність  $^{137}\text{Cs}$  у різних зразках молока відрізнялась до 10 разів, у зразках лікарських рослин і грибів – у тисячі разів. Через значні відмінності у активності необхідно проводити постійний радіологічний контроль даних продуктів.

Дозове навантаження населення з роками зменшується. Згідно останніх даних загально дозиметричної паспортизації дози опромінення були більшими за 0,5 мЗв/рік в 11 селах, віднесених до зони гарантованого добровільного відселення Смільчинського району. В більшості населених пунктів основною складовою паспортної дози була компонента внутрішнього опромінення, внесок її коливався в межах 86-96 %.

### Список використаних джерел

1. Romanchuk L., Herasymchuk L., Valerko R., Pitsil A. Study of the Demographic Component Quality of Life of the Population of the Radioactively Contaminated Territory of the Zhytomyr Region Using ArcGIS Software. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24 (5). pp. 63-75. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/163671>.
2. Romanchuk L. D., Herasymchuk L. O., Kovalyova S. P., Kovalchuk Yu. V., Lopatyuk O. V. Quality of Life of the Population Resident at the Radioactively Contaminated Area in Zhytomyr Region. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9 (4). pp. 478-485. DOI: [https://doi.org/10.15421/2019\\_778](https://doi.org/10.15421/2019_778).
3. Ведення сільського господарства на радіоактивно забруднених територіях Житомирської області та їх комплексна реабілітація : методичні рекомендації / Дідух М.І., Малиновський А.С., Мойсеєнко В.В., Мартенюк Г.М. та ін. Житомир: 2004. 95 с.
4. Краснов В.П., Курбет Т.В., Мельник В.В. Радіоекологічні дослідження проведені у лісових екосистемах України після аварії на ЧАЕС. Тези доповідей 7-го з'їзд Радіобіологічного товариства України, 1–4 жовтня 2019 р. Київ: 2019. С. 80.

Патраков О.М.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Кулик Н.О.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Науковий керівник: Качановський О.І.

викладач

ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»

myzvck2014@gmail.com

## ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

З 2000 року Європейська система інформації про лісові пожежі (European Forest Fire Information System, EFFIS) [1] фіксує пожежі, виявлені за допомогою супутникових знімків; дана інформація є частиною програми спостережень Європейського Союзу Copernicus та може бути використана для аналізу масштабу вигорілих площ. Часовий ряд EFFIS ідентифікує всі пожежі площею понад 30 гектарів починаючи з 2000 року. За даними EFFIS, у 2022 році в ЄС було 785605 га вигорілих лісовими пожежами територій, це друга найбільша площа з початку обліку. Особливе занепокоєння викликає факт, що 44% території, згорілої лісовими пожежами у 2022 році, стосувалися об'єктів загальноєвропейської екологічної мережі Natura 2000 і, отже, мали прямий вплив на біорізноманіття. Значна територія, охоплена лісовими пожежами у 2022 році, була переважно зосереджена в південних і південно-східних країнах-членах ЄС.

За даними Регіонального Східноєвропейського центру моніторингу пожеж, унаслідок військової агресії РФ в українських лісах загальна площа охоплених пожежами становить 339 075 га, в т.ч. в областях з бойовими діями 166 426 га [2]. На основі даних статистичного порталу EFFIS побудована в ArcGIS PRO картографічна модель ідентифікованих пожеж в Україні за 2022 рік, рис. 1.

Небезпека лісових пожеж пов'язана з низкою факторів, а саме погодні умови, тип лісу, рельєф, проте найбільшим фактором спричиненням пожеж пов'язані з діяльністю людини.

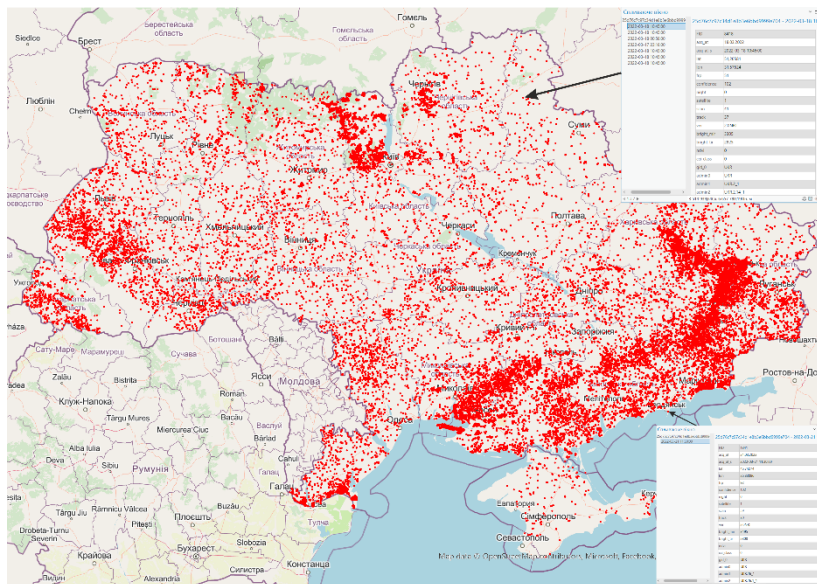


Рис. 1. Картографічна модель ідентифікованих пожеж в Україні за 2022 рік, Джерело EFFIS URL: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Для моніторингу пожежі було побудовано просторово-часовий ряд супутникових знімків Sentinel-2 L2A до пожежі (дата знімання 15.03.2022 р.) і після (дата знімання 23.03.2022 р.) та визначено індекс NBR (Normalized Burn Ratio).

Супутник Sentinel-2 обладнаний оптико-електронним мультиспектральним інструментом MultiSpectral Instrument (MSI) на основі датчика для зйомок з роздільною здатністю від 10 до 60 м у видимій і ближній інфрачервоній та короткохвильовій інфрачервоній зонах спектру випромінювання.

Дані ДЗЗ дозволяють здійснювати моніторинг змін у стані рослинності. Це обумовлено тим, що в оптичному діапазоні, що поєднує видиму, ближню інфрачервону та середню інфрачервону області, відбита сонячна радіація несе в собі інформацію здебільшого про біохімічні процеси об'єктів земної поверхні [3].

Індекс NBR дозволяє візуалізувати поширення згарищ, визначати відновлення лісового покриву внаслідок природних процесів або регенераційних заходів. Це дає змогу ефективніше керувати реагуванням на пожежі та планувати відновлення лісових екосистем.

При розрахунку індексу NBR за основу беруть растровий знімок, отриманий за допомогою каналів ближнього ІЧ та короткохвильового ІЧ діапазонів спектра. Значення варіюються від +1 до -1 [4]

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

де, *NIR* – ближній інфрачервоний діапазон спектра; *SWIR* – короткохвильовий інфрачервоний діапазон спектра.

Якщо значення NBR нижче 0 це вказує на випалені області, де лісовий покрив пошкоджений або знищений.

Подальша обробка супутникових даних з використанням інструменту Геообробки (ArcToolBox) функції растра – обчислення змін в програмному забезпеченні ArcGIS PRO надає можливість отримати растрове зображення оцінки змін між індексами NBR<sub>15.03.2022</sub> та NBR<sub>23.03.2022</sub>, рис.2.

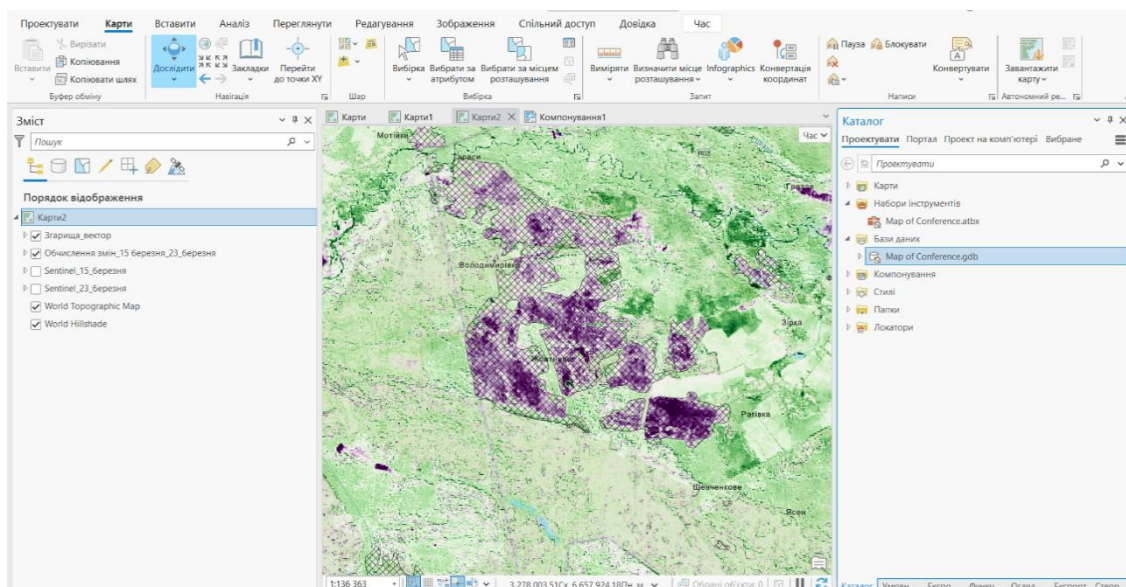


Рис. 2. Оцінка змін індексу NBR до пожежі 15.03.2022 р. та після пожежі 23.03.2022 р.

Результати дослідження показали, що запропонований метод виявлення негативних наслідків пожеж за допомогою даних ДЗЗ може бути використаний для планування заходів, спрямованих на зниження ризиків виникнення катастрофічних наслідків пожеж. Візуалізація оцінки змін індексу NBR дозволяє виділити різні групи інтенсивності пошкодження земель.

#### Список використаних джерел

1. European Forest Fire Information System EFFIS URL: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>
2. Сенчихін, Ю. М., Лісові пожежі під час війни та їх наслідки, Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту - Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. – 257 с
3. Гордійко, Н. О., Яйлимова, Г. О. Аналіз часових рядів супутникових даних для моніторингу стану лісів, International Scientific Technical Journal «Problems of Control and Informatics», 68(4), 2022, с. 96–104. DOI: 10.34229/1028-0979-2023-4-8.
4. Барабаш О. В., Бандурка О. І. Моделювання лісових пожеж на основі прогностичної моделі Байеса та геоінформаційних технологій. Сучасні інформаційні системи. 2022. Т. 6, № 1. С. 19-26.

*Пацев І.С.*  
здобувач освіти за освітнім ступенем «доктор філософії»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Національний транспортний університет  
Бельмега І. В.

здобувач освіти за освітнім ступенем «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Барабаш О.В.,  
д.т.н., проф., проф кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Національний транспортний університет  
barabashelena29@gmail.com

## ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ

Війни піддаються обстрілам, ракетним атакам і мінуванню, руйнуючи людські життя та екосистеми. Деякі території досі є об'єктом бойових дій, тоді як інші окуповані або чекають на розмінування. У цій роботі розглядаються спалювання мертвих дерев і насаджень, переміщення техніки, будівництво укріплень, мінування, будівництво укріплень, неконтрольована вирубка дерев, покинуті і поховані трупи людей і тварин, покинуте і поховане сміття, паливно-мастильні матеріали, уламки техніки та зброї. Мета дослідження - проаналізувати негативні фактори під час воєнних дій, що завдають шкоди лісовим екосистемам, та визначити основні напрямки і виклики повоєнного відновлення лісів.

Починаючи з 24 лютого, від пожеж в Україні постраждало понад 40 000 га лісу. Половина з них знаходиться в межах Чорнобильського біосферного заповідника. За даними Міністерства екології, пожежі в українських лісах вже потроїлися цієї весни порівняно з минулим роком через російське військове вторгнення. А цього року, в рік без такої посухи і без такого високого пожежного ризику, пожежі вже охопили понад 330 000 га лісу. Це вдвічі більше, ніж у критичному 2020 році, і майже в 30 разів більше, ніж у будь-яку іншу пору року [2]. Майже половина лісових пожеж на Житомирщині цього року виникла через обстріли з боку російських військ. Російські окупаційні війська під час відступу з Житомирської області обстріляли та замінували кілька лісових масивів. Для Житомирщини, яка посідає перше місце в Україні за площею лісів (1,1 млн га), це не просто прикраса. Поки лісогосподарські підприємства підраховують свої збитки, Державна екологічна інспекція оцінює шкоду навколишньому середовищу від таких пожеж у десятки мільйонів гривень [1]. У Житомирському лісі досі знаходять залишки російських ракет, а відвідування лісу в радіусі 20 км від українського та білоруського кордонів заборонено. Для регіону ліс - це не лише чудове місце, де можна подихати свіжим повітрям і відпочити, але й "платник податків" і засіб заробітку.

На думку вчених, з точки зору природи, на територіях, де були знищені або пошкоджені ліси, не відбулося незворотних катастроф. Дикі ліси мають шанс адаптуватися і відновитися після змін у навколишньому середовищі. Однак для посаджених лісів ці пожежі можуть мати смертельні наслідки. У деяких з цих районів ліси не відновлювалися десятиліттями: після 30 років дбайливого лісорозведення та захисту, після війни довелось починати все спочатку. Водночас потрібно враховувати зміни клімату, які відбулися за цей період. У регіоні стало менше опадів, більше вітру та спеки. Це ускладнює і забирає багато часу на відновлення висаджених лісів. Ось чому так важливо надавати пріоритет природним екосистемам при плануванні та реалізації проектів післявоєнної відбудови. Якщо ми зосередимося на відновленні пошкоджених війною екосистем, природа, в більшості випадків, виправить пошкодження. З іншого боку, багато екосистем зазнали незворотної шкоди і потребують активних заходів з відновлення.

Неможливо точно визначити, скільки часу знадобиться для відновлення природних екосистем, оскільки це залежить від типу екосистеми, що постраждала, та характеру пошкоджень. Крім того, процес відновлення природних екосистем (так звана "вторинна сукцесія") дуже мінливий і не піддається прогнозуванню. В середньому, однак, для відновлення екосистем до довоєнного стану потрібні десятиліття (іноді більше століття) [1]. Водночас ліси, як і інші продуктивні природні екосистеми, поглинають значну частину викидів вуглекислого газу і тому мають великий потенціал для пом'якшення негативного впливу нашого суспільства на клімат. Таким чином, вплив війни на ліси є багатограним, і державним органам та науковцям ще належить оцінити всі його аспекти, підрахувати масштаби завданої шкоди, а також належним чином використати та зберегти ті переваги, які надають лісові екосистеми.

### Список використаних джерел

1. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Пацева І.Г. Аналіз територіального розподілу об'єктів природно-заповідного фонду об'єднаних територіальних громад Коростенського району Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4(49). С. 186-193.
2. Пацев І.С., Барабаш О.В., Пацева І.Г. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми Житомирщини. Екологічні науки. 2023. Вип. 5 (50). С. 114–118. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.16>

Станішевська С. В.  
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності «101 Екологія»  
Науковий керівник: Василенко О. М.  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та географії,  
Житомирський Державний Університет імені Івана Франка  
[zu@zu.edu.ua](mailto:zu@zu.edu.ua)

## ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

Борщовик Сосновський (*Heracleum sosnowskyi*) є серйозною небезпекою для екологічної безпеки та має шкідливий вплив на довкілля. Ця рослина є інвазійним видом, тому для неї характерно витіснити культурні рослини та мати здатність порушувати екосистеми. Особливість має такі переваги, наприклад: фітотоксичність, високий репродуктивний потенціал, конкуренція. Фітотоксини, *Heracleum sosnowskyi* виділяють рідину(сік) та містяться на скороченнях цієї рослини. Внаслідок чого, фітотоксини при контакті зі шкірою спричиняють опіки, алергічні реакції, які становлять загрозу власному здоров'ю. А високий репродуктивний потенціал цієї рослини, здатний розростатись швидко, що призводить до наполегливої боротьби. Однак найголовнішу загрозу сприяє конкуренція між місцевими рослинами. Адже через швидке розростання та витіснення призводить до зменшення біорізноманіття на певній території, чи навіть регіоні. Але інтенсивність конкурентних відносин залежать від біологічних особливостей видів, що утворюють агрофітоценоз. А в результаті впливу на довкілля має ґрунт, де проростає борщевик Сосновського. Тому що, відбувається зміна ґрунтових властивостей, тобто структура та її родючість. Для забезпечення екологічної безпеки та на стан довкілля необхідно звертатись до заходів контролю та управління видом, які займаються боротьбою та знищенням на державному рівні. Для знищення борщівника застосовують такі заходи:

1. механічне зрізання рослин;
2. оранку ґрунту;
3. обробку гербіцидами;
4. спалювання;

Механічне зрізання рослин характеризується ключовим моментом зрізання(обрізка)точки росту підкорінням. Зрізання найвищих пагонів, тобто рядів сплячих пагонів у пазухах листків біля основи, дає їм час для росту і утворення насіння. Однорічні саджанці легко пошкоджуються при регулярному перекопуванні, прополюванні та оранці. Оранка ґрунту є найважливіший із загальних методів обробітку ґрунту, який полягає в перевертанні, подрібненні та розпушуванні шарів ґрунту. Обробка гербіцидами в першу чергу вимагає дотримання технічних правил, щоб людина не зазнала шкідливого впливу і вимагає певний дозвіл на законодавчому рівні, щоб проводити хімічну обробку. Однак завдяки цьому методу відбувається знищення вегетативної маси на території, де проростає рослина. Спалювання - це ефективний метод боротьби з бур'янами, що полягає у спаленні розповсюдженого бланку насінь борщівника Сосновського. Отримана інформація може бути використана для розробки алгоритмів боротьби з цим небезпечним карантинним видом трансформера. Можна розробити алгоритми боротьби з інвазійними карантинними видами-трансформерами. В результаті чого можна не тільки прогнозувати напрямок інвазії, але й оптимізувати існуючі методи боротьби з поширенням *Heracleum sosnowskyi*. щоб зменшити екологічну небезпеку та вплив на довкілля. Тому, важливо, також не забувати забезпечувати інформувати та навчати населення про запобіжні заходи при взаємодії з борщівника Сосновського, для того щоб зберегти себе від шкідливого впливу.

### Список використаних джерел

1. Khomiak I., Harbar O., Demchuk N., Kotsiuba I., Onyshchuk I. Aboveground phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. *Forestry ideas*, 2019, Vol. 25, № 1: P. 136–146.
2. Хом'як І. В. Ценотична приуроченість популяцій *Heracleum sosnowskyi* на території Українського Полісся. Синантропізація рослинного покриву України: Збірник наукових статей. III Всеукраїнської наукової конференції. Київ: Наш формат, 2019. С. 170-174.
3. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Коцюба І.Ю., Ястребова Я.В. Екологоценотична характеристика популяції *Heracleum sosnowskyi* Manden на території Центрального Полісся. *Екологічні науки*, 2019. № 1. С. 126-129. Вплив змін клімату на природу, економіку та життєдіяльність населення в Українському Поліссі 138

*Пелих В.П.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 131 «Прикладна механіка»  
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «ХАІ»,  
інженер-конструктор  
ДКБ ім. І. І. Сікорського ПАТ «Мотор Січ»,  
викладач авіаконструкторських дисциплін  
Запорізького авіаційного фахового коледжу ім. О. Г. Івченка  
[venator.verba@gmail.com](mailto:venator.verba@gmail.com)*

### **ДО ПИТАННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІТАКІВ З КРИЛОМ НАДВЕЛИКОГО ПОДОВЖЕННЯ В ПОРІВНЯННІ З ЛІТАКАМИ З КРИЛОМ ВЕЛИКОГО ПОДОВЖЕННЯ НА ЕТАПАХ ЗЛЬОТУ, ПОЛЬОТУ ТА ПОСАДКИ**

Однією з концепцій проектування літаків є зменшення крейсерської швидкості для зменшення споживання пального під час польоту. Незважаючи на те, що це не нова ідея, її використовували всі підрядники, що брали участь у спонсорованому NASA в 2008 році дослідженні, яке вивчало концепції та технологічні ідеї для зменшення екологічного впливу майбутніх пасажирських транспортних засобів з дозвуковими швидкостями. NASA вдосконалює та створює нові можливості для аналізу передових концепцій. Для перевірки деяких з цих нових можливостей була використана конфігурація транззвукового підкісного крила як випробуваної конструкції [1].

У роботі [2] порівняно паливну ефективність літаків з крилом надвеликого подовження з підкосом та літаків з класичним крилом без підкосу. Результати розрахунку показували ефективність зменшення споживання палива, і як наслідок зменшення викидів продуктів згоряння, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, до 32%. Це порівняння є умовним, так як співставленні витрати палива на одній висоті, на одній швидкості.

В даній роботі пропонується уточнення значення відсотку зменшення витрати палива за рахунок створення профілю типових польотів для двох порівнюваних літаків.

Профілі типового польоту розроблено з врахуванням польотної місії з джерела [3], з врахуванням масової різниці.

Далі: варіант 1 – літак з крилом надвеликого подовження, з аеродинамічним підкосом, варіант 2 – літак з крилом великого подовження без аеродинамічного підкосу.

Профіль типового польоту для варіанту 1:

- Час набору висоти крейсерського польоту – 1 година;
- Час зниження з висоти крейсерського польоту – 0,5 години;
- Час крейсерського польоту – 9,2 години;
- Висота крейсерського польоту – 10 км;
- Висота кола – 0,5 км;
- Швидкість крейсерського польоту – 0,6 М;
- Загальна маса палива – 35 т;
- Дальність польоту 5800 км.

Профіль типового польоту для варіанту 2:

- Час набору висоти крейсерського польоту – 1 година;
- Час зниження з висоти крейсерського польоту – 0,5 години;
- Час крейсерського польоту – 6,5 години;
- Висота крейсерського польоту – 10 км;
- Висота кола – 0,5 км;
- Швидкість крейсерського польоту – 0,6 М;
- Загальна маса палива 35 т;
- Дальність польоту 4200 км.

Профіль типового польоту у вигляді залежності швидкості від часу польоту наведено на рисунку 1. У таблиці 1 наведено відсоток зменшення споживання палива (варіанту 1 відносно варіанту 2) для різних висот і швидкостей польоту.

Аналіз показує зменшення дальності польоту на 28% для варіанту 2 в порівнянні з варіантом 1.



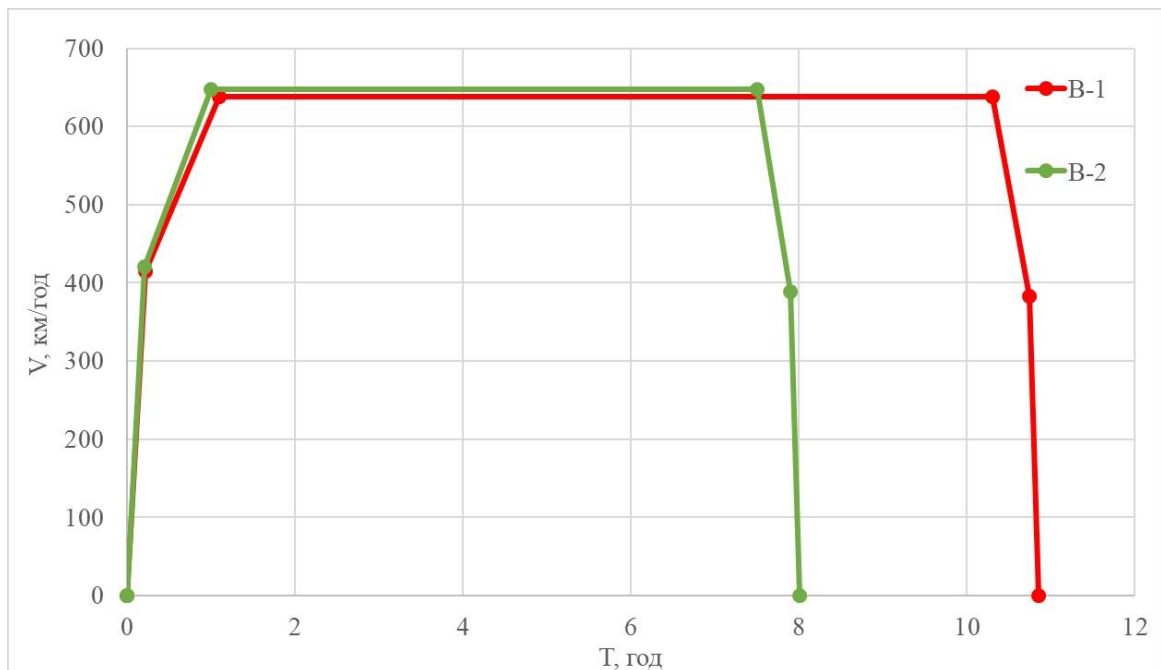


Рисунок 1 – Профілі типового польоту для двох варіантів літаків

Таблиця 1 – Зменшення споживання палива для літаків з підкосом з крилом надвеликого подовження у порівнянні з літаками з крилом великого подовження без підкосу (у відсотках)

H, м \ M	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
0	19,2890198	13,749693	8,2009415	3,0144755	-	-
1000	18,1857538	15,368329	8,9371796	5,2512705	-	-
2000	18,2177268	17,081984	9,7630784	6,7244189	-0,0913173	-
3000	19,2949907	18,198291	11,069767	7,7360425	1,5841239	-
4000	21,1034731	18,977138	12,41243	8,7079789	4,0227667	-
5000	23,7563791	19,629306	13,735216	9,6745822	6,209394	-
6000	27,2767506	21,191439	15,370057	11,044177	8,1721187	-
7000	-	-	17,223199	12,936756	10	-
8000	-	-	20,160283	15,000662	11,723263	-
9000	-	-	25,659138	18,247381	14,918519	11,093183
10000	-	-	23,153771	23,197408	18,731767	14,132699
11000	-	-	-	32,059396	23,612403	-

Як видно з таблиці, споживання для швидкості 0,5 М і висоти польоту 11 км дійсно менше на 32%, але в процесі розгляду типових польотів, з врахуванням того, що літак має етапи набору висоти та швидкості, зниження висоти та швидкості, інші етапи (резервне коло і т.д) сумарне зниження витрати палива зменшується. Наприклад вираш по витраті для даної аеродинамічної схеми на швидкості 0,4 М для висот до 3 км складає усього 10%.

Фінальне зниження витрати повітря слід досліджувати експериментально з врахуванням не тільки аеродинамічної якості кожного варіанту конструкції, а і профілів типових польотів, особливостей експлуатації і інших чинників.

#### Список використаних джерел

1. D. P. Wells, "Cruise Speed Sensitivity Study for Transonic Truss Braced Wing", у 55th AIAA Aerosp. Sci. Meeting, Grapevine, Texas. Reston, Virginia: Amer. Inst. Aeronaut. Astronaut., 2017. Дата звернення: 14 жовт. 2023. [Онлайн]. Доступно: <https://doi.org/10.2514/6.2017-1628>.
2. В. П. Пелих, В. М. Андрющенко, "Порівняння паливної ефективності літаків з крилом надвеликого подовження з підкосом та літаків з класичним крилом без підкосу", т. у XVI Міжнародній науково-технічній конференції «AVIA-2023». – К.: НАУ, 2023. Дата звернення: 10 трав. 2023. [Онлайн]. Доступно: <https://conference.nau.edu.ua/index.php/AVIA/AVIA2023/paper/view/9320>.
3. S. Hosseini, M. Ali Vaziri-Zanjani та H. Reza Ovesy, "Conceptual design and analysis of an affordable truss-braced wing regional jet aircraft", Proc. Institution Mech. Engineers, Part G: J. Aerosp. Eng., с. 095441002092306, трав. 2020. Дата звернення: 14 жовт. 2023. [Онлайн]. Доступно: <https://doi.org/10.1177/0954410020923060>.

Сотніченко О.В.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Чугай А.В.,  
 д.т.н., проф., декан природоохоронного факультету,  
 Одеський державний екологічний університет  
 avchugai@ukr.net

### РАЙОНУВАННЯ ЗАХІДНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА СТАНОМ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН У ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Територія Західної України включає історичні українські землі, до яких відноситься Буковина, Волинь, Галичина, Поділля, Закарпаття, а також Західне Полісся. У сучасному розумінні терміну до Західної України віднесено 8 українських областей – Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Чернівецька та Закарпатська.

В цілому регіони Західної України характеризуються незначним рівнем антропогенного впливу на повітряний басейн. Слід відзначити також, що у більшості областей переважними джерелами викидів забруднюючих речовин (ЗР) є пересувні.

Метою роботи було виконати районування території за рівнем техногенного впливу на повітряний басейн у довоєнний період (2017 – 2021 рр.).

Для оцінки була застосована методика розрахунку показників для інтегральної оцінки стану довкілля Хлобистова та ін. (2008). У даній методиці застосовується інтегральний показник стану атмосферного повітря, який визначається за формулою:

$$P_{атм} = 0,001 \cdot m \cdot I, \quad (1)$$

де  $P_{атм}$  – визначається у тонах умовного навантаження (т.у.н.);

$m$  – фактична маса викиду шкідливих речовин за рік усіма джерелами на території досліджуваного регіону, тис. т;

$I$  – регіональний коефіцієнт, що враховує рівень впливу соціально-економічних і природно-кліматичних факторів, еколого-економічні наслідки техногенного навантаження по регіонах України.

Слід відзначити, що у переважній частині областей були відсутні дані про викиди ЗР від пересувних джерел. Тому нами було застосовано метод інтерполяції з урахуванням відомостей за попередні роки. Також в окремих регіонах у зв'язку із введенням військового стану на території України з 24 лютого 2022 р. були взагалі відсутні відомості про надходження ЗР у природні середовища. В цьому випадку розрахунок не проводився.

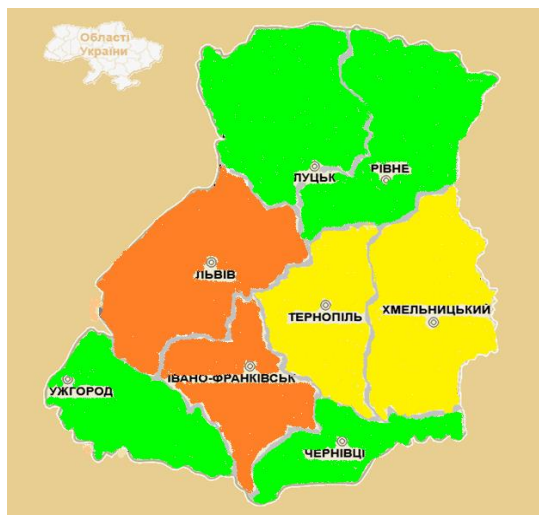


Рисунок 1 – Районування території Західної України за станом повітряного басейну у довоєнний період

Отримані розрахункові значення були осереднені за період дослідження, що дозволило районувати територію західної України за значенням показника  $P_{атм}$  (рис. 1).

Фактично територія за станом повітряного басейну у довоєнний період була розподілена на 3 групи. До I групи з мінімальними показниками навантаження на повітряний басейн увійшли Волинська, Закарпатська, Рівненська та Чернівецька області. До II групи з показниками середнього навантаження Тернопільська і Хмельницька області. До III групи з максимальними показниками впливу було віднесено Івано-Франківську і Львівську області.

Отримані результати є основою для оцінки рівня техногенного впливу на повітряний басейн регіонів дослідження внаслідок військової діяльності на території України. Так, рівень техногенного навантаження у довоєнний період можна умовно прийняти за «фоновий», що дозволить певним чином визначити показники впливу на довкілля внаслідок військової агресії РФ.



Райчинець А.В.  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня магістр  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Роман Л.Ю.,  
 к.х.н., доцент кафедри екології та  
 охорони навколишнього середовища  
 ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
[raichynets.artur@student.uzhnu.edu.ua](mailto:raichynets.artur@student.uzhnu.edu.ua)

### ОЦІНКА ВПЛИВУ БІОВУГІЛЛЯ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН

У сучасних реаліях процес розвитку сільського господарства в країні містить у собі ряд проблем, які, у свою чергу, вимагають комплексного вирішення. Наразі людство перебуває в умовах глобальних екологічних викликів, зокрема вагомим запитом суспільства на безпечну й якісну продукцію чи сировину. У такому разі найбільш поширеними процесами можуть стати перенасичення ринків збуту дешевими, проте неякісними продовольчими товарами. Зважаючи на ці обставини пріоритетним завданням сільськогосподарського виробництва сучасності є внесення добрив органічної природи чи екологізації виробничих процесів задля забезпечення сталого розвитку суспільства.

Велика диференціація видів біочару й біовугілля вже давно заповнила увагу наукової спільноти континенту, через їх можливості в сферах біоенергетики та стабільному природокористуванні, в лісовій та сільськогосподарських галузях. Деревне вугілля (біочар) можна розглядати як місцеву вторинну сировину. Адже його отримують із відходів деревообробної промисловості, опалого листя, кори дерев, та іншої подібної природної продукції. Проте його вплив на морфометричні показники рослин і надалі залишається невідомим та потребує додаткового вивчення.

Метою роботи є екологічний моніторинг властивостей та особливостей впливу біовугілля на ріст та розвиток сільськогосподарських культур на прикладі пшениці твердої (*Triticum durum* L.).

Аналіз здійснювали шляхом розрахунку кількості пророслого насіння (рис.1.), довжину коренів (рис. 2.) за допомогою фільтрувального паперу, що дозволяв оцінити вплив біодобрива на накопичення рослиною мінеральних речовин та води.

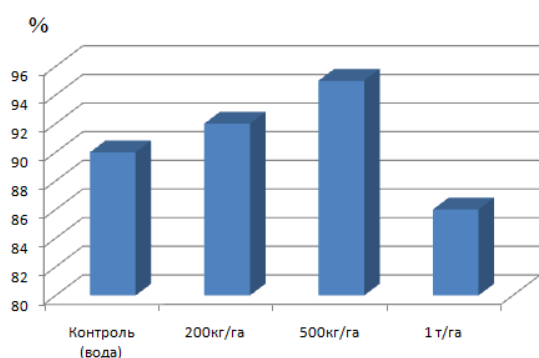


Рис. 1. Вплив біочару на кількість пророслого насіння пшениці.

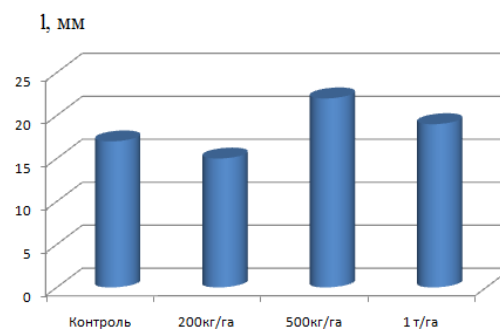


Рис. 2. Вплив біочару на довжину коренів пшениці.

Аналізуючи дані рис. 1 та рис.2. можемо відмітити, що для проростання насіння пшениці твердої (*Triticum durum* L.) найсприятливішими нормами внесення деревного вугілля було 500 кг/га.

Встановлено, що збільшення інтенсивності росту насіння пшениці твердої повністю корелює із збільшенням норми концентрації препарату. Але так відбувається тільки до певної межі, оскільки при нормі 12 дм<sup>2</sup>/га виражено спостерігається пригнічення ростових процесів (табл.1.).

Таблиця 1. Вплив біовугілля на ріст пшениці твердої (*Triticum durum* L.)

Показник	Внесення біовугілля			
	Контроль (без біовугілля)	200 кг/га	500 кг/га	1 т/га
Довжина стебла пшениці твердої, мм	111	118	108	101

Встановлено, що норма внесення біовугілля без токсичного ефекту для функціонування, росту й розвитку пшениці твердої складає 100 кг/га.

*Рейнвальд Б.С., Шилін М.О.,  
здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Горносталь С.А.,  
к.т.н., доц., доцент кафедри охорони  
праці та техногенно-екологічної безпеки  
Національний університет цивільного захисту України  
gornostalsa@gmail.com*

### **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ЗАХИСТУ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ**

Періодичне потрапляння недостатньо очищених стічних вод в водний об'єкт є поширеною проблемою, яка зумовлена декількома факторами. Серед них можна виділити три основних, а саме:

- зміна якості стічних вод, що поступають на очищення;
- порушення в роботі очисних споруд;
- моральна та фізична застарілість обладнання.

Внаслідок потрапляння неочищених або недостатньо очищених стічних вод значно погіршується якість води в водоймах, збільшується кількість інфекційних хвороб, пов'язаних зі споживанням неякісної води. Крім того, водні об'єкти стають непридатними для відпочинку та рибальства. До погіршення стану навколишнього середовища призводить не відповідність показників очищеної води нормативним показникам.

Особливістю міських стічних вод, які надходять після використання на побутові та виробничі потреби населених пунктів, є значна нерівномірність витрати протягом доби: в денний час витрата значно збільшується, в нічний – зменшується. До того ж в значних межах відрізняються види забруднень та їх концентрація, що обумовлено насиченістю території населеного пункту виробничими об'єктами різного призначення, житловими комплексами, інфраструктурою. Ці причини значно ускладнюють роботу очисних споруд та спричиняють періодичні порушення в режимі їхньої роботи. Результатом цього стає потрапляння в водойми недостатньо очищених стічних вод, погіршення стану навколишнього середовища [1-3]. Така ситуація створює значну небезпеку для здоров'я населення країни, негативно впливає на тривалість та якість життя.

Інформація, наведена в [4], свідчить про те, що саме комунальні підприємства скидають найбільшу кількість забруднень в водні об'єкти. Для цього є різні причини, але в тих випадках, коли концентрація забруднюючих речовин в стічних водах підвищена постійно, можна стверджувати про неспроможність очисних споруд забезпечити нормативну якість очищення. Для покращення ситуації, що склалася, існують різні шляхи. По-перше, законодавством передбачено обмеження концентрації забруднюючих речовин, які дозволено скидати в загальну систему водовідведення. Ці вимоги стосуються промислових та виробничих об'єктів. Якщо стічні води, що утворюються в процесі виробництва, містять забруднюючі речовини в концентраціях, що перевищують допустимі норми, або взагалі не допускаються до скиду в загальну систему водовідведення, на виробництві повинні використовувати локальні очисні споруди. По-друге, обов'язковим для очисних споруд є дотримання технологічного регламенту їхньої роботи. Цей документ спрямований на забезпечення нормативної якості очищення в залежності від показників стічних вод, що поступають на очищення з урахуванням можливостей обладнання. Такий регламент необхідно періодично переглядати, корегуючи його положення в залежності від розподілення стічних вод протягом доби, їх якості, кількості.

Основною проблемою очисних споруд залишається обладнання, від якого безпосередньо залежить якість очищення. Очисні споруди в нашій країні в середньому вже відпрацювали понад 60 років. За цей час відбулися зміни в якості та кількості стічних вод, значно змінилися забруднення, які вони містять. Для вирішення цієї проблеми потрібна модернізація споруд, удосконалення їхньої роботи. Однак це потребує значних коштів та часу. Існують інші шляхи вирішення. Проведені дослідження показують [5], що очисні споруди мають резерв по забезпеченню якості очищення за рахунок використання сучасних методів математичного моделювання. Їх застосування допомагає продовжувати експлуатацію обладнання, досягаючи при цьому нормативного ступеню очищення.

Метод математичного моделювання дозволяє досліджувати процеси, що відбуваються на спорудах біологічного очищення стічних вод, які включають аеротенк та вторинний відстійник. Для моделювання необхідно провести низку лабораторних досліджень, результати яких потрібні для побудови моделі процесу біологічного очищення стічних вод. Підготовка та проведення лабораторних досліджень виконана з урахуванням положень теорії планування експерименту [6]. Вона включає наступні етапи:

- визначення вхідних величин (факторів), які обумовлюють протікання процесу в складових споруди;

- кодування змінних;
- побудова план-матриці.

Результати лабораторних досліджень, які проведено на очисних спорудах м. Харкова, використано для визначення меж варіювання факторів (табл. 1) для опису процесів, що відбуваються в регенераторі аеротенка.

Таблиця 1.

Рівні варіювання факторів			
Інтервал варіювання та рівень факторів	Витрата мулу, м <sup>3</sup> /хв	Доза мулу, що подається в регенератор, мг/дм <sup>3</sup>	Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>
Нульовий рівень $x_i=0$	1,1	3,5	2,2
Інтервал варіювання $\delta_i$	0,25	0,7	0,3
Нижній рівень $x_i=-1$	0,85	2,8	1,9
Верхній рівень $x_i=+1$	1,35	4,1	2,5
Кодове позначення	$x_1$	$x_2$	$x_3$

Після обробки результатів отримано моделі, які описують процеси, що відбуваються в окремих складових системи «аеротенк - вторинний відстійник». Переваги запропонованих моделей:

- можливість досліджувати процеси очищення без проведення додаткових експериментів;
- швидко отримувати результати, які необхідні для регулювання режиму роботи споруд;
- прогнозувати наслідки зміни одного з параметрів процесу.

Результат розрахунку за допомогою математичних моделей можна отримувати в вигляді чисельного значення або графічно. Користувач (наприклад, технолог комунального підприємства) може обирати найбільш зручний для себе варіант, який допоможе йому швидко оцінити перебіг процесів в регенераторі аеротенка та на виході зі вторинного відстійника, прийняти варіант очищення, який забезпечить нормативну якість очищених стічних вод. Використання запропонованих моделей дозволяє з урахуванням характеристик стічних вод, що поступають на очищення, та умов роботи споруд визначити результат очищення. Якщо він відрізняється від нормативних значень, то запропонувати зміни в технологічний регламент роботи аеротенка.

Використання математичних моделей очищення стічних вод в системі «аеротенк – вторинний відстійник» дозволяє досліджувати процеси, що відбуваються в спорудах, використовувати результати розрахунків для швидкого реагування на зміни, які відбуваються в процесі очищення, наприклад, на зміну витрати, з якою надходять стічні води, концентрацію забруднень в них. За допомогою отриманих результатів можна впливати на процес очищення та забезпечити нормативну якість очищених стічних вод. Це дозволить дотримуватися вимог щодо впливу на якість води в водоймі, яка приймає очищені води. Такі дії спрямовані на захист навколишнього середовища, а саме водного об'єкту від забруднення органічними речовинами, які надходять з недостатньо очищеними стічними водами.

#### Список використаних джерел

1. Чому вода у річках стає гіршою, або забруднення водойм як загальноукраїнська проблема. Вилучено з: <http://surl.li/lrst>
2. Екологічна ситуація та стан питних вод України. 2023. URL: <http://surl.li/alwmo>
3. У Полтаві скид невідомої речовини у каналізацію вбив активний мул на Супрунівських очисних спорудах. Вилучено з: <https://poltava.to/news/72262/>
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. Вилучено з: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>
5. Горносталь С., Петухова О., Головахіна А., Роменська Ю. (2023). Визначення особливостей роботи регенератора аеротенка як складової системи біологічного очищення стічних вод. Technogenic and ecological safety, 13(1/2023), 76–83. doi: 10.52363/2522- 1892.2023.1.10.
6. Нечаєв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В., Рябушенко Н.В., Брадул О.М. Теорія планування експерименту: навч. Посібник. Київ: Кондор, 2005. 232 с.

Смоляк С.О., Усик В.М.  
 здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
 спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»  
 Науковий керівник: Петрова О.М.,  
 викладач,  
 ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»  
 smoliaksonia@gmail.com

### РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ЗАКРИТИХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (ТПВ): ЕКОЛОГО-ТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ

Проблема сміттєзвалищ є найпекучішою екологічною проблемою по всій Україні. Щорічно утворюється 700-720 млн т відходів. Загальна маса накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд т, що в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> площі становить близько 40 тис. тонн. Відходи нагромаджуються у вигляді шламосховищ, териконів, відвалів, різних звалищ. Площа земель, зайнята ними, становить близько 160 тис. га. Внаслідок гіпертрофованого розвитку гірничодобувної промисловості в Україні домінують відходи, що утворюються під час розробки родовищ (до 75 % загального обсягу) та збагачення корисних копалин (відповідно 13 і 14 %). Значну частину становлять відходи хіміко-металургійної переробки сировини. Тверді побутові відходи (ТПВ) є відходами сфери споживання, що утворюються в результаті побутової діяльності населення. Вони складаються з виробів і матеріалів, непридатних до подальшого використання в побуті. Три тисячі переповнених сміттєвих полігонів і десятки тисяч нелегальних смітників становлять небезпеку для природи й людей. Звалища ТПВ, побудовані без комплексу заходів, що знижують їх негативний вплив на навколишнє середовище, є значними джерелами його забруднення. Відповідно ліквідація або рекультивация сміттєзвалищ є життєво необхідним заходом.

Полігони захоронення ТПВ – інженерно-екологічні комплекси, призначені для централізованого приймання ТПВ, їх знешкодження та захоронення, що запобігають розповсюдженню забруднюючих речовин в компоненти природного середовища. Оскільки полігони обмежені терміном експлуатації, то ще на етапі розробки проекту відведення земель під ТПВ передбачається їх рекультивация, яка проводиться і в тому випадку, якщо термін експлуатації не вийшов, але досягнуті максимальні обсяги розміщення відходів. Рекультивация полігонів ТПВ є комплексом робіт, які спрямовані на відновлення народногосподарської цінності і продуктивності відновлюваних територій. Методи рекультивации можна умовно розділити на три групи: витяг, видалення і захоронення; знищення на місці; фіксація забруднювачів.

Рекультивация є завершальним етапом життєвого циклу полігону і здійснюється по закінченню експлуатації полігону і при досягненні ним стійкого стану. Строки процесу стабілізації залежать від виду рекультивации та кліматичних зон України і може сягати від 1 до 10 років. Всі роботи здійснюється в два етапи: – технічний, біологічний. Розробці проекту рекультивации повинен передувати комплекс інженерно-екологічних вишукувань.

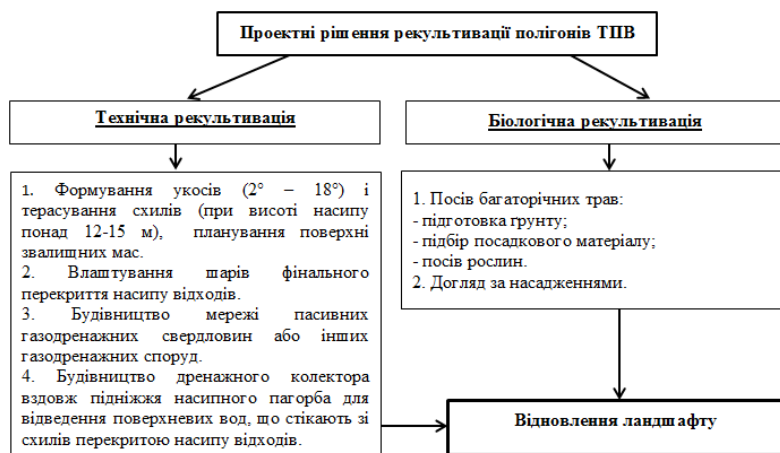


Рис. 1. Схема технології рекультивации земель полігонів ТПВ

До процесів технічного етапу рекультивации відносяться стабілізація, виположування і терасування (планування чаші полігону), спорудження системи дегазації, створення багатофункціонального покриття,

установка обладнання для збору фільтрату та стічних вод, передача ділянки для проведення біологічного етапу рекультивації.

Екран поверхні є важливою складовою проекту рекультивації сміттєзвалища. Його метою є: відведення звалищного газу, який утворюється при розкладанні відходів; запобігання проникненню зливових вод з метою запобігання забруднення і перешкоди утворенню надлишкового забрудненого фільтрату всередині карти полігону; формування рекультивованого ґрунтового шару; екологічне включення об'єкта в існуючий ландшафт і екосистему. Змінами до ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування» зазначено, що захисний екран влаштовується зверху технологічного екрана, який був влаштований під час експлуатації полігону ТПВ і складається з таких шарів:

- рекультиваційний шар з родючого ґрунту та перехідного шару з суглинку загальною товщиною не менше ніж 0,5 м;

- дренажний шар з піску не менше ніж 0,3 м;

- захисний шар для захисту геосинтетичної (геомембранної) гідроізоляції з дрібного піску, подрібненого суглинку або дрібнозернистих промислових відходів (IV класу небезпеки) з розміром зерна не більше 0,5 мм завтовшки 0,3 м. Альтернативний варіант: захисний шар з геотекстилю з поверхневою щільністю 300-800 г/м<sup>2</sup>;

- вторинний бар'єр – геосинтетична (геомембрана) гідроізоляція завтовшки не менше ніж 1,5 мм з коефіцієнтом фільтрації води не більше ніж 10–9 м/с. На укосах поверхні полігону для надійного зчеплення захисного ґрунту з поверхнею геомембран потрібно використовувати геомембрани з текстурованою поверхнею;

- первинний бар'єр з мінеральних матеріалів з коефіцієнтом фільтрації води не більше ніж 10–9 м/с: з глини завтовшки не менше ніж 0,5 м або 3 бентонітових матів з поверхневою щільністю бентоніту 3700 г/м<sup>2</sup>.

- газовий дренаж (щєбінь фракцій від 20 мм до 40 мм або геокомпозит) завтовшки не менше ніж 0,3 м.

- технологічний екран (суглинистий) завтовшки не менше ніж 0,2 м.

Відмітимо, що сучасні захисні екрани виготовляються з геомембран і теплоніту – геосинтетичних матеріалів, що володіють високою пластичністю і гідроізоляційними властивостями, необхідними для забезпечення екологічної безпеки при взаємодії полігону ТПВ з навколишнім середовищем. Їх товщина коливається від 0,5 до 5 мм. До основних переваг використання геосинтетичних матеріалів можна віднести: високу стійкість до різних хімічних речовин, а також можливим механічних впливів на неї, що збільшує період їх експлуатації; простий монтаж, через їх невелику вагу, рулонний матеріал та доступні матеріали для зварювання (будівельні фени та гарячі клини); матеріали збільшують смінь полігонів ТПВ, а також значно знижує обсяги використання глини, щєбню і піску на їх території. Всі ці переваги дозволяють знизити витрати на її транспортування, монтаж і ремонтні роботи при тривалому застосуванні. В країнах Європи засипка полігону переважно проводиться спеціально розробленими геосинтетичних матеріалів, такими як бентонітові мати, захисний геотекстиль і дренажні мати. Даний досвід також широко застосовується в Німеччині.

Біологічний етап рекультивації передбачає комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, спрямованих на відновлення порушених земель. Даний етап здійснюється після інженерно-технічного етапу рекультивації і триває чотири роки. Рекультивовані землі і прилегла до них територія після завершення всього комплексу робіт повинна представляти собою оптимально організований і екологічно збалансований стійкий ландшафт.

Отже, рекультивація територій закритих полігонів дозволяє частково відновити родючість ґрунтів і з часом використовувати ці території в інших цілях. Технічна і біологічна рекультивація за методами проведення і подальшого використання рекультивованих ділянок включає в себе такі напрямки: лісогосподарський; сільськогосподарський; рекреаційний; будівельний.



Решетніков М.В.

здобувач освітньо-наукового рівня «доктор філософії»  
спеціальності 091 «Біологія»

Науковий керівник: Пасічник Л.А.,

д.б.н., с.н.с. Старший науковий співробітник відділу фітопатогенних бактерій  
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ

leose@ukr.net

### ВІРУЛЕНТНІ ШТАМИ *PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM* І *PANTOEA AGGLOMERANS*, ВИДІЛЕНІ ІЗ РОСЛИН СОРИЗУ

Сориз (*Sorghum oryoidum*) – злакова сільськогосподарська культура із родини соргових, виведена Українськими та Молдавськими селекціонерами від сорго круп'яного, характеризується жаро- та посухостійкістю, з підвищеною солевитривалістю, врожайністю у середньому 4,24 тони на гектар. Сориз – культура універсального використання, залежно від сорту та призначення. Завдяки великій кількості сортів сориз характеризується значною генотиповою і фенотиповою різноманітностями, що обумовлює широкий спектр його використання.

Фітопатогенні бактерії наносять значної шкоди сільському господарству, знижуючи кількість і якість вирощеної продукції. Тому особливу увагу варто приділяти дослідженню і контролю збудників бактеріальних хвороб як соргових культур, так і нових видів рослин. Це обумовлено як появою нових препаратів для контролю фітопатогенів, так і зміною спектру патогенних мікроорганізмів. З урахуванням того, що у зв'язку із зміною клімату, а також антропогенними факторами може передбачатися розширення ареалів та зростання шкідливості фітопатогенних бактерій, слід зосередити увагу на прогнозуванні поширення цих бактерій на соргових культурах.

Нами встановлено, що сориз в Україні уражується бактеріальною плямистістю. Основним збудником бактеріальної плямистості соризу є *Pseudomonas syringae*. Симптомами інфікування являються плями (опіки) бежевого, бурого кольору з червоною облямівкою на листках і стеблі. Штами *P. syringae*, виділені з соризу, вірулентні для соризу та соргових культур, але є гетерогенними за агресивністю. Крім рослин із родини соргових виділені штами фітопатогена уражують і сегетальну рослинність.

Крім *P. syringae* з рослин соризу з симптомами ураження, були ізольовані бактерії двох морфотипів, колонії яких були сіро-білими, опуклими з хвилястими краями та жовтопігментовані, гладкої або випуклої в центрі форми.

Сіро-білі ізоляти бактерій виділені з продовгуватих сухих плям з червоними краями на листку соризу. Для визначення вірулентних властивостей виділених бактерій проводили штучне зараження. Штучну інокуляцію проводили в тепличних умовах на рослинах соризу сорту Титан, сорго цукрового та сорго зернового у четвертій фазі, в лист суспензією  $1 \times 10^7$  КУО досліджуваного ізоляту. Облік результатів проводили через 7-14 днів за 5-ти бальною шкалою.

За штучного зараження ізолятами S1, S10, колонії яких мали сіре забарвлення, в місцях уколу з'являлися **невеликі плями 2 - 3 мм з чорно-червоною облямівкою в місці внесення суспензії культури** (Рис. 1б).



а



б

Рис 1. а – природне ураження соризу, б – результати штучної інокуляції соризу ізолятом S1

Вірулентні ізоляти бактерій являли собою грамнегативні рухливі палички. Вони оксидазонегативні, не спороутворюючі, як аеробно, так і анаеробно використовували глюкозу, спричинювали м'яке гниття на шматочках картоплі. Вірулентні ізоляти S1, S10 на основі комплексу досліджених фізіолого-біохімічних властивостей ідентифіковані як *Pectobacterium carotovorum*.

*P. carotovorum* є поширеною бактерією, це фітопатоген з широким спектром рослин-хазяїнів, включаючи багато сільськогосподарських видів рослин, а також може бути супутньою мікробіотою.

Жовтопігментовані ізоляти 21094РА і 21122РА були дрібними колоніями округлої форми, випуклі в центрі. Вони були виділені з листа соризу із сухої в центрі з червоним краєм плями, яка з часом перетворювалася на продовгувату пляму жовто-червоного кольору, а також із дрібних червоних плям з жовтим ореолом, що розходився по краях плями (Рис. 2а, 2б).

Ізолят 21043РА був виділений з плям, які мали сухий неправильної форми центр світло-жовтого кольору, з переходом у білий у самому центрі та темно-бордову облямівку. Плями були розташовані ближче до центральної жилки листа (Рис. 2в).

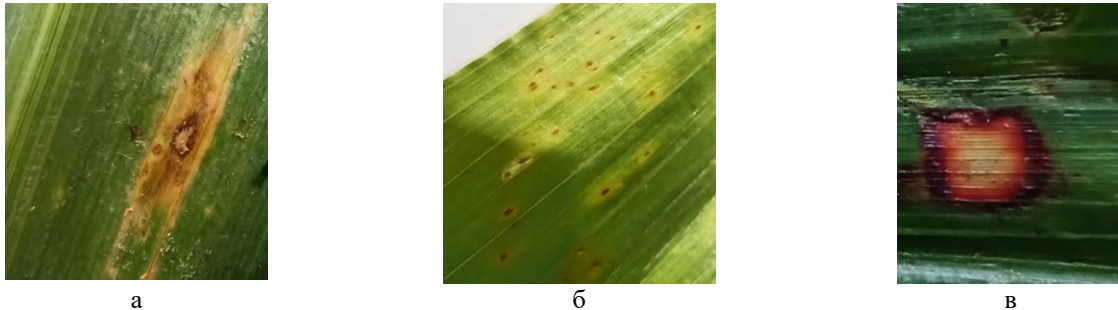


Рис 2. Природне ураження соризу; плями з яких виділили ізоляти: а – 21094РА, б – 21122РА, в – 21043РА

Результатом штучного зараження рослин соризу ізолятом 21094РА (2 бали) були сухі плями в центрі, які частково розросталися по довжині листа на 1-2 мм, утворюючи суху структуру. Ореол основної плями пурпурно-фіолетового кольору, до 2 мм (Рис. 3 а). За штучної інокуляції ізолятом 21122РА у місці внесення бактеріальної суспензії утворилися сухі в центрі з бордовим ореолом плями до 10 мм, продовгуватої форми темного кольору, з переходом у червоний ближче до здорової тканини листка. По краях плям утворюються бордові облямівки (Рис. 3б). Його агресивність була вищою – 3 бали.

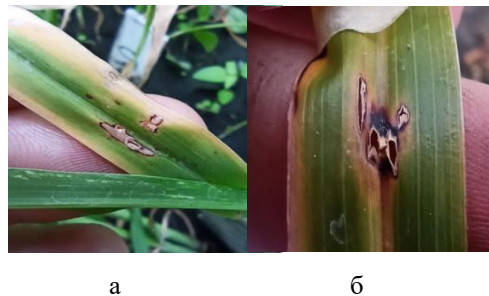


Рис 3. Результати штучної інокуляції соризу: а – ізолятом 21094РА, б – ізолятом 21122РА

Виділені із соризу вірулентні жовтопігментовані бактерії є грамнегативними, рухливими, паличкоподібними бактеріями. Оптимальна температура для їх росту 27°C. Вони не розріджують желатину, не утворюють індол, не використовують рафінозу, але утилізують глюкозу, маніт, гліцерин, арбутин, ескулін, саліцин, целобіозу, мальтозу, мелібіозу, D-фукозу. За морфологічними, культуральними та біохімічними властивостями виділені із соризу ізоляти бактерій 21043РА, 21073РА, 21094РА і 21122РА ідентифіковані як *Pantoea agglomerans*.

За штучного зараження штами *P. agglomerans*, ізольовані із соризу, інфікують сорго двокольорове, суданську траву, кукурудзу, пшеницю, рис, ячмінь, картоплю, томати, огірки, капусту та інші культури. *P. agglomerans* – широко поширений сапротрофний мікроорганізм. Так високий процентний вміст (90 і більше відсотків) цього мікроорганізму на зерні пшениці характеризує високу якість зерна, вільну від збудників бактеріальних хвороб. *P. agglomerans* трапляється на рослинах як сапротрофний епіфіт та ендодіт. Але за певних умов, сприятливих для його розвитку як фітопатогена, він виступає як істинний фітопатоген, спричинюючи ураження багатьох сільськогосподарських культур. Ураження плямистостями, які спричинює *P. agglomerans*, зареєстровані на зернових, зернобобових, овочевих культурах і сегетальній рослинності.

**Висновки.** Із рослин соризу крім основного збудника бактеріальної плямистості *Pseudomonas syringae*, виділені штами *Pectobacterium carotovorum* та *Pantoea agglomerans*. Штучне зараження рослин підтвердило їх вірулентність щодо соризу, сорго зернового та сорго цукрового. Різноманітність збудників бактеріальних хвороб соризу необхідно враховувати при виявленні та ідентифікації фітопатогенів і розробці методів їх контролю.

Ричко В.В.

здобувач вищої освіти ступеня «магістр»  
спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,  
водна інженерія та водні технології»

Науковий керівник: Козішкурт С.М., к.т.н., доцент,  
доцент кафедри водної інженерії та водних технологій,  
Національний університет водного господарства та природокористування  
[s.m.kozishkurt@nuwm.edu.ua](mailto:s.m.kozishkurt@nuwm.edu.ua)

### РЕКУЛЬТИВАЦІЯ І МЕЛІОРАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ, ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Ґрунти України – одне із найбільших природних багатств не лише нашої держави, але й світу. До війни Україна входила у п'ятірку світових експортерів пшениці та кукурудзи, була основним постачальником продовольства для низки країн Африки та Близького Сходу. Через інтенсивне ведення сільського господарства за останні 130 років українські ґрунти втратили близько 30 % гумусу. Посилюлися прояви виснаження та ущільнення ґрунту, водна ерозія та дефляція, забруднення важкими металами, підкислення, засолення та заболочування. Російсько-українська війна загострила ці проблеми і прискорила процеси деградації. Значна територія стала непридатною для сільськогосподарського використання через пошкодження і забруднення внаслідок бойових дій.

За даними Української природоохоронної групи від початку повномасштабного наступу Росії приблизно 34% території України становлять зони, які зазнали безпосередньої військової агресії, де вже наявне або є ризик системного порушення поверхневого шару ґрунтів або ж забруднення.

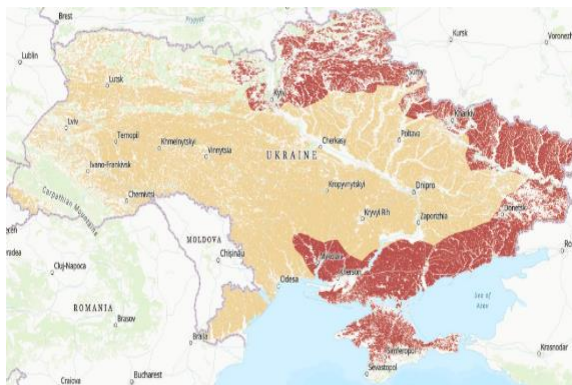


Рис. 1. Території ризикового сільського господарства (червоний колір). За даними Української природоохоронної групи (UNCG)

Згідно досліджень, наданих Reuters, з використанням зразків ґрунту та супутникових знімків, науковці Українського інституту ґрунтознавства та агрохімії підрахували, що війна призвела до деградації щонайменше 10,5 мільйонів гектарів сільськогосподарських угідь по всій Україні.

За даними Національної академії аграрних наук України на природних ділянках і на території сільськогосподарських земель внаслідок розривів снарядів, маневрів важкої техніки, будівництва різноманітних фортифікацій відбувається значне пошкодження ґрунту та рослинності. Фахівці розрізняють такі типи порушення (забруднення) ґрунтів.

При *механічному* руйнуванні змінюється структура ґрунтового покриву: будівництво захисних споруд спричиняє зсуви, заболочування, осідання ґрунту тощо. Утворення вирв після вибухів порушує водно-повітряний режим ґрунтів. Маневри військової техніки на полі ущільнюють ґрунт, змінюючи його гідравлічні властивості. Після таких змін ґрунт втрачає свої родючі властивості, гірше утримує вологу та стає менш придатним для вирощування врожаю. При розмінуванні територій руйнується гумусовий горизонт, втрачаються фізико-хімічні властивості ґрунту та змінюється гранулометричний й агрегатний стан. Наслідком цього впливу є ущільнення, заболочування, ерозія ґрунту та опустелювання.

При *фізичному* забрудненні відбувається зміна властивостей ґрунтів. Військова техніка спричиняє вібрації, вибухи та пожежі. Значної шкоди завдають вибухи термобаричних боеприпасів. Обстріли цими снарядами спричиняють вигорання родючого шару і знищення корисної мікрофлори. Через різку зміну температур порушується тепловий і водний режими, що шкодить родючості та здатності ґрунтів відновлюватися. Втрати азоту при спалювання 1 га зернових становлять від 20 кг, а втрата вуглецю – до 3000 кг/га.

*Хімічний* вплив змінює природні фізико-хімічні параметри ґрунтового покриву: рН, катіонний обмін і вмісту гумусу. Окрім того, зростає концентрація токсичних хімічних речовин. До агентів хімічного

забруднення належать пальне транспортних засобів, мастильні матеріали, залишки вибухових речовин, важкі метали та їхні сполуки, радіоактивні речовини. У ґрунтах, забруднених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний та поживний режими, порушується розвиток рослин. Збільшення площ затоплення і підтоплення при підйомі рівнів підземних вод призводить до зростання рухливості важких металів. Найбільші показники рухливості серед високонебезпечних елементів мають мідь, свинець та цинк. Кислі ґрунти з піщаним складом, низькою ємністю катіонного обміну і низьким рівнем органічної речовини посилюють процеси мобілізації важких металів. Тоді як лужні ґрунти, текстура суглинків чи глини, висока ємність і високий вміст органіки обмежують рухливість потенційно токсичних елементів.

Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу. В атмосфері оксиди сірки та азоту зумовлюють утворення кислотних дощів, які змінюють рН ґрунту та викликають опіки рослин. Серед сільськогосподарських культур найбільш високий вміст важких металів виявлено в листових овочах і силосних культурах, найменше в бобових, злакових і технічних культурах. Забруднення ґрунтів може бути прихованою небезпекою. Без своєчасної фіксації забруднених ділянок шкідливі речовини будуть потрапляти в зерно та отруювати урожай. Це створює безпосередню загрозу продовольчій безпеці та експорту.

Поєднання різних типів порушень і забруднення зумовлює втрати буферної здатності ґрунтів до відновлення, втрата гумусу і зниження природної родючості.

Якщо не провести заходи повоєнного відновлення, ми отримаємо ґрунти з підтопленням, засоленням, ерозійними процесами тощо. Це може беззаперечно призвести до руйнівних наслідків в рослинництві, порушення ґрунтового покриву, дефіциту природного зволоження, опустелювання, розвиток вітрової та водної ерозії.

Для ґрунтів, які не зазнали впливу воєнних дій, необхідно передбачати такі меліоративні заходи: оптимізація технологій обробітку ґрунту (strip-till, no-till та ін.); застосування препаратів для відновлення біологічного різноманіття; вирощування сидератів і багаторічних трав; внесення компостів, повернення органіки у ґрунт; відновлення полезахисних лісосмуг тощо.

Для земель, які зазнали воєнного впливу застосовують рекультиваційні заходи та ренатуралізацію (консервацію). Вибір технології рекультивації залежить від характеру та ступеня забруднення, цільового використання ділянки, наявності економічно ефективних технологій, впливу на довкілля, громадської думки. На територіях із низьким рівнем пошкодження ділянки (до 25%) необхідно проведення агротехнічних заходів для зменшення надходження металів у продукцію (вапнування, застосування органічних і мінеральних добрив). Умовою вирощування культур є постійний контроль за якістю продукції. При середньому пошкодженні угідь (до 50%) та перевищенню ГДК по деяких токсичних речовинах слід вирощувати технічні культури, або використовувати під сінокоси та пасовища. Запровадити біоремедіацію, спеціальні сівозміни, агротехнічні заходи. При пошкодженнях високого рівня (до 75%) та перевищенню ГДК по всіх токсичних речовинах слід виключити вирощування продовольчих культур, а ділянки використовувати під культурні пасовища. Запроектувати протиерозійні, гідротехнічні, хімічні та культуротехнічні меліорації.

Для ділянок із рівнем пошкодження від 75% рекомендованим заходом є консервація (ренатуралізація).

Для очищення забруднених територій слід запроєктувати використання природних і штучних сорбентів, спеціальних реактивів, внесення добрив, фітосанації та фітоекстракції.

Проблему ущільнення ґрунтів можна усунути агротехнічними заходами: плантажною оранкою, глибоким меліоративним розпушуванням, щільюванням та ін. Ці заходи дозволять збільшити потужність кореневмісного шару та поліпшити агрофізичні властивості ґрунту. Забруднений ґрунт можна поступово відновити, висіваючи культури, які мають високе винесення забруднювача і значну біомасу (біоремедіація). Найбільше токсичних речовин витягають конюшина, соняшник, пшениця, кукурудза, місантус. Мікробіологічні препарати та органічні добрива зменшують надходження токсичних елементів до рослини, сприяють швидшому відновленню мікрофлори на вигорілому полі. На кислих ґрунтах вапнякові матеріали зменшують рухомість важких металів і радіонуклідів. На лужних ґрунтах для боротьби із забруднювачами варто проводити гіпсування. Для детоксикації надлишку важких металів можна використати цеоліти.

Для найбільш пошкоджених територій кращим варіантом є консервація (ренатуралізація) землі, що передбачає вилучення землі із сільськогосподарського обігу, насадження багаторічних трав, заліснення, тобто поступове повернення до природного стану. Це сприятиме зниженню рівня розораності території країни з 54% до 44% та дозволить виконати вимоги законодавства України з консервації земель та запобігання опустелюванню, а також Європейської стратегії захисту біорізноманіття до 2030 року (виведення з обробітку 30% усіх сільськогосподарських земель). З часом законсервовані ділянки можуть поповнити природно-заповідний фонд України.

*Рожук Л.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Алпатова О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_aom@ztu.edu.ua*

## **ПРОБЛЕМА РАДІОНУКЛІДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РОСЛИН ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС**

Внаслідок експлуатації підприємств атомної енергетики та аварій на підприємствах ядерного паливного циклу до навколишнього середовища надходять техногенні радіонукліди, які стають постійно діючим фактором впливу на біосистеми різного рівня організації. Негативний вплив тривалоіснуючих радіонуклідів визначається їхньою високою біологічною активністю, яка призводить до зміни генома клітини та інших порушень функціонування живих систем (Романенко, 2004; Тютюнник, 2004).

Проблеми радіонуклідного забруднення довкілля, зокрема наслідків надходження техногенних радіонуклідів у водні екосистеми після аварії на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) у 1986 р., висвітлюються у багатьох літературних джерелах, у тому числі фахівців Інституту гідробіології НАН України (Романенко та ін., 1992; Кузьменко та ін., 2001, 2010; Гудков, 2006). Значний обсяг виконаних досліджень був пов'язаний з встановленням закономірностей накопичення та перерозподілу радіоактивних елементів у компонентах водойм зони відчуження та дніпровських водосховищ, визначенням дози опромінення населення за рахунок «водної складової».

На теперішній час одними з пріоритетних напрямків досліджень у галузі радіоекології вважаються вивчення закономірностей міграції радіоактивних речовин у компонентах природних екосистем та прогнозна оцінка забруднення водних екосистем методами математичного моделювання. У водній радіоекології переважна більшість моделей присвячена визначенню динаміки вмісту радіонуклідів у воді та їхтіофауні, тоді як дослідження міграції радіонуклідів за участі вищих водяних рослин вкрай обмежені. Значною мірою це пов'язано з тим, що основний масив даних щодо накопичення радіоактивних речовин вищими водяними рослинами стосується формування радіонуклідного забруднення їхніх надземних органів. Роль вищих водяних рослин, зокрема гелофітів, у процесах перерозподілу радіоактивних речовин у компонентах водних екосистем дотепер не визначена, оскільки закономірності накопичення радіонуклідів у підземних органах рослин з розвинутою кореневою системою досліджені не в повному обсязі.

Крім того, аналіз особливостей формування радіонуклідного забруднення окремих органів і тканин вищих водяних рослин необхідний для коректних розрахунків дози опромінення, які використовуються з метою інтерпретації біологічних ефектів хронічної дії малих доз йонізуючого випромінювання на живі організми. Радіонукліди, які надійшли до оточуючого середовища внаслідок аварії на ЧАЕС, включилися до процесів міграції, одним з результатів якої стало забруднення водних об'єктів. Рівні радіонуклідного забруднення абіотичних та біотичних компонентів прісноводних екосистем залежали від численних факторів: відстані від джерела забруднення, інтенсивності випадіння на території водозбору, особливостей фіксації радіонуклідів на площі водозбору, проточності водойм, фізико-хімічних форм радіонуклідів у випадіннях та багатьох інших.

На території України знаходяться десятки тисяч водних об'єктів, які у більшому чи меншому ступені були забруднені внаслідок аварії. Тому дослідити радіоекологічну ситуацію на усіх цих об'єктах було практично неможливо.

Необхідно відзначити, що основний масив даних щодо закономірностей та особливостей накопичення радіоактивних речовин вищими водяними рослинами присвячений формуванню радіонуклідного забруднення їхніх надземних органів. Можливо це пов'язано з тим, що після надходження штучних радіонуклідів до навколишнього середовища першочерговою задачею було обмеження надходження радіонуклідів до людини з сільськогосподарською продукцією, тобто увага фахівців була зосереджена на закономірностях надходження радіонуклідів до наземних рослин. В деяких публікаціях параметри міграції радіонуклідів за участі макрофітів наведені без експериментального обґрунтування, а в основному моделювання поведінки радіонуклідів у водних екосистемах виконується без урахування трофності водойм та ролі гелофітів у цих процесах. Тому на теперішній час залишаються актуальними дослідження ролі вищих водяних рослин у перерозподілі радіонуклідів по компонентах водойм різного трофічного статусу.

Самолук В.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Івашкіна О.Л.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Науковий керівник: Курбет Т.В.,  
к.с.-г.н., доц., кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
keo@ztu.edu.ua

## ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ПРИРОДНИМИ РАДІОНУКЛІДАМИ

Вимоги щодо забезпечення екологічної безпеки на підприємствах, де існує можливість опромінення персоналу чи населення радіоактивним матеріалом природного походження (РМПП), визначається сучасними нормативними документами Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) та відповідними директивами ЄВРОАТОМ. Останньою редакцією «Основних стандартів безпеки» МАГАТЕ визначено, що регулювання діяльності працівників з потенційним опроміненням РМПП практично не відрізняється від регулювання діяльності зі «штучними» (за визначенням НРБУ-97 – «індустріальними») джерелами опромінення.

У теперішній час проблема опромінення населення і професійних робітників неатомної промисловості джерелами природного походження залишається актуальною. В першу чергу, це стосується гірничодобувних підприємств. Окрім підприємств гірничодобувної галузі, підвищений вміст природних радіонуклідів був виявлений на підприємствах будівельної, металургійної, нафтогазодобувної та енергетичної галузей.

Науковцями проводилися дослідження, результати яких свідчили про те, що проблема істотного радіаційного опромінення працівників неатомної промисловості має місце. На деяких підприємствах рівні радіаційно-небезпечних факторів перевищували нормативи для персоналу категорії А на уранових підприємствах. Поряд з публікаціями про обстеження шахт, існують нечисленні роботи про обстеження переробних підприємств. Це пов'язано з технологічним процесом, де використовується розігрівання сировини за температури вище 1000 °С. За таких температур  $^{210}\text{Po}$  та  $^{210}\text{Pb}$  з великої маси суміші сировинних матеріалів випаровуються та потрапляють разом з пилом до газоочисної системи, витяжне устаткування якої розташовано в кожному цеху. Шлами газоочисної системи на території таких підприємств складаються у великі шламосховища, звідки направляються для використання в новому технологічному процесі.

Результати зарубіжних та вітчизняних досліджень дозволили окреслити галузі промисловості, де присутня дана проблема, визначили попередні рівні радіаційних факторів та їх співвідношення, які характерні для різних підприємств, провели попередню оцінку дозового навантаження робітників та населення від джерел природного походження. Так, основними галузями промисловості, де присутня ця проблема, визнані такі: 1. Фосфатна промисловість. 2. Добування та збагачення руд. 3. Добування та збагачення мінеральних пісків. 4. Отримання матеріалів з вмістом торію. 5. Рутилово-пігментна промисловість. 6. Добування нафти та газу. 7. Добування та спалювання вугілля. 8. Очищення вод, очищення стічних вод.

Залежно від виду і характеру діяльності підприємств або галузей промисловості, об'єктами забруднення навколишнього середовища можуть бути всі або декілька з перерахованих нижче об'єктів: атмосферне повітря; атмосферні опади; ґрунт; рослинність; вода і донні відкладення поверхневих водоем; підземні води; стічні води; продукти харчування і продовольча сировина.

Таким чином, дослідження по даній темі є дуже актуальними і співпадають з дослідженнями європейських вчених. Ці дослідження в Україні дуже важливі і необхідні для вирішення питань, які потребують забезпечення радіаційної безпеки на українських підприємствах, особливо в частині визначення дозових навантажень на робітників різних галузей і населення, та створення відповідних нормативних документів.

### Список використаних джерел

1. Klepko, V. V., Slisenko, V. I., Sukhyu, K. M., Nesin, S. D., Kovalenko, V. L., Serhienko, Y. O., & Sukha, I. V. (2018). Ядерна фізика та енергетика Nuclear Physics and Atomic Energy. Nucl. Phys, 19(1), 43-47.
2. Курбет Т.В., Мельник В.В. Радіаційна безпека: Навчальний посібник для виконання самостійних та практичних робіт студентів. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка». 2021. – 92 с.

Симканюч О. І.

к.х.н., доц., доцент кафедри фармацевтичних дисциплін  
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,  
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: [olesia.symkanuch@uzhnu.edu.ua](mailto:olesia.symkanuch@uzhnu.edu.ua)

Глух О. С.

к.х.н., доц., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,  
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: [oleg.glukh@uzhnu.edu.ua](mailto:oleg.glukh@uzhnu.edu.ua)

Крч К. Л.

к.б.н., доц., доцент кафедри фармацевтичних дисциплін  
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,  
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: [krisz\\_ti@ukr.net](mailto:krisz_ti@ukr.net)

Деяк Я.І.

старший викладач кафедри фармацевтичних дисциплін  
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,  
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: [yaroslava.deyak@uzhnu.edu.ua](mailto:yaroslava.deyak@uzhnu.edu.ua)

Пантьо В. В.

к.б.н., доц., доцент кафедри мікробіології, вірусології та епідеміології з/к інфекційних хвороб  
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,  
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: [valerij.pantyo@uzhnu.edu.ua](mailto:valerij.pantyo@uzhnu.edu.ua)

Сватюк Н.І. к.т.н., н. с.,

Інститут електронної фізики Національної академії наук України,  
880016, м. Ужгород, вул. Університетська, 21; e-mail: [svatiuk@nas.gov.ua](mailto:svatiuk@nas.gov.ua)

Буцяк І. В.

д. с.-г., проф., завідувач кафедри біотехнології та радіології  
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Гжицького, м. Львів, вул. Пекарська, 50; e-mail: [v.butyak@gmail.com](mailto:v.butyak@gmail.com)

## ОЦІНКА РОЗПОДІЛУ РАДІОНУКЛІДІВ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ВИТОКУ РІЧКИ ТИСА (БІЛА ТИСА)

Радіоекологічні моніторингові дослідження є важливим етапом оцінки навколишнього середовища. Особливої актуальності проведення контролю вмісту гамма-активних нуклідів набуло після аварії на Чорнобильській АЕС, яка відбулася 26 квітня 1986 року.

У даній роботі представлено радіоекологічні дослідження вмісту гамма-активних нуклідів ( $^{238}\text{U}$  ( $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ ) і торію  $^{232}\text{Th}$  ( $^{212}\text{Pb}$ ,  $^{212}\text{Bi}$ ,  $^{228}\text{Ac}$ ,  $^{208}\text{Tl}$ ), а також техногенного  $^{137}\text{Cs}$ ) української частини басейну р. Тиса. На основі даних, отриманих в результаті дослідження проведено картування територій де здійснювався відбір проб.

Відбір та підготовка зразків донних відкладів здійснювалася відповідно до стандартної методики [1]. Для вивчення процесів міграції радіонуклідів вздовж русла річки та виявлення основних зон акумуляції, нами вибрана схема, яка включає чотири точки відбору проб (с. Богдан, с. Видрички, с. Розтоки та точка відбору у місці злиття Чорної та Білої Тиси). Проведення вимірювань питомої активності ізотопів проводили в ІЕФ НАН України на гамма-спектрометричному комплексі (Ge(Li) – детектор; спектрометр SBS40). картування досліджуваних територій за вмістом ізотопів у донних відкладах було проведено за допомогою програми «ArcGIS 10.2.1» з прив'язкою до GPS-координат.

Згідно з результатами дослідження, встановлено, що сумарний вміст досліджуваних ізотопів ( $^{238}\text{U}$  ( $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ ) і торію  $^{232}\text{Th}$  ( $^{212}\text{Pb}$ ,  $^{212}\text{Bi}$ ,  $^{228}\text{Ac}$ ,  $^{208}\text{Tl}$ ), а також техногенного  $^{137}\text{Cs}$ ) у донних відкладах за всією протяжністю р. Тиси відрізняється незначно і пропорційний рівню її замулювання. Визначено, що найвищий вміст питомої активності природних гамма-активних радіонуклідів (без урахування  $^{40}\text{K}$ ) у седиментах зафіксовано в точці злиття Білої та Чорної Тиси. На основі усереднених даних вмісту  $^{40}\text{K}$  та  $^{137}\text{Cs}$  проведено картування досліджених територій. Показано, що зона акумуляції даних гамма-активних нуклідів зосереджена у нижній частині річки (точка злиття Білої та Чорної Тиси), обґрунтовано ймовірні причини цього явища.

### Список використаних джерел

1. Water quality – Sampling – Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments: ISO 5667-12:1995, (01.11.1995).

Скуйбіда О.Л.,  
к.т.н., доц., доцент кафедри охорони праці і  
навколишнього середовища  
Національний університет «Запорізька політехніка»  
[eskuymbeda@gmail.com](mailto:eskuymbeda@gmail.com)

## ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЗАПОРІЖЖЯ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ

Запоріжжя є великим індустріальним центром з концентрацією промислових забруднювачів атмосферного повітря – металургійних, машинобудівних та коксохімічних виробництв та енергетики.

В Запоріжжі паралельно діють державна та громадська системи моніторингу стану атмосферного повітря. Державна система гідрометеорологічного спостереження відбирає проби атмосферного повітря на стаціонарних постах з періодичністю 3–4 разів на добу 6 днів на тиждень. Громадська система моніторингу доповнює державну та має достатньо широке охоплення за територією. Також громадська система моніторингу надає оперативну інформацію про стан повітря, тоді як для гідрометеорологічної мережі України наявна практика надавати піврічні та річні звіти (властива, зокрема і для м. Запоріжжя). Мережа станцій EcoCity надає дані про мікроклімат, про кількість пилу у повітрі (зокрема, дрібнодисперсного пилу PM 2,5 та PM 10, який Всесвітня організація охорони здоров'я вважає найбільш небезпечними), хімічну та радіаційну загрози [1]. В Запоріжжі встановлено 22 станцій EcoCity, *кожна з яких працює 24/7*. В залежності від стану повітря, громадянам надаються відповідні рекомендації — наприклад, не перебувати довго на відкритому повітрі, утриматися від тривалих прогулянок чи занять спортом на вулиці.

Відсоток нестандартних проб, які свідчать про забруднення атмосферного повітря в місті в середньому складає 17%; влітку 2023 року цей показник доходив до 40% через особливості метеорологічних умов розсіювання забруднювальних речовин [2]. Зокрема по районах міста: Заводський район – близько 75% нестандартних проб, Шевченківський район - 56%, у Вознесенівський район - 36%, Дніпровський район – 23%, Олександрівський район - 30%, Комунарський район – близько 12% нестандартних проб; Хортицький район – відхилення від нормативів не реєструвалося. Основними речовинами, за якими було зафіксовано забруднення, є сірковуглець – (близько 43%), сірководень (24%), аміак (4%), формальдегід (11%), озон середньодобовий (55%), фенол (20%) і пил загальний (4%). З боку громадських організацій наголошується на наявності у великих концентраціях в повітрі Запоріжжі *вуглеводнів нафти, миш'яку, хрому, ДДТ* [3].

Зв'язок якості повітря та стану здоров'я людей підкреслюють і наукові дослідження. В роботі [4] проаналізовано індекс здоров'я за якістю повітря AQHI, який має вимір від 1 до 10+ та вказує на рівень ризику для здоров'я – низький, середній, високий, дуже високий. В залежності від показника ризику та індексу здоров'я за якістю повітря надаються рекомендації для людей з категорії ризику, а також загального населення: наприклад, зменшити або перепланувати напружену діяльність на відкритому повітрі, якщо людина відчуває кашель і біль у горлі. Авторами [4] було розраховано сумарний показник забруднення атмосферного повітря Запоріжжя на основі даних Запорізького обласного лабораторного центру МОЗ України щодо концентрації двооксиду азоту, формальдегіду та фенолу — 4,3 (середній ризик для здоров'я).

Додаткові виклики для прифронтового міста обумовлюються активними бойовими діями. Воєнні дії обумовлюють загрозу хімічного або радіаційного забруднення, що пов'язано з АЕС та хімічно небезпечними підприємствами на території України.

### Список використаних джерел

1. Повітря під час війни. Heinrich Boll Stiftung. Чому важливо моніторити забруднення та розповідати про це. URL: <https://ua.boell.org/uk/2022/11/16/povitrya-pid-chas-viyny-chomu-vazhlyvo-monitoryty-zabrudnennya-ta-rozpovidaty-pro-tse> (дата звернення 10.11.2023)
2. У Запоріжжі на 17% зросло забруднення атмосферного повітря: чому це відбувається і як вирішити проблему. URL: <https://www.061.ua/news/3673484/u-zaporizzi-na-17-zroslo-zabrudnenna-atmosfernogo-povitra-comu-ce-vidbuvaetsa-i-ak-virisiti-problemu> (дата звернення 10.11.2023).
3. Круглий стіл “Що по повітрю?” у Запоріжжі 24/10/23. URL: <https://cleanair.org.ua/event/krygluy-stil-zaporizhzhya/> (дата звернення 10.11.2023).
4. Лазуткін М. І., Журавель С. М., Журавель М. О., Каплуновська А. М. Оцінки екосистеми в найбільш забруднених регіонах України та прогнозування стану довкілля / М. І. Лазуткін, С. М. Журавель, М. О. Журавель, А. М. Каплуновська. // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка № 1 (349), Ч II, 2022. – С. 129-139.



*Слугачов Ю.В., Шевчун В.В.,  
здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Герасимчук Л.О.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Gerasim4uk@ukr.net*

## СУЧАСНІ НАУКОВІ ЗНАННЯ ПРО СТАН ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

На міжнародному рівні прісну воду сьогодні відносять до найбільш дефіцитних ресурсів, а забезпечення її якості – одна з глобальних проблем суспільства. Головною функцією прісної води є забезпечення населення якісною питною водою. За даними Національного інституту стратегічних досліджень якість води водойм, які є джерелами питного водопостачання, класифікується в основному як забруднена та брудна – III та IV клас якості. Найскладніша ситуація водойм, які є джерелами питного водопостачання спостерігається в басейнах річок Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра, Західного Бугу [1]. У звіті Сніжка С. та ін. (2021) зазначено, що велика частина території України вже нині характеризується низьким рівнем забезпеченості водними ресурсами і високим ступенем вразливості до кліматичних змін [15].

Дослідження, метою яких є оцінка стану джерел питного водопостачання, широко представлені у науковій літературі. Оцінка стану природних джерел у басейні р. Роганка Харківської області як джерел альтернативного децентралізованого водопостачання здійснена Дядіним Д.В. та ін. (2018), оцінку сучасного стану водопостачання міста Херсон проводив Скок С.В. (2021), Херсонської області – Малєєв В.О. та Безпальченко В.М. (2020), оцінку якості води у природних джерелах м. Львова – Степова К. та ін. (2019), проблеми водозабезпечення населення м. Маріуполь питною водою у зв'язку із поглибленням дефіциту доступних водних ресурсів – Бондар О.І. та ін. (2021), р. Ірша у межах питного водозабору смт. Нова Борова та Малинського водосховища (питний водозабір м. Малина) – Єльнікова Т.О. та ін., 2021.

Дослідженнями встановлено, що у басейні р. Роганка вода більшості джерел має задовільну якість і може використовуватися для альтернативного децентралізованого водопостачання, а ресурси джерельних вод у басейні р. Роганка можуть задовільнити критичну потребу у питній воді не тільки сільського населення, а й мешканців частини м.Харків [5]. На використанні бюветів як альтернативної складової водопостачання наголошено у праці Сичов М.І. та ін. (2015). Найгірша якість води підземних джерел, що забезпечують водопостачання м. Херсон – у свердловинах Шуменського мікрорайону та центральної частини міста [13]. Для комплексного вирішення проблеми водопостачання Херсонської області необхідні розроблення й впровадження системи моніторингу водного середовища [10]. Водопостачання Маріуполя знаходиться у критичному стані, тому що головне джерело питної води – річка Сіверський Донець – знаходиться на відстані 240 км від міста, що негативно впливає на її якість, а використанням Південно-Донбаського водогону каналу Сіверський Донець – Донбас – під постійною загрозою руйнування, тому водозабезпечення регіону вбачаються у перекиданні річкового стоку, використанні морської, води, застосування новітніх технологій під час підготовки питної води [2]. Вода з джерел, розташованих на території міста Львова, непридатна для використання для питних потреб через високий вміст кальцію та магнію, загальної жорсткості, нітратів, нітритів та іонів амонію, а також свинцю [16]. На особливу увагу заслуговує й екологічний стан Дніпра, сток якого забезпечує до 70% питно-господарських потреб. Визначено, що його екологічний стан має стійку тенденцію до погіршення [1]. За результатами скринінгу, у поверхневих водах, що використовуються для виробництва питної води, виявлені пестициди, що перевищували порогове значення [14]. У праці Зелінського С.Е. (2022) наголошено, що накопичення великих об'ємів води у штучних водосховищах під час бойових дій є небезпечним фактором, а зруйновані греблі можуть затопити землі та міста вниз за течією, що, в свою чергу, поставить під загрозу водозабезпечення сотень населених пунктів з сотнею тисяч громадян [7].

Причинами незадовільної якості питної води, що надходить до споживача є погіршення стану джерел водопостачання; критичний технічний стан водогонів і розподільчих мереж; фінансові проблеми галузі; недосконалість структури управління; збитковість водоканалів внаслідок запуску нової моделі ринку електроенергії [4, 12]. Кошля А.О. (2022) забезпеченням національної екологічної безпеки вбачає у доступності якісних послуг з постачання безпечної питної води, будівництві та реконструкції систем централізованого питного водопостачання із застосуванням новітніх технологій та обладнання; зменшенні обсягів скидання неочищених стічних вод, у першу чергу з використанням інноваційних технологій водоочищення, у водні об'єкти; підвищенні ефективності водокористування; розширенні інфраструктури та модернізації мереж для забезпечення надійного та сталого енергопостачання на основі впровадження інноваційних технологій [8]. Степова О.В. та Гах Т.О. (2020) зазначають, що для покращення екологічної ситуації, що склалася, необхідно впроваджувати науково обґрунтовані заходи

щодо скорочення обсягів водокористування і скиду стічних вод, які базуються на вдосконаленні та модернізації технології очищення комунально-побутових та промислових стічних вод, зниженні рівня хімізації сільськогосподарського виробництва та удосконаленні технології внесення добрив, шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив [17]. Гафурова О.В. та ін., 2023 у своїй праці вказує на необхідність створення на законодавчому рівні умов для відкритого доступу громадян до інформації про стан водних ресурсів, джерел питного водопостачання, а також підвищення рівня обізнаності населення у сфері захисту екологічних прав, особливо права на вільний доступ до інформації про стан питної води [3], а Рудь Н.Т. та Гура О.С. (2019) – на необхідності нової логіки побудови відносин між постачальником та споживачами.

#### Список використаних джерел

1. Аналіз актуальних чинників погіршення якості питного водопостачання в контексті національної безпеки України. Аналітична записка / Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/analiz-aktualnikh-chinnikiv-pogirshennya-yakosti-pitnogo>.
2. Бондар О.І., Закорчевна Н.Б., Цветкова А.М. Проблеми водозабезпечення населення питною водою у зв'язку із поглибленням дефіциту доступних водних ресурсів. Екологічні науки. 2021. № 7(34). С. 134–144. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.23>.
3. Гафурова О.В., Новак Т.С., Голуб С.М. Проблеми забезпечення права населення на доступ до інформації про якість питної води. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2023. № 79(1). С. 356–361. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.79.1.59>.
4. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Калініченко І.О. Оцінка якості води системи централізованого водопостачання м. Житомир та наслідки від її споживання. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2. С. 118–127. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.10>.
5. Дядін Д.В., Дмитренко Т.В., Яковлев В.В., Вергелес Ю.І. Оцінка стану природних джерел у басейні р. Роганка Харківської області як джерел альтернативного децентралізованого водопостачання. Екологічна безпека. 2018. № 2(26). С. 39 – 48. <https://doi.org/10.30929/2073-5057.2018.2.39-48>.
6. Єльнікова Т.О., Коцюба І.Г., Герасимчук О.Л., Скиба Г.В. Дослідження екологічного стану річки Ірша. Збірник наукових праць: Водні біоресурси та аквакультура. № 1(9), 2021. С.18-27. (фахове видання)
7. Зелінський С.Е. Водопостачання та водна безпека у контексті російської агресії. Кропивницький, 2022. 44 с. URL: <https://www.irf.ua/wp-content/uploads/2022/05/vodopostachannya-ta-vodna-bezpeka-u-konteksti-rosijskoyi-agresiyi.pdf>.
8. Кошля А.О. Європейський підхід до встановлення сутності адміністративно-правового механізму національної екологічної безпеки. Київський часопис права. 2022. № 2. С. 87–92. <https://doi.org/10.32782/klj/2022.2.13>.
9. Крисінська Д.О., Клименко Л.П. Експериментальні дослідження якості питної води та оцінювання екологічної безпеки питного водопостачання. Науковий вісник НЛТУ України. 2021. №31(1). С. 147–151. <https://doi.org/10.36930/40310124>
10. Малеев В.О., Безпальченко В.М. Водопостачання та водовідведення Херсонської області: стан, проблеми, першочергові заходи. Екологічні науки. 2020. № 2(29). Т. 2. С. 66–71. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.10>.
11. Рудь Н.Т., Гура О. С. Якісне споживання та раціональне використання водних ресурсів. Економічний форум. 2019. № 1(3). С. 105–113. <https://doi.org/10.36910/6765-2308-8559-2019-3-16>.
12. Сагайдак І., Чорна Т., Павлішина В. Сталий розвиток міст та регіонів: проблеми доступності якісних послуг з постачання безпечної питної води. Екологія. Людина. Суспільство: м-ли XXII Міжнар. наук.-практ. конф. (20-21 травня 2021 р., м. Київ). С. 321–325. <https://doi.org/10.20535/EHS.2021.233102>
13. Скок С.В. Оцінка сучасного стану водопостачання міста Херсон в контексті досягнення цілей сталого розвитку. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2(16). С. 164–175. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.14>.
14. Скринінговий моніторинг річкового басейну Дніпра. 34 с. URL: <https://davr.gov.ua/fls18/skrin.pdf>.
15. Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). К. : Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021. 68 с.
16. Степова К., Мусій К., Думас І. Оцінка якості води у природних джерелах м. Львова. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2019. № 20. С. 106–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.20.2019.16>.
17. Степова О.В., Гах Т.О. Екологічний стан поверхневих водойм Полтавської області. Екологічні науки. 2020. № 2(29). Т. 2. С. 82–86. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.13>.

Лейбенко М.С.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Хоменко О.М.,  
 к.х.н., доц., завідувач кафедри екології,  
 Черкаський державний технологічний університет  
 o.khomenko@chdtu.edu.ua

## АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

До головного напрямку роботи в сфері поводження з відходами віднесено вирішення питання забезпечення повного збирання та зберігання відходів, які мають ресурсну цінність з метою їх передачі для подальшої утилізації на спеціальних підприємствах.

Згідно даних Міністерства розвитку громад та територій в Україні в 2021 році утворилось більше 51 млн. м<sup>3</sup> твердих побутових відходів (ТПВ), що захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею понад 9 тис. га. Близько 79% населення України охоплено послугами з вивезення побутових відходів, проте найгірший показник охоплення населення послугами з вивезення ТПВ припадає на Волинську область (61%), Черкаську та Одеську області (63%).

На рисунку наведено обсяги утворення побутових відходів за регіонами України.

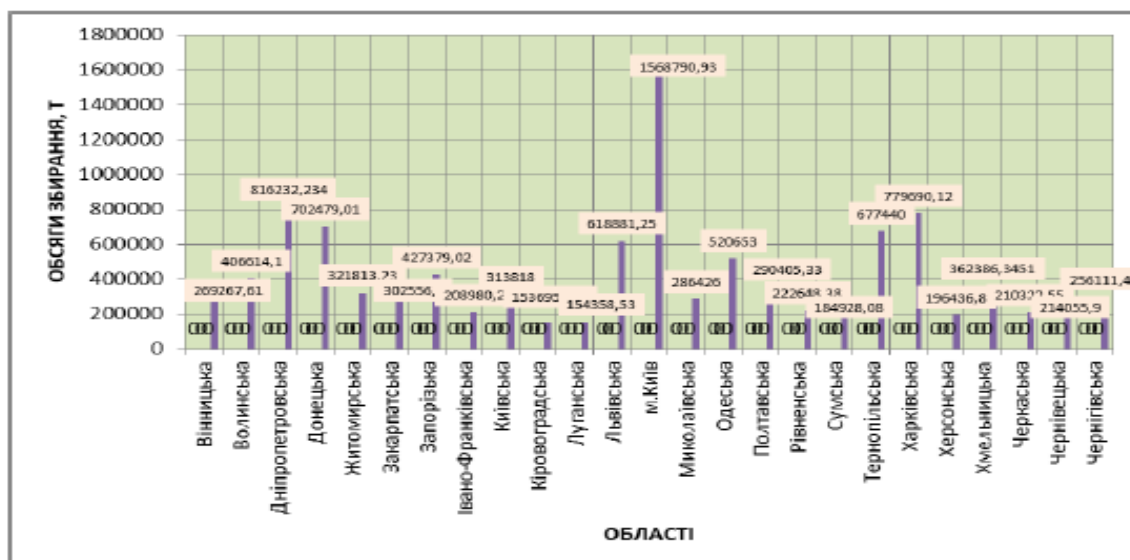


Рисунок. - Обсяги утворення побутових відходів за регіонами

Досить актуальною для Черкаської області є проблема поводження з ТПВ. В більшості випадків зберігання відходів не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, що є одним з факторів інтенсивного забруднення поверхневих і підземних вод, ґрунту, атмосферного повітря. В області налічується 477 місць видалення ТПВ згідно даних проведеної інвентаризації на території області. До найбільших полігонів для захоронення ТПВ області відноситься полігон ТПВ м. Черкаси, на який у 2021 році вивезено 94,2 тис. т твердих побутових відходів, що становлять 60,2% від загального обсягу захоронених ТПВ в області.

На полігони та сміттєзвалища ТПВ області вивозяться відходи від житлових будинків, громадських будівель та установ, підприємств торгівлі, громадського харчування тощо, в складі яких переважають 10,3-26,4 % паперу, 20-40 % харчових відходів, 0,75-3,7% відходів деревини, 0,2-8 % текстилю, 1-5,8 % металів, 1,1-9% скла, 0,6-6% полімерних відходів та інших речовин.

Досить гострою залишається проблема надходження саме ресурсоцінних відходів на полігони та сміттєзвалища ТПВ. Тому попереднє сортування відходів перед видаленням на звалища та впровадження роздільного збирання вторинних компонентів ТПВ надасть можливість зменшити обсяги розміщення ТПВ на полігонах та сміттєзвалищах. На території населених пунктів області або на майданчиках для збору сміття встановлюються додаткові контейнери для збору вторинної сировини: макулатури, склобою, поліетиленових пляшок.

В місті Черкаси на контейнерних майданчиках багатоповерхових будинків встановлено 310 контейнерів, серед яких 250 - для пластику, 60 - для скла. Використані ПЕТФ-пляшки ПрАТ «Черкасивторресурси», що зібрані від населення та підприємств, сортують за кольорами, подрібнюють,

### Секція № 3 Екологічна безпека та стан довкілля

промивають, сушать та упаковують в м'які контейнери для подальшої передачі на утилізацію іншим підприємствам.

У 2021 році частка населених пунктів Черкаської області, де впроваджено роздільний збір ТПВ до загальної кількості населених пунктів області, складає 11,4 %, що у сім разів більше у порівнянні з 2015 роком та становить 1,5%. На території населених пунктів області на майданчиках для збирання сміття продовжується робота по встановленню додаткових контейнерів для збирання вторинної сировини, а саме макулатури, склобою та поліетиленових пляшок.

В області продовжується робота щодо впровадження системи роздільного збирання таких відходів від населення з метою зменшення навантаження на полігони та сміттєзвалища, проте ці заходи не забезпечують ефективного вирішення даної проблеми.

Використання відходів у якості вторинної сировини є одним з головних напрямків вирішення проблеми зменшення екологічного навантаження на довкілля області. Із загальної кількості утворених відходів 69,2% складають відходи, які використовуються їх власниками як вторинна сировина.

Динаміку використання відходів в якості вторинної сировини в Черкаській області представлено в таблиці.

Таблиця - Динаміка використання відходів Черкаської області

Показник	Рік		
	2019	2020	2021
Обсяги утворення відходів, тонн	1259335,5	1104654,3	1213339,9
Обсяги використання відходів, тонн	696642,3	633641,6	839603,4
Рівень використання відходів, %	55	57	69,2

Згідно даних таблиці упродовж 2019 – 2021 р.р. рівень використання відходів збільшився від 55% до 69,2%.

Проте одним із найбільш ефективних шляхів вирішення даної проблеми є будівництво сміттєпереробних комплексів, які на даний час на території області відсутні. Проте будівництво таких об'єктів потребує великих капіталовкладень, яких немає в місцевих бюджетах, тому вирішення цієї проблеми полягає в залученні коштів державного бюджету та зовнішніх інвестицій.

Купріяшкіна О.В.,  
аспірант спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Крусір Г.В.  
д.т.н., професор  
Одеський національний технологічний університет  
[lenakupe@ukr.net](mailto:lenakupe@ukr.net)

## БІОЧАР ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИДАЛЕННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДІ

Останнім часом адсорбційні методи очищення довкілля привертають до себе значну увагу, що зумовлено їхньою економічною доцільністю та простотою порівняно з іншими методами. Видалення нафти за допомогою біочара (біопалива) вважається як "зелена" концепція.

Біопаливо - це багатий на вуглець недорогий матеріал з високою пористістю і питомою поверхнею, величезним потенціалом для видалення нафти у водних розчинах. Сорбційні властивості нафти біочаром в основному залежать від методу виробництва/синтезу біочара та типу біомаси, з якої він виготовлений. Для того, щоб зберегти стабільність функціональних груп у структурі біочару необхідно його виробляти/активувати при низьких температурах (<700 °C). Загалом, біочар, отриманий з біомаси з високим вмістом лігніну шляхом повільного піролізу, є більш сприятливим для видалення нафти та нафтопродуктів. Винятковими характеристиками біочару, який забезпечує видалення нафти, є такі як гідрофобність, олеофільність та/або специфічна взаємодія біопалива з поверхнею забруднювача, яка може бути посилена та налаштована методом хімічної та фізичної активації.

Біочар (біовугілля) - це стабільний, багатий на вуглець, пористий, твердий побічний продукт, отриманий в результаті термічної обробки біомаси в умовах дефіциту кисню. Біопаливо може бути отримане кількома методами, такими як піроліз біомаси, торрефікація, газифікація, гідротермальна карбонізація. Піроліз є найбільш ефективним, простим і широко використовуваним методом. Біопаливо має широке використання завдяки його особливим характеристикам.

На фізико-хімічні властивості біомаси значною мірою впливають різні параметри, але температура піролізу відіграє істотну роль. Наприклад, поступова полімеризація целюлози та лігніну призводить до утворення пухкої дірчастої структури в середині природної біомаси при високій температурі (350 °C) і пов'язана з вищою ефективністю видалення нафти (65,3%), ніж у біопалива, синтезованого при нижчих температурах (нижче 350 °C), отриманого з рисового лушпиння. Однак, високі температури піролізу (понад 400 °C) призводять до пошкодження деяких частин структури отворів у біопаливі з рисового лушпиння, що веде до зниження ефективності видалення (нижче 65,3%). Окрім того, комплексне дослідження показало, що виробництво біогазу при екстремальних температурах (>700 °C) може зменшити кількість функціональних груп у структурі, обмежуючи хімічні властивості біомаси. Оптимальна температура піролізу може змінюватися в основному від вихідного матеріалу.

Обробка нафтовмісних стічних вод біологічним вугіллям є перспективним методом очищення нафтовмісних стічних вод, який є малодослідженим. Були проведені дослідження для вивчення сорбційної здатності нафти, текстурні особливості (площа поверхні і пористість) та поверхневих хімічних характеристик сорбентів, отриманих шляхом карбонізації сирого та рафінованого рисового лушпиння, відходів сільськогосподарської біомаси.

Механізм видалення нафти в першу чергу регулюється заповненням пор, протягуванням через гідрофобну природу сорбенту, електростатичним притяганням, водневим зв'язком через -COOH, та/або -OH функціональними групами,  $\pi$ - $\pi$  донорно-акцепторним притяганням електронів та електрофільними взаємодіями. Крім того, інші шляхи сорбції, включаючи поверхневе осадження і розділення, також мають велике значення, особливо враховуючи, що здатність до вилучення може досягати значень вище 1 г/г.

Взаємодії, зумовлені гідрофобною природою поверхні адсорбенту сприяють гідрофобні компоненти, присутні в нафті, та гідрофобні ділянки на поверхні біовугілля. Підвищений пік аліфатичного -CH отриманий з ІЧ-спектрів, позитивно корелює з гідрофобністю в біопаливі з кукурудзяних качанів та стебел кукурудзи і робить позитивний внесок в адсорбцію нафти. Ці взаємодії можуть бути електростатичної природи, що виникає між компонентами нафти та негативно зарядженою поверхнею/групами/ділянками біовуглецю, якщо в нафті присутні позитивно заряджені компоненти. Водневі зв'язки утворюються між полярними компонентами нафти, особливо у випадку смол та асфальтенів, і кисневмісними функціональними групами, включаючи -COOH, -OH біовугілля.  $\pi$ - $\pi$  електронна донорно-акцепторна взаємодія посилюється за рахунок збагачених електронами графенових шарів біопалива та електронодефіцитних компонентів нафти.

Рівень ефективності видалення нафти з стічних вод буде дуже слабким при умові використання не модифікованого біопалива із-за низької щільності функціональних груп, малої питомої поверхні та

загального об'єму пор. Тому є декілька рішень щодо підвищення ефективності видалення нафти та нафтопродуктів із січних вод. Біопаливо із покращеними властивостями можливо отримати шляхом фізичної, хімічної або біологічної обробки сировини. У тому числі і завдяки іммобілізації на біочарі мікроорганізмів. Лише за декілька останніх років дві основоположні ідеї: використання мікроорганізмів-деструкторів та їх закріплення на нерозчинних у воді носіях, справили різкий якісний стрибок у біологічному очищенні води. Таким чином біосорбенти виглядають як гранули розміром від десятих частинок міліметра до декількох сантиметрів, що містять вищезазначені штами мікроорганізмів у живильній захисній оболонці, закріплені на носії, що мають підвищену плавучість.

Отже, серед існуючих методів очищення води від нафти та нафтопродуктів найдоцільнішим, найперспективнішим і екологічно чистим є біосорбційний метод. Нині він є практично єдиним методом, який має надзвичайно високу ефективність очищення та не потребує утилізації, універсальний у застосуванні.

У багатьох випадках модифікація біопалива може значно підвищити потенціал поглинання нафти. Враховуючи всі представлені результати, майбутні перспективи, такі як вивчення ефективного впливу біочару на ефективність видалення нафти в багатоелементних водних розчинах забруднених водних розчинах для визначення найкращої сировини з біомаси, виробничих протоколів та широкомасштабних польових випробувань, також обговорюються майбутні перспективи. Економічна цінність біопалива залежить від методу модифікації. Хоча було проведено багато досліджень щодо здатності біопалива у ліквідації нафтових розливів, все ще існує багато прогалин у знаннях. прогалин, які необхідно заповнити.

Volodymyr V. Tkach<sup>1,2</sup>, Marta V. Kushnir<sup>1</sup>, Yana G. Ivanushko<sup>3</sup>, Sílvio C. De Oliveira<sup>2</sup>, Maria João Monteiro<sup>4</sup>, Petro I. Yagodynets<sup>1</sup>, Zholt O. Kormosh<sup>5</sup>, Laziz N. Niyavov<sup>6</sup>, Mehriban Baratova<sup>6</sup>, Tetiana V. Morozova<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Chernivtsi, 58000, Calle de Kotsyubyns'ky. 2, Chernivtsi, Ucrania

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Sen. Felinto. Müller, 1555, C/P. 549, 79074-460, Campo Grande, MS, Brasil

<sup>3</sup>Universidad Estatal de Medicina de Bucovina, 58000, Plaza Teatral. 9, Chernivtsi, Ucrania

<sup>4</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5001-801, Folhadela, Vila Real, Portugal

<sup>5</sup>Universidad Nacional del Este Europeo, 43000, Av. de Libertad, 13, Lutsk, Ucrania

<sup>6</sup>Instituto Estatal de Medicina de Bujará Abu Alí ibn Sino, 705018, Calle de Navoi, 1, Bujará, Uzbekistán

<sup>7</sup>Universidad Nacional de Transportes y Rodaje de Ucrania, 01001, Kiev, Calle de Omelianovych-Pavlenko, 1, Kiev, Ucrania

## LA DESCRIPCIÓN TEÓRICA DE LA DETECCIÓN Y REMOCIÓN DE LA SUCRALOSA Y BISFENOL C2 EN ALIMENTOS MEDIANTE UN PROCESO ELECTROANALÍTICO CATÓDICO

El relato, publicado en el septiembre de 2023 por la Comisión Europea, indica el crecimiento claro del consumo de plásticos peligrosos, basados en poliésteres, entre ellos politereftalatos y policarbonatos de bisfenoles. Los bisfenoles constituyen un grupo de compuestos bifenólicos, que suelen usarse como monómeros de estos plásticos, pero son peligrosos para el ambiente. Aunque el bisfenol A sea el más conocido y el más usado entre ellos, vale la pena también poner una atención especial también al bisfenol C2 (Fig. 1, a la izquierda), que, por ser un compuesto cloroorgánico, es extremadamente estable y ambientalmente peligroso.

Por otro lado, la sucralosa (triclorogalactosacarosa) es uno de los edulcorantes más usados en el mundo. Se considera uno de los edulcorantes más dulces en el mundo, siendo 2 veces más dulce que la sacarina, 3 veces más dulce que el aspártamo y hasta 1000 veces más dulce que el azúcar común. Contrariamente a los edulcorantes sintéticos supramencionados, la sucralosa posee un dulzor expresamente intenso, porque su estructura se basa en la de los carbohidratos verdaderos (Fig. 1 a la derecha):

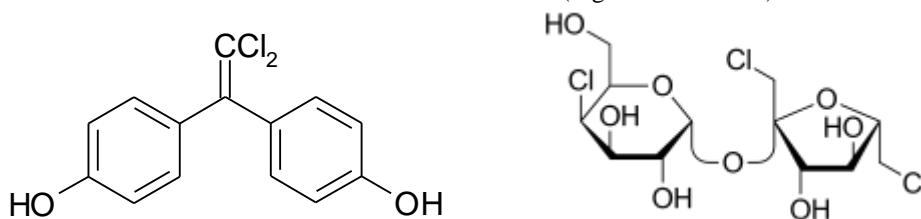


Fig. 1. Bisfenol C2 y sucralosa

Aunque la sucralosa se considere segura para la alimentación humana, no puede ser usada en productos, que requieren el empleo del horno. Su descomposición térmica rinde productos cloroorgánicos asaz tóxicos como dioxinas y tetraclorodibenzofuranos. Otrosí, la sucralosa se considera peligrosa para el ambiente, porque es muy estable y difícil de degradar. Se considera que todos los efectos medioambientales de la sucralosa todavía no se hicieron sentir.

Si el producto con sucralosa viene calentado en un vaso, hecho de policarbonato/politereftalato con bisfenol C2, estos compuestos estarán juntos, lo que provocará peligro para la vida y el ambiente. Por eso, el desarrollo de nuevos métodos de detección electroanalítica de la sucralosa sigue siendo una tarea actual.

En este trabajo, se evalúa la posibilidad de la detección electroanalítica de la sucralosa en la presencia del bisfenol C2. La detección se realizará en el medio ligeramente ácido o neutro sobre el cátodo, modificado por el polímero conductor. Para evitar el traspaso del cloruro inorgánico (producto de la reducción) hacia la celda anódica, se introducirá un conjunto de membranas semipermeables, que lo impide de pasar, realizándose la electrólisis sel agua en el compartimiento anódico.

El análisis del modelo matemático correspondiente confirma la eficiencia del proceso de la reducción y deshalogenación catódica de bisfenol C2 y la sucralosa tanto para fines electroanalíticos, como para los de eliminación electroquímica de aguas putativas.

**ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ**

*Воробйов В.І.,  
аспірант спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Дубовий В.І.,  
д.с.-г.н., проф., в.о. завідувача кафедри  
загальної екології та ектофології  
Білоцерківський національний аграрний університет  
vidubovy@gmail.com*

**АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА І ДОБІР ЗИМОСТІЙКИХ РОСЛИН ІЗ ПОПУЛЯЦІЇ СОРТІВ  
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ**

Різкі кліматичні зміни створюють нові виклики для сільського господарства. Найважливішими чинниками для вирощування озимих зернових культур наразі є різкі перепади температур в період перезимівлі і посушливі умови в осінній період, що ускладнює технологію підготовки ґрунту до посіву[1,2].

Проблема морозо – та зимостійкості озимих зернових культур в Україні була і залишається досить актуальною. Існує ціла низка методів оцінки озимих зернових культур, заснованих на різних принципах дії, і кожен з них має свої переваги і недоліки. Значна їх частина сьогодні не є оптимальними, тому створення нових і вдосконалення наявних методів оцінки є пріоритетним і актуальним завданням[3,4].

За порівняно короткий період часу перепади температур повітря відбуваються частіше ніж ґрунту. В зв'язку із цим ми розмістили над землею поверхнею на висоті 50см бетонні ґрунтові ванни довжиною 300см, шириною 120см і висотою 50см, наповнені звичайним чорноземом з орного шару ґрунту. За даного розміщення ґрунтових ванн відтворюються екстремальні природні умови з різкими коливаннями температури і вологості. Висівали сорти в трьох кратному повторенні 13 листопада 2020р. пшениці, жита, третикале і ячменю по 50 насінин на рядок через 1,5 см із міжряддям 15 см. Перевагами даного методу в порівнянні з іншими є низька ресурсозатратність і наближення екстремальних факторів перезимівлі до природних зі збільшеною амплітудою температурних коливань, що дає можливість отримати потомство із рослин, які перезимували.

За зими 2020-21 р. середня температура становила мінус 2,7° С, із значними періодами різких перепадів температур (16-20 січня від мінус 18° до мінус 20° С; 16 лютого до мінус 17,6° С; 19 лютого до мінус 22,1° С) і відлиг (39 днів із температурою вище 0° С у зимовий період). За значних коливань температури повітря у ґрунтових ваннах з усіх варіантів вижило всього 10 рослин із популяції сорту м'якої пшениці Миронівська 808 висотою 85– 90 см із 60 продуктивними колосками, загальною масою зерна 165г.

В 2021-22 р. зібране насіння із виживших рослин м'якої пшениці були висіяні на площі 35 м<sup>2</sup> на еколого-вегетаційному майданчику БНАУ для подальшого розмноження. Із даної ділянки отримали 7,2 кг зерна. Умови перезимівлі суттєво відрізнялись від попереднього року, значних заморозків не спостерігалось. Середня температура зимою склала мінус 0,5° С. Нічні заморозки були 13-16 січня від мінус 16° С до мінус 17,7° С.

В 2022-23 р. насіння цієї лінії були передані в Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла, для подальшого вивчення в попередньому сортовипробуванні. Висів провели в 4-ох кратній повторності. Розмір облікової ділянки 10м<sup>2</sup>. Урожайність становила 48,3 ц/га. При очистці зерна провели розділення його по 3-ом фракціям. Маса 1000 насінин крупної фракції становила 44,9 г, дрібної – 32,2 г. Насіння цих фракцій було висіяне в ґрунтових ваннах для подальшого вивчення їх морозо- та зимостійкості.

Згідно договору із Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла 1,5кг насіння середньої фракції було передано під посів в конкурсне сортовипробування і 1,5 кг в лабораторію якості зерна для проведення повного технологічного аналізу. На основі проведених досліджень по вивченню морозо- та зимостійкості пшениці озимої в екстремальних природних умовах(ґрунтові ванни), без використання енергетичних ресурсів, можливим є одержати потомство морозостійких рослин, як перспективний селекційний матеріал, за порівняно короткий період.

Література: 1. Адаменко Т.І. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам. «Німецько-український агрополітичний діалог» Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 2020р. [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/mtbpm>. 2. Дубовий В.І. Фітотронна агроекологія. Монографія. Том 2. Ресурсозберігаючі фітотронно-селекційні технології. Херсон: Олді Плюс. 2022. 401с.3. Пикало С.В., Демидов О.А., Юрченко Т.В. та ін.. Методи оцінки морозостійкості селекційного матеріалу пшениці. Наук.- практичний журнал Екологічні науки. 2021. №2(35). С 82-89. 4. Рудник-Івашенко О.І.. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин №2 2012р.С



Дуліна К.П.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»  
Науковий керівник: Красняк О.П.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри економіки та міжнародних відносин,  
Вінницький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету  
[katydulina@gmail.com](mailto:katydulina@gmail.com)

## ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ, АДАПТАЦІЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Зміна клімату являти собою одну з найбільших глобальних загроз, які ставлять під загрозу життя людей та стан природного середовища нашої планети. Зараз ми спостерігаємо зростаючу інтенсивність цієї проблеми, антропогенні чинники досягли свого апогею, і тепер питанням стоїть не лише уповільнення процесу зміни клімату, але і його адаптація до негайних викликів.

Проте, в Україні останні 2 роки суспільство змушено стикається із загостреною проблемою – війною на всій території України. Необхідно враховувати, що війна вносить значний вплив на зміни в кліматі, що своєю чергою впливає на всі сфери життя українця. Як казав міністр захисту довкілля та природних ресурсів України Стрілець Руслан Олександрович : «На сьогодні промислова активність значно впала у зв'язку з війною, але сама війна стала великим забрудником».

Однією з основних проблем змін клімату є парниковий ефект, за своєю природою є нормальним явищем, оскільки підтримує на Землі комфортну для життя температуру. Саме діяльність людини перетворила це на глобальну проблему. Причиною є парникові гази, в першу чергу, джерелом є викопне паливо, їх висока концентрація призводить до глобального потепління.

Військові дії призвели до значних викидів парникових газів через :

- споживанням палива під час операційних переміщень військової техніки та іншої допоміжної техніки;
- споживанням палива для транспортування боєприпасів, палива, продуктів, медикаментів;
- виробництвом та використанням артилерійських снарядів, ракет, боєприпасів, вибухівок;
- виробництвом знищеної та пошкодженої військової техніки;
- відбудовою цивільної інфраструктури;
- пожежами в лісах та інших екосистемах, а також пожежами в населених пунктах;
- масовими переміщеннями біженців із регіонів бойових дій на західну Україну та в Європу;
- спалюванням бензину та дизельного пального в генераторах.

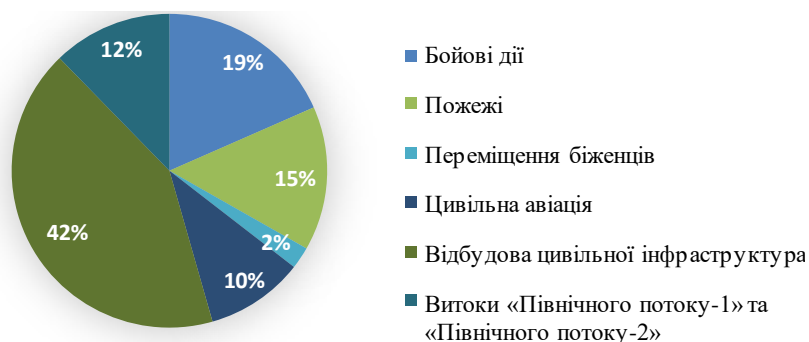


Рисунок 1: Розподіл викидів парникових газів за 12 місяців війни, млн тонн CO<sub>2</sub>, екв.[1]

Як зазначалось вище наслідком значної концентрації парникових газів в атмосфері є глобальне потепління. У своїй суті це серйозна кліматична зміна, яка призводить до : збільшення середньорічної температури, інтенсивності природних катастроф, загроза біорізноманітності, зміни в розподілі опадів, збільшення рівня моря і багато чого іншого. Своєю чергою значні зміни клімату, впливають на здоров'я кожної нації, економіку держав, інфраструктуру та всіх сфер життя усіх істот на Землі.

Глобальні кліматичні зміни відбуваються уже, тож окрім запобігання майбутніх критичних змін, потрібно пристосуватися до наявних. У 2022 році, міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України активно долучилося до створення плану післявоєнного відновлення України. Зокрема, розділ «Екологічна безпека» Плану відновлення України у воєнний і післявоєнний періоди включатиме розв'язання проблеми високої вуглецевої інтенсивності економіки та реалізації ефективної та послідовної політики зі скорочення викидів парникових газів, узгодженої з кліматичними цілями ЄС :

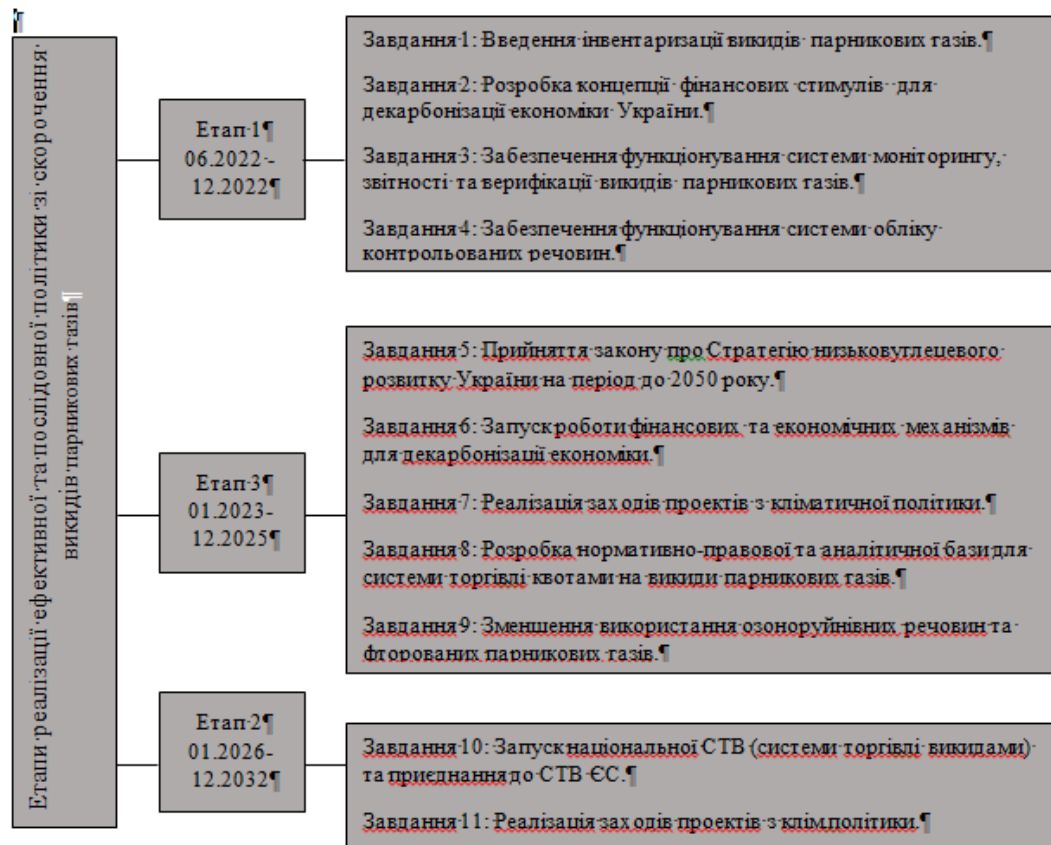


Рисунок 2: Етапи реалізації ефективної та послідовної політики зі скорочення викидів парникових газів в Україні 2022-2032 рік. [2]

Російська агресія на території України призводить до негативних наслідків для довкілля, забруднення ґрунтів, вод та повітря, знищення біорізноманіття та руйнування екосистем. Від російської агресії потерпає не лише Україна, а весь світ, негативний вплив на клімат, зумовлений значними викидами парникових газів. Отже, весь світ має долучитись до підтримки України, вплинути на якнайскоріше закінчення геноциду українського народу та всього живого на планеті. Оскільки Україна буде змушена фокусувати увагу на збільшенні мілітаризації економіки та суспільства замість впровадження "зелених" трансформацій, що несе згубний вплив на клімат, який стосується кожного життя у світі

#### Список використаних джерел

1. Вплив російської війни в Україні на клімат. С.65. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/07/vplyv-ros-viyny-na-klimat-2023.pdf> (дата звернення: 09.11.2023)
2. Розділ «Екологічна безпека» Плану відновлення України у воєнний і післявоєнний періоди. URL: <https://ecolog-ua.com/news/rozdil-ekologichna-bezpeka-planu-vidnovlennya-ukrayiny-u-voennyu-i-pislyavoyennyu-periody-chy> (дата звернення: 08.11.2023)

*Кулічевська А.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «фаховий молодший бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Манішевська Н.М.,  
викладач екологічних дисциплін,  
Відокремлений структурний підрозділ  
«Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів  
і природокористування України»,  
Шумигай І.В., канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу охорони  
ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і  
природокористування НААН  
[Dianaruslan2002@gmail.com](mailto:Dianaruslan2002@gmail.com)*

## ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА У СФЕРІ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Вирішення проблеми зміни клімату значною мірою залежить від характеру внутрішньої і зовнішньої політики конкретної держави, її підходу до міжнародного співробітництва. Вивчення питання розробки й реалізації державної політики у сфері зміни клімату є актуальним питанням сьогодення. Ефективна державна політика повинна являти собою основу для розробки дієвого законодавства у сфері боротьби із негативними змінами довкілля, спричиненими зміною клімату. В Україні державна політика у сфері адаптації до зміни клімату базується на Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, схваленої Кабінетом Міністрів України в грудні 2016 р. Концепція є першим цілісним нормативно-правовим документом України у сфері зміни клімату. Її метою є вдосконалення державної політики у сфері зміни клімату для досягнення сталого розвитку країни, створення правових та інституційних передумов для забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку за умови економічної, енергетичної та екологічної безпеки і підвищення добробуту громадян. Для реалізації Концепції в грудні 2017 р. Урядом було затверджено План із 49 заходів, з яких 33 спрямовані на запобігання зміні клімату та 16 – на адаптацію до його зміни. Серед таких заходів – забезпечення врахування фактору збільшення частоти та інтенсивності небезпечних та стихійних гідрометеорологічних явищ внаслідок зміни клімату на території України у процесі управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, розроблення і затвердження плану заходів щодо адаптації населення до зміни клімату, а також підготовка та виконання пілотних проєктів з розроблення і реалізації місцевих планів з адаптації до зміни клімату на рівні регіонів, а також міст, селищ і сіл. У серпні 2017 року Урядом було затверджено Енергетичну стратегію України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». У документі зазначено, що впровадження заходів із запобігання та адаптації до зміни клімату є одним з пріоритетів глобального розвитку енергетики. Декарбонізація енергетики набуває більшого впливу з точки зору запобігання зміні клімату, що впливає на формування балансу енергогенеруючих потужностей.

У червні 2018 року Уряд затвердив План заходів з реалізації етапу «Реформування енергетичного сектору (до 2020 року)» Енергетичної стратегії. Розділ Плану «Охорона атмосферного повітря та запобігання зміні клімату» містить такі заходи: розроблення та подання Кабінетові Міністрів України проєкту Стратегії низьковуглецевого розвитку України на період до 2030 року з урахуванням положень Енергетичної стратегії України на період до 2035 року;

- розроблення та прийняття нормативно-правових актів, необхідних для запровадження в Україні внутрішньої схеми торгівлі квотами на викиди парникових газів та інших ринкових та неринкових інструментів скорочення викидів парникових газів відповідно до зобов'язань України;
- розроблення та подання Кабінетові Міністрів України проєкту акта про затвердження плану заходів на 2018 рік (та згодом на наступні роки) щодо впровадження Національного плану скорочення викидів від великих спалювальних установок, з оцінкою необхідних обсягів фінансових ресурсів та пропозицій щодо джерел та механізму фінансування;
- розроблення та подання Кабінетові Міністрів України проєктів стимулювання запровадження на об'єктах паливно-енергетичного комплексу системи екологічного менеджменту та аудиту відповідно до міжнародних стандартів.

На виконання Паризької угоди та Плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року розроблено Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року, яку оприлюднено на офіційній веб-сторінці Секретаріату Конвенції. Україна стала 9-ю стороною Паризької угоди, що прийняла таку Стратегію. Відповідно до неї Україна докладе зусиль для досягнення індикативного показника, що до 2050 року складе порівняно з 1990 роком 31- 34% викидів парникових газів.

Забезпечено підготовку та надання до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату щорічних національних кадастрів антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами

парникових газів в Україні. У кадастрах міститься інформація про викиди та абсорбцію парникових газів на всій території України, включаючи тимчасово окуповану територію Криму. Останній підготовлений Національний кадастр антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2017 роки опубліковано на офіційному сайті Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Розроблено багаторівневу систему національного пакету законодавства з метою імплементації системи моніторингу, звітності та верифікації викидів (МЗВ) парникових газів в Україні на виконання міжнародних зобов'язань. В основі пакету лежить Закон України від 12 грудня 2019 року № 377-IX «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів», який впроваджено в дію з 1 січня 2021 року. Прийняття Закону та відповідних підзаконних нормативно-правових актів забезпечить створення в Україні системи правових та організаційних засад у сфері МЗВ. Вона спрямована зокрема на впровадження єдиної загальнообов'язкової методики розрахунку законодавчих та нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України щодо впровадження інвестиційних проектів з будівництва газоочисного обладнання у рамках виконання Національного плану скорочення викидів від великих спалювальних установок з визначенням джерел та запровадженням механізму фінансування на підставі економічного обґрунтування; викидів парникових газів, що відповідає вимогам європейських стандартів та механізмів щодо МЗВ, створення умов для застосування ринкових або неринкових механізмів сприяння скороченню викидів парникових газів. Прийнято Закон України від 12 грудня 2019 року № 376-IX «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами», який визначає правові та організаційні засади регулювання відносин у сфері поводження з речовинами, використання яких впливає на озоновий шар та зміну клімату, а також обладнанням, яке працює з їх використанням. Прийняття постанови Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 року № 827 «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» забезпечує реформування існуючої системи державного моніторингу та приведення її у відповідність до найкращих європейських практик. У ході реалізації передбачено оновлення мережі спостережень та встановлення автоматизованих постів спостережень за результатами аналізу фактичних даних про стан атмосферного повітря, що забезпечить інформацію в режимі реального часу про стан забруднення атмосферного повітря. Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату визначено кількісні цілі зі скорочення викидів парникових газів на період до 2020 року для розвинених країн та країн з перехідною економікою, до яких належить Україна. Слід відзначити, що упродовж 2017–2019 рр. Україна значно піднялася в рейтингу Climate Change Performance Index, увійшовши у світові ТОП 20 країн, що здійснюють значний внесок у розвиток міжнародного кліматичного руху.

Невідкладність розв'язання проблеми у сфері зміни клімату зумовлена:

- необхідністю удосконалення законодавчої бази у цій сфері;
- недостатньо чітким розподілом функцій, низьким рівнем координації дій та інституційної спроможності органів державної влади щодо планування і проведення дій у зазначеній сфері;
- неузгодженістю політики у сфері зміни клімату із законодавчими та іншими нормативно-правовими актами в інших соціально-економічних сферах;
- відсутністю системного підходу до створення наукового підґрунтя діяльності у сфері зміни клімату;
- недостатньою обізнаністю громадянського суспільства та органів державної влади з усіма аспектами проблеми зміни клімату та низьковуглецевого розвитку держави.

Формування і подальша реалізація цілісної державної політики у сфері зміни клімату, гармонізованої з міжнародним законодавством, є складним завданням через мультидисциплінарний характер проблеми. Політично, економічно і науково обґрунтовані рішення з питань зміни клімату повинні прийматися для всіх секторів економіки, включаючи енергетику, промисловість, агропромисловий комплекс, транспорт, водне, лісове і житлово-комунальне господарства, землекористування, а також охорону здоров'я, збереження і відтворення екосистем.

Саме ефективна державна політика може дати можливість зменшити негативний вплив зміни клімату на навколишнє природне середовище та забезпечити умови для повноцінного існування людини й суспільства. Для врахування наслідків впливу російської збройної агресії на зміну клімату, збереження та подальшого відновлення основних компонентів довкілля необхідно:

- 1) розглянути створення під егідою міжнародних організацій спеціальної місії з екологічного моніторингу викидів парникових газів унаслідок російської збройної агресії;
- 2) визначити можливість включення всіх типів викидів унаслідок російської збройної агресії до глобального підрахунку парникових газів;
- 3) спільно з ООН та ЄС запровадити дистанційне спостереження за масштабним руйнуванням під час війни резервуарів з паливом, інфраструктури міст та лісовими пожежами у рамках Конвенції ООН про зміну клімату.

Міщенко В.Ю.

здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Максименко Н.В.,

д.г.н., проф., завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи

Навчально-наукового інституту екології,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

maksymenko@karazin.ua

### ЗМІНИ ПАТОГЕННОСТІ ПОГОДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПЕРІОД 2000-2022 РОКІВ

Складна система всіх кліматотворних чинників значною мірою впливає на організм людини, викликаючи зміни в ньому. Ті чи інші чинники впливають на загострення наявних захворювань дихальних шляхів і серцево-судинної системи, послаблення імунітету, алергій тощо. Для більшого розуміння залежності між погодою, кліматом та самопочуттям людини використовують індекси патогенної дії погоди[1].

Порівнюючи індекси патогенності температури(I<sub>t</sub>), вологості(I<sub>h</sub>), швидкості вітру(I<sub>v</sub>), індекси зміни атмосферного тиску(I<sub>Δp</sub>) та зміни температури повітря(іΔt) за досліджуваними 2000, 2010, 2020 та 2022 роками виведено діаграму(Рис. 1).

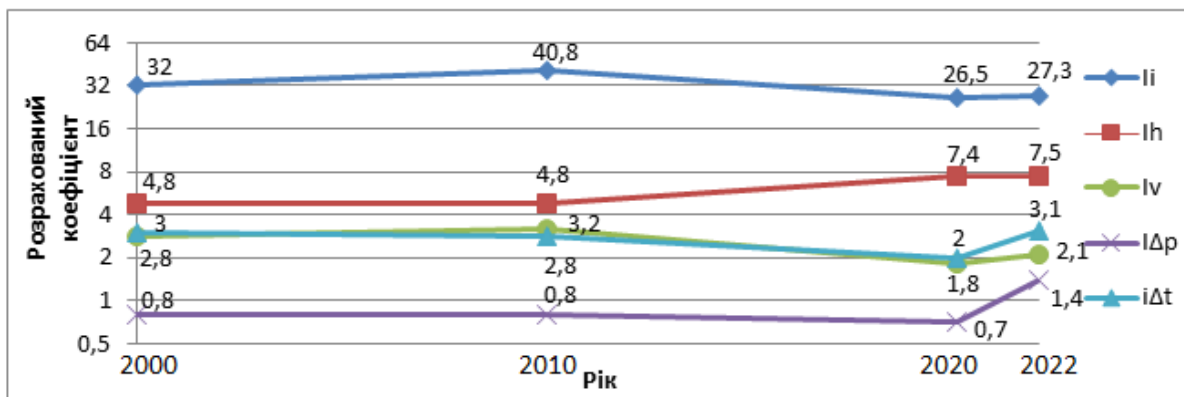


Рис. 1. Коливання окремих індексів патогенної дії погоди у м. Полтава

Найбільше у графіку виділяється індекс патогенності температури(I<sub>t</sub>) повітря. Його зміни зумовлені різкими перепадами температур, надто високою чи низькою температурою. У 2010 році даний індекс був найвищим, а далі спостерігається поступове зниження показника. Коливання цього індексу має найбільший вплив на загальний індекс патогенної дії погоди(J), оскільки відхилення від комфортної температури погіршують самопочуття людини.

Індекс патогенності вологості(I<sub>h</sub>) протягом 2000 та 2010 років залишався стабільним. Спостерігається тенденція збільшення індексу від 2000 року до 2022 року. Надмірна вологість може призвести до загострення хронічних хвороб органів дихання(астма, хронічне обструктивне захворювання легень та ін.).

Індекс патогенності швидкості вітру(I<sub>v</sub>) можна визначити як нестабільний. Надто сильний вітер виснажує організм, викликає ускладнює дихання, подразнює нервову систему, Спостерігається послідовне зростання та спадання показника індексу; найвищим він був у 2010 році, найнижчим – у 2020. Індекс патогенності зміни температури повітря найвищий у 2022 році, найнижчий – у 2020 році. Індекс патогенності зміни атмосферного тиску(I<sub>Δp</sub>) найвищий у 2022 році, в інші роки він є майже однаковим.

Загалом, як видно з графіку, усі індекси патогенної дії погоди у 2022 році підвищилися у порівнянні з 2020 роком. Це можна пов'язати з посиленням антропогенного фактору, через який відчутно зміни як у глобальному кліматі, так і у місцевому[2].

#### Список використаних джерел

1. Сухан В.С. Кліматологія і кліматотерапія Методичні рекомендації. ДВНЗ “УжНУ”., Ужгород. 2012. 60 с.
2. Врублевська, О. О., Катеруша, Г. П., Гончарова, Л. Д. Кліматологія: підручник. ТЕС, Одеса. 2013. 345с.

*Ничкалюк Г.В.  
старший викладач кафедри екології  
та безпеки життєдіяльності,  
Державний університет інфраструктури та технологій  
[nychkalyuk\\_gv@gsuite.duit.edu.ua](mailto:nychkalyuk_gv@gsuite.duit.edu.ua)*

## **ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ**

Клімат часто порівнюють з погодою, але між ними є різниця. Погода змінюється щодня – часом іде дощ, іноді настає спека або мороз. А клімат – це характер погодних умов протягом тривалого періоду для значної території.

За всю історію існування Землі клімат змінювався багато разів. Вченим відомо про 7 льодовикових періодів, після яких завжди наступало потепління.

Потепління в наш час – не лише природний процес, бо відбувається у 10 разів швидше, ніж будь-коли. Все частіше науковці вживають термін “кліматична криза” замість “зміни клімату”, щоб підкреслити серйозність цієї проблеми та потребу її вирішувати вже зараз. Кліматична криза – це надмірно стрімка зміна клімату “через” підвищення глобальної середньої температури. Щоб протидіяти кліматичній кризі, слід досягти вуглецевої нейтральності вже 2050 року та адаптуватися до змін клімату.

Метеорологи та світові кліматичні експерти б'ють на сполох - невідворотні процеси, напряду пов'язані з людською діяльністю на планеті, уже розпочалися. Діяльність людини змінює навколишнє середовище і впливає на клімат. Головними проблемами сьогодні є: зростання концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері через спалювання пального, аерозолі в атмосфері, землекористування, зменшення озонового шару, тваринництво і вирубка лісів. Тому багато країн на законодавчому рівні стимулюють своїх мешканців користуватися альтернативними видами палива та екологічно чистим транспортом.

Науковці фіксують протягом останніх десятиліть – хвилі тепла. Вони стають більш розповсюдженими у світі, тривають довше і стають більш екстремальними. Такою, наприклад, стала хвиля тепла влітку 2019 року у Європі. 25 липня 2019 року зафіксовані теплові рекорди за всю історію спостережень у Німеччині – 41.7°C, у Франції – 42.6°C, у Бельгії – 41.8°C та інших країнах Центральної та Північної Європи. Найбільш вразливими до кліматичних змін районами є Сахара, Азія, Африка та невеликі острови через можливість дефіциту води та їжі. Для південної та центральної Європи основною проблемою є підвищення температури, часті спеки, посухи та лісові пожежі, для північної – зимові повені, а для східної – пожежі на торф'яниках і у лісах. Згідно з висновками вчених, вірогідність її виникнення була у два рази вищою саме через антропогенні зміни клімату. Підвищення температури збільшує випаровування та спричиняє перерозподіл вологи. Як наслідок, в одних регіонах випаровується надмірна кількість вологи та посилюється посуха. В інших регіонах ця волога конденсується, і там частішають зливи та шторми, що викликає ризики затоплення. А це може призвести до зниження якості води та доступу до неї у деяких регіонах, ускладнити вирощування сільськогосподарських культур і зруйнувати місця, де можуть жити тварини та рослини. Крім того, скоро людство буде страждати від браку їжі. Через кліматичні зміни продуктивність сільського господарства знизиться, а величезна концентрація вуглекислого газу вплине на якість зернових культур і скорочення доступності білка. Також значно зменшиться кількість рибних запасів, що означає дефіцит поживних мікроелементів. Через зміну клімату та людську діяльність за останні півстоліття чисельність популяцій хребетних тварин на Землі зменшилась на 68%. Це загрожує людству втратами рослинної і тваринної їжі, води, палива, ліків.

Наслідки зміни клімату вже помітні і з кожним роком будуть тільки посилюватися, тому окрім скорочення викидів парникових газів потрібно адаптуватися до цих змін.

Адаптація до глобальної зміни клімату – це пристосування у природних чи людських системах як відповідь на фактичні або очікувані кліматичні впливи або їхні наслідки, що дозволяє знизити шкоду та скористатися сприятливими можливостями. Вчасні заходи з адаптації створюють додаткові можливості та економлять гроші. Адаптація до змін клімату може відбуватися на будь-якому рівні суспільства, від особистості до національного та міжнародного рівня. Заходи з адаптації мають різні форми та формати та залежать від унікального контексту громади, країни чи регіону. Не існує універсального рішення – адаптація може варіюватися від побудови засобів захисту від повені, створення систем раннього попередження для циклонів і переходу на посухостійкі культури. Адаптація до зміни клімату важлива не лише з точки зору охорони навколишнього середовища, але й з точки зору охорони здоров'я, соціальної та економічної сфери.

На сьогодні, саме зміна клімату є тим сніговим клубком, який намотує на себе усі глобальні проблеми людства та спричинює екологічні катастрофи. Це найголовніший виклик для планети сьогодні. Так, наприклад, непередбачуваність погодних умов, підвищення рівня моря, яке збільшує ризик природних катастроф, є наслідками зміни клімату і мають глобальний характер та безпрецедентні масштаби.

Иценко Д.В.

Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

Спеціальності 101 «Екологія»

Рибак О.С.

Здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»

спеціальності 101 «Екологія»

Пацева І.Г.

д.т.н., проф., завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій,

Державний університет «Житомирська політехніка»

[rig@ztu.edu.ua](mailto:rig@ztu.edu.ua)

## ВИКОРИСТАННЯ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Зелені дахи поєднують в собі безліч позитивних ефектів. Мабуть, одним із найважливіших і зрозумілих аргументів «на користь зеленого даху» є його функція «екологічної рівноваги» або «заходи зменшення». Для створення мережі біотопів і збереження біорізноманіття, особливо в місті, зелені дахи можуть, залежно від їхнього дизайну, виконувати функції заміни середовища проживання, сходового біотопу, а іноді і компенсаційної зони. Зелені дахи біорізноманіття, багаті видами та структурами, можуть бути визнані заходом пом'якшення посягань на природу.

На антропогенне розташування «покрівлі» впливають найрізноманітніші фактори, які не зустрічаються в такому вигляді в непорушених і нерозвинутих біотопах у дикій природі; Сюди входять міський клімат, відкрите розташування без підключення до землі, вік, розмір території та характер острова. Окрім вищої температури та нижчої вологості порівняно з навколишньою територією, на зелених дахах можна спостерігати екстремальні температури влітку та взимку та змінені цикли води та поживних речовин. З іншого боку, на відміну від біотопів на рівні землі, зелені дахи представляють собою відносно непорушене середовище проживання з меншим конкурентним тиском. З цієї точки зору, певні види тварин можуть бути промотивовані, що менш можливо на рівні землі. Зелені дахи зазвичай являють собою відносно нові і молоді біотопи, більшість з яких все ще знаходяться на стадії розробки. Тому поки неможливо сказати, скільки років знадобиться громаді для стабілізації в біотопі зеленого даху. Важливо лише те, що зі збільшенням простору для біорізноманіття на дахах, колонізація може відбуватися швидше від землі до даху. Аналіз міжнародного досвіду озеленення дахів як елементу зеленої інфраструктури, визначення методів впровадження та переваг озеленення дахів. Результати Сучасні процеси урбанізації призвели до зменшення площі зелених насаджень, зміни клімату, збільшення кількості міських островів тепла та виснаження біорізноманіття. Використання стратегій зеленої інфраструктури створює основу для подальшого сталого розвитку міст. Зелена інфраструктура відіграє важливу роль у пошуку балансу між природою та урбанізацією. У цій статті проаналізовано наукові дані щодо застосування одного з таких елементів зеленої інфраструктури - озеленення дахів. Озеленення дахів має дуже давню історію і практикується в скандинавських країнах вже 1500 років, причому Німеччина є найбільш розвинутою в Європі. Озеленення дахів має значні переваги, оскільки за умови правильної реалізації воно може забезпечити цілий ряд екосистемних послуг. Однак існують тонкі проблеми з його належним впровадженням.

Кількість видів наземних тварин (коників, равликів, дощових черв'яків, багатоніжок, багатоніжок і стоніжок) продовжує зростати, починаючи від "озеленення мохом" (екстенсивного) до "озеленення високими багаторічними рослинами і чагарниками" (інтенсивного). Дрозди, синиці, малинівки, омелюхи, чорноокі дрозди та ґрунтові тварини лише спорадично зустрічаються у великих садах на дахах, тоді як в інтенсивних зелених насадженнях зареєстровано більше особин та видів.

Великі сади на дахах з насипами або просто інтенсивно засаджені дикими багаторічними та деревними рослинами дахи мають найбільшу кількість видів тварин завдяки високій структурній та екологічній різноманітності як наземної фауни, так і жуків та диких бджіл. Чим багатша на види форма рослинності, тим вище видове різноманіття. Кількість видів з різними екологічними вимогами дуже велика. Кількість видів різних груп ґрунтових тварин цілком порівнянна з показниками інших міських біотопів у конкретному виді рослинності на даху.

Різні країни мають різні особливості у впровадженні технології озеленення дахів, але спільним для них є необхідність використання рослин, адаптованих до місцевих кліматичних умов, при виборі рослин, а також потреба в законодавстві, яке б розвивало цю ідею. Враховуючи всі переваги використання цієї технології, її впровадження є необхідним для адаптації до зміни клімату.

### Список використаних джерел

1. Рибак О., Пацева І. Зелені дахи як елемент децентралізованого управління дощовою водою. Проблеми хімії та сталого розвитку, 2023. 2. С. 40–46, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-2-6>
2. Рибак О.С., Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Пацева І.Г. Промислове очищення стічних вод болотними рослинами на даху. Таврійський науковий вісник. серія Агрономія. Підсекція: Екологія, іхтіологія та аквакультура. В.132. 2023. С.378-387. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.48>

Кагукіна А.М.,  
Здобувач освітнього ступеня «доктор філософії»  
Спеціальності 101 «Екологія»  
Пацева І.Г.  
д.т.н., проф., завідувача кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[ke\\_kham@ztu.edu.ua](mailto:ke_kham@ztu.edu.ua)

## АНАЛІЗ ЗМІН КЛІМАТУ ЖИТОМИРЩИНИ

Кліматична системи Житомирщини переживає зміни відповідно до глобальних тенденцій зміни клімату, які несуть за собою наслідки для всіх галузей життєзабезпечення. Швидкість змін клімату свідчить не про природний процес потепління. Наслідки діяльності людини спричинили викиди парникових газів в атмосферу, що в свою чергу прискорює процес глобального потепління. В таких умовах можливе виникнення низки проблем у процесі адаптування до нових умов життя. Внаслідок змін клімату підвищується ризик виникнення природних стихійних явищ, що матиме вплив на аграрне виробництво, та в свою чергу на продовольчу безпеку держави. Зміни умов існування призведуть до розвитку адаптаційних процесів в живих організмах екосистем. Однак, при наявності патологій в живих організмах можливе пригнічення адаптаційних процесів та виникнення летальних наслідків. Можна стверджувати, що пережити адаптування до нових умов існування зможуть не всі живі організми. Зміни кліматичних умов мають вплив на стан здоров'я населення, що може бути ризиком виникнення ряду гострих проблем в процесі життєдіяльності. Під час зміни клімату в сторону потепління серед населення можливе збільшення серцево-судинних патологій. Особливо гострою є проблема зміни клімату в містах, оскільки вони є осередком антропогенного впливу на довкілля та спричиняють незворотні зміни в екосистемах, що є основною причиною кліматичних змін в містах.

З 2016 по 2022 роки на Житомирщині опадів було достатньо. Якщо аналізувати кількість опадів, які випадають в містах Житомирщини, слід відзначити, що найбільша кількість випадає в період з 2016 по 2022 роки, саме в місті Житомир. Містом в якому спостерігалась найменша кількість опадів в даний проміжок часу є Олевськ. Аналізуючи кліматичні зміни в період 2016-2022 рр., можна відзначити, що особливо гострих змін не відбулось. Однак, є тенденція до збільшення середніх температур в жовтні, березні, лютому та січні. Протягом досліджуваних років спостерігається зменшення висоти снігового покриву. В листопаді 2020-2022 рр. сніг не спостерігався, однак починаючи з 2022 року в квітні спостерігається поява снігу [1]. Зміни клімату на території України активізують військові дії. В даному контексті є проблемою те, що в таких умовах наслідки будуть відчуватися не лише на території України, але й в усьому світі, оскільки вибухи та пожежі збільшують викиди парникових газів, які і є головною причиною глобального потепління. У Житомирській області здійснюється державний нагляд у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів [2]. Для адаптації до зміни клімату важливу роль в уповільненні процесу потепління є збереження та збільшення зелених насаджень. Такі дії, є одні з головних по важливості в процесі адаптації до зміни кліматичних умов. Таким чином, екологічна безпека забезпечується дотриманням заходів державного нагляду. Також, є необхідність в оптимізації управління відходами, оскільки запобігання та переробка утворених відходів людиною [3], є потужною стратегією, щодо зменшення парникових газів в атмосферу [4].

На сьогоднішній день, радикальних методів, що можуть зупинити зміни клімату не існує. Однак, все ж покращити ситуацію можливо. Для цього необхідно мінімізувати викиди парникових газів в атмосферу. В таких умовах перспективою подальших досліджень є вивчення впливу клімату на екосистеми, для аналізу можливих адаптаційних змін, а також подальше оцінювання змін клімату, для забезпечення екологічної безпеки населення.

### Список використаних джерел

1. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні. URL: <http://surl.li/hfgsf> (дата звернення: 19.09.2023)
2. Коцюба І.Г., Лефтер Ю.О., Нонік Л.Ю., Єльнікова Т.О., Герасимчук О.Л. Аналіз сучасного досвіду та напрямів вирішення проблем управління твердими комунальними відходами. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2021. № 6(39). С. 166-170. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.28>
3. Коцюба І.Г., Хрутьба В.В. Методологія екологічного краудсорсингу у сфері поводження з відходами. Науково-практичний журнал "Екологічні науки". 2019. Вип. 2(25). С. 203-205.
4. Пацева І.Г., Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М., Системний підхід управління відходами об'єднаних територіальних громад. Екологічні науки. 2022. Вип.43. С. 181-184.



*Римар Є.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня "бакалавр"  
спеціальності 292 "Міжнародні економічні відносини"  
Науковий керівник: Красняк О.П.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри економіки та міжнародних відносин,  
Вінницький торговельно-економічний інститут  
Державного торговельно-економічного університету  
[zlata.rymar2005@gmail.com](mailto:zlata.rymar2005@gmail.com)*

## **ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ**

Клімат іноді можуть порівнювати з погодою, але між ними вже ж такі є відмінності. Погода має властивість змінюватися. Може йти дощ, може бути спекотно або холодно. А клімат ототожнюють з моделлю довгострокових погодних умов на великій території. Протягом історії Землі зміни клімат спостерігалися дуже часто. Вченим на даний момент відомо про сім льодовикових періодів, але після кожного з них завжди наставало потепління.

Сьогоднішнє потепління – це не просто природне явище, воно прогресує вдсятеро швидше, ніж раніше. Науковці все частіше користуються терміном "кліматична криза", замість "зміна клімату", щоб виділити важливість проблеми і необхідність її вирішення вже зараз.

Основними причинами зміни клімату є: Парниковий ефект. Це процес, при якому парникові гази затримують сонячну енергію на поверхні Землі та в атмосфері, перешкоджаючи її поверненню в космічний простір. Парниковий ефект підтримує на Землі комфортну для життя температуру. Якби не було ось цього ефекту, середня температура на Землі була б  $-18^{\circ}\text{C}$  замість  $+15^{\circ}\text{C}$ . Викиди парникових газів. Люди вносять значні зміни в концентрацію парникових газів в атмосфері, спалюючи викопне паливо, таке як вугілля, нафта та газ. Під час їх горіння відбувається викид вуглецю, який з'єднується з киснем у повітрі утворюючи  $\text{CO}_2$ . Такого стрімкого зростання вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері не спостерігається вже понад сотні тисяч років.

Наслідками зміни клімату є: Глобальне потепління. Глобальна середня температура – це середнє значення всіх річних температур на Землі. Зазвичай її розраховують щодня, регіон за регіоном, щоб отримати річне середнє арифметичне значення для всієї планети. Різниця між цими річними значеннями середньої температури є підвищенням (або зниженням) глобальної середньої температури. Підвищення глобальної середньої температури означає, що в році стає більше спекотних днів і менше холодних.

Танення льодовиків має декілька серйозних наслідків

1. Зменшується площа білого покриву, який відбиває від 20% до 50% сонячної радіації. Це робить морську воду ще гарячішою, прискорюючи танення льодовиків і роблять зміни клімату більш значними.

2. За оцінками вчених Національного центру даних про сніг і лід, постійна мерзлота утримує 1 400 гігатонн вуглекислого газу. У міру танення вічної мерзлоти ці осадові гази поступово вивільнюються: разом з  $\text{CO}_2$  в атмосферу потрапляє Метан ( $\text{CH}_4$ ), який має приблизно у 84 рази більший парниковий ефект, ніж  $\text{CO}_2$ .

3. Підвищення рівня моря. Острови вже зникають під водою: Мальдіви, Фіджі, Сейшели, Маршаллові острови, Канари, Федеративні Штати Мікронезії, Філіпіни, Соломонові острови, Французька Полінезія. Вже 5 островів, через підняття рівня океану, втратили Соломонові острови.

3. Хвилі тепла. Явище, яке вчені зафіксували за останні кілька десятиліть – це теплові хвилі. Вони стають все більш поширеними, тривалішими та екстремальнішими в усьому світі. Влітку 2022 року ще більш потужна спека охопила частини Центральної, Південної та Західної Європи, спричинивши лісові пожежі, евакуацію та загибель людей. У 2023 році в Європі також були зафіксовані критичні температури: 18 липня  $45,4^{\circ}\text{C}$  було зафіксовано у Фігаресі (Каталонія), а 24 липня  $48,2^{\circ}\text{C}$  – на станції в Сардинії (Італія). Липень 2023 року став найспекотнішим місяцем у світі.

Адаптація до зміни клімату. Адаптація до зміни клімату – це пристосування природних чи людських систем до фактичних або очікуваних кліматичних впливів та їхніх наслідків. Адаптація може допомогти зменшити збитки і скористатися такими можливостями, як створення робочих місць і зниження витрат на ліквідацію наслідків стихійних лих.

Міжнародна адаптаційна політика. Комітет з питань адаптації був створений на Конференції Сторін 2010 року (COP16). Її мета – сприяти впровадженню послідовних та проактивних заходів з адаптації. Функції комісії включають: надання технічної допомоги та керівництва державам-учасницям; обмін відповідною інформацією, знаннями, досвідом та найкращими практиками; сприяння синергії та посиленню співпраці; надання інформації та рекомендацій щодо моніторингу та огляду дій з адаптації, що подаються сторонами для розгляду на Конференції

Скалозуб М.Ю.,  
 Здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
 Спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Грабко Н.В.,  
 ст. викладач кафедри екології та охорони довкілля  
 Одеський державний екологічний університет  
 grabkonatalyavikt@gmail.com

## БИОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ОДЕСИ В ХОЛОДНИЙ ПЕРІОД РОКУ

Кисень відіграє велику роль у багатьох біосферних процесах і є другим за кількістю газом атмосфери, необхідним для багатьох аспектів життя на Землі. Для нормальної життєдіяльності людини особливе значення представляє відсотковий склад речовин в повітрі, в тому числі парціальний тиск кисню [1].

Цей показник представляє собою не тільки вимірювану інструментальними засобами величину. Ваговий (парціальний) вміст кисню в атмосферному повітрі можна визначити і розрахунковим шляхом. А оскільки цей показник залежить від температури повітря, атмосферного тиску і вологості атмосферного повітря, то його відносять до біокліматичних показників (або біометеорологічних – за умови дослідження відносно невеликого періоду часу)

Вміст кисню в повітрі можна розрахувати, використавши формулу Клапейрона, як це запропоновано В.Ф. Овчаровою [2], яка зазначала, що багатофакторний вплив складного природно-кліматичного комплексу на організм людини не обмежується лише впливом на її біоенергетику й термоадаптацію, а є незрівнянно складнішим і багатограннішим. Формула Клапейрона для розрахунку вагового вмісту кисню в повітрі виглядає так:

$$\rho_0 = 0,232 \frac{(P - e) \cdot \mu}{KT} \quad (1)$$

де  $\rho_0$  - ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі, г/м<sup>3</sup>;

P - атмосферний тиск, Па;

e - парціальний тиск водяної пари в атмосферному повітрі, Па;

$\mu$  - молярна маса повітря ( $\mu = 28,98$  г/моль - середня молярна маса сухого повітря);

T - абсолютна температура повітря, К;  $T = 273,15 + t^\circ$ ;

K - молярна газова стала,  $K = 8,31$  Дж/(моль · К);

0,232 - масова доля кисню в сухому повітрі.

Показник представляє собою масу кисню в 1 м<sup>3</sup> атмосферного повітря і є функцією температури повітря, атмосферного тиску і вологості (парціального тиску водяної пари в атмосферному повітрі).

Комфортним вважається вміст кисню в повітрі від 280 до 300 м<sup>3</sup> [3]. А іноді нижню межу цієї норми розширюють до 275 г/м<sup>3</sup> [1]. І.Г. Гранберг запропонував оцінювати ступінь біотропності погоди за відхиленням кисню від середньої кліматичної норми для даного дня і за міждобовою мінливістю кисню і виділив чотири ступені біотропності (типу погоди): індиферентна, слабка, помірна, різка.

Представлені теоретичні відомості дозволили проаналізувати біокліматичні (а точніше, біометеорологічні) умови м. Одеса за холодний період 2022 року (з 1 листопада 2021 року по 31 березня 2022 року).

Вихідними даними послужили значення температури атмосферного повітря, атмосферного тиску і відносної вологості в атмосферному повітрі за строки спостережень 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 і 21 години кожної доби досліджуваного періоду. У дослідженні здійснені розрахунки 1120 значень вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі (за усі строки кожної доби). Для перерахунку відносної вологості у парціального тиску водяної пари застосовувалися формули, запропоновані Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation Всесвітньої метеорологічної організації.

Результати розрахунків показника вагового вмісту кисню в повітрі були проаналізовані. Було встановлено, що діапазон значень показника складає від 279,0 г/м<sup>3</sup> (листопад 2021 року) до 321,5 г/м<sup>3</sup> (березень 2022 року), середнє за холодний період значення показника – 300,5 г/м<sup>3</sup>, що трохи вище за верхню межу оптимального діапазону 280-300 г/м<sup>3</sup> [3].

На рис. 1 представлені середньомісячні значення показника, розраховані для кожного з п'яти досліджених місяців холодного періоду року, а також відповідні значення, визначені за середніми багаторічними даними, які слід вважати кліматичною нормою. Аналіз рис. 1 показує, що для чотирьох місяців з п'яти (з листопада по лютий) відхилення середньомісячних значень показника від кліматичної норми досить невеликі і знаходяться у діапазоні від 0,3 до 3,2 г/м<sup>3</sup>. І лише у березні 2022 року різниця

між середньомісячним значенням показника і кліматичною нормою складає  $11,2 \text{ г/м}^3$ , що вказує на те, що саме у березні 2022 року вміст кисню в атмосферному повітрі був аномально високий.

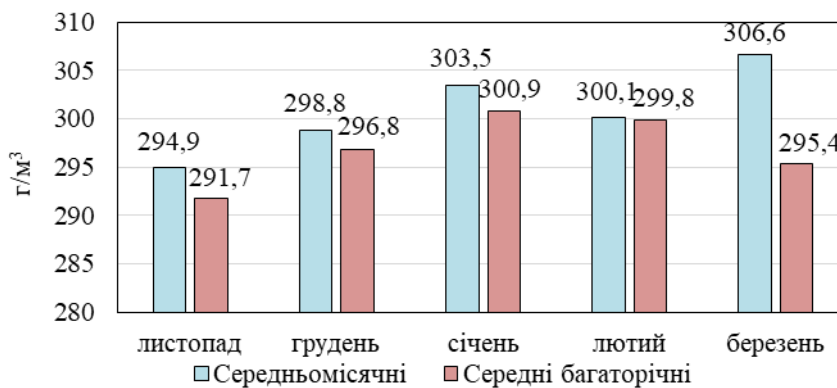


Рисунок 1 – Середньомісячні і середні багаторічні значення показника вагового вмісту кисню за місяці дослідженого холодного періоду 2021-2022 років

Аналіз літературних джерел [1] показав, що зменшення вмісту кисню в повітрі сприяє виникненню у людини ознак гіпоксії, а отже загостренню деяких хронічних захворювань. Але протягом дослідженого холодного періоду 2021-2022 років спостерігався лише 1 випадок таких умов. Основна кількість випадків порушень спостерігається для верхньої межі діапазону оптимальних значень. Високий ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі сприяє виникненню в організмі людини так званої вторинної гіпероксичної гіпоксії. А з фізіологічної точки зору людина легше адаптується до нестачі вагового вмісту кисню, ніж до його надлишку [1].

На рис. 2 представлена повторюваність випадків перевищення верхньої межі діапазону оптимальних значень вмісту кисню в повітрі ( $300 \text{ г/м}^3$ ) і підвищеного значення такої межі ( $310 \text{ г/м}^3$ ).

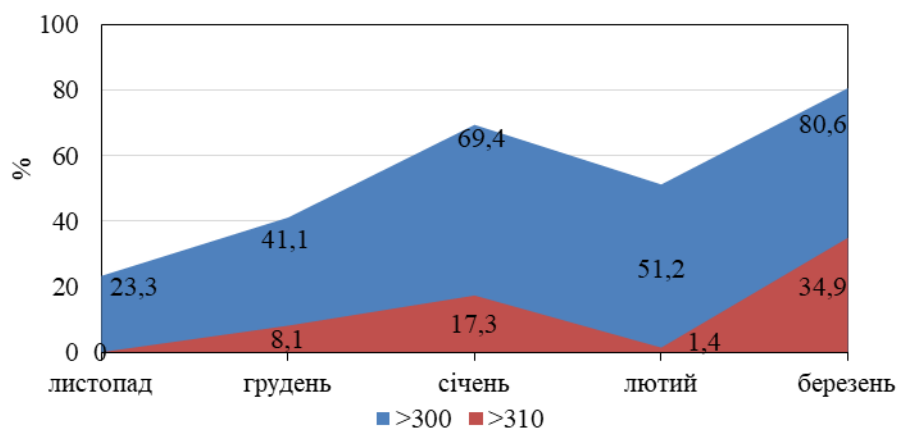


Рисунок 2 – Повторюваність випадків вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі вище верхньої межі оптимальних значень

На рис. 2 можна побачити, що найсприятливішим з точки зору знаходження показника в діапазоні оптимальних значень був листопад 2021 року, в цей місяць спостерігалися порушення лише межі  $300 \text{ г/м}^3$  – їх повторюваність складала 23,3 % випадків. Найменш сприятливою ситуацією була у січні і березні 2022 року – повторюваність межі  $300 \text{ г/м}^3$  складала відповідно 69,4 % і 80,6 % випадків, а для підвищеної межі ( $310 \text{ г/м}^3$ ) – відповідно 17,3 % і 34,9 % випадків.

Отже, можна стверджувати, що за результатами аналізу вагового вмісту кисню в повітрі протягом холодного періоду 2021-22 років найсприятливішими місяцями є листопад і лютий, а найменш сприятливими – січень і березень.

#### Список використаних джерел

1. Кислород – основа жизни: монография / под. ред. Сыровой А.О. / Харьков: 2013. 232 с.
2. Андропова Т.И., Деряпа Н.Р., Соломатин А.П. Гелиометротропные реакции здорового и больного человека. Л.: Медицина, 1982. 248 с.
3. Климат Одессы / под ред. Л.К.Смекаловой, Ц.А.Швер. Л.: Гидрометеоздат, 1986. 173 с.

## РАціонаЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Балаба І.С., Смерецький В.С., Рожук Л.В.  
 здобувачі вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Демчук Л.І.  
 к.пед.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
 Державний університет «Житомирська політехніка»  
[davydvairina2@gmail.com](mailto:davydvairina2@gmail.com)

### FOREST ECOSYSTEMS AND RESOURCES DAMAGED BY MILITARY OPERATIONS IN UKRAINE (ZHYTOMYR DISTRICT)

Currently, a significant part of the forest resources of Ukraine is in an extremely unsatisfactory state as a result of military operations. According to the State Forestry Agency (Public report 2022), 2,9 million hectares of forests have varying degrees of damage as a result of hostilities making up almost 20% of the total forest area in Ukraine. Currently, about 1 million hectares of forests are under occupation or under the influence of active hostilities. 690,000 hectares need demining, but this number increases every day not only due to the occupation of territories but also due to further mining of territories on the border of Ukraine and Belarus. Territories affected by hostilities (Ukrainian Nature Protection Group March 2022).

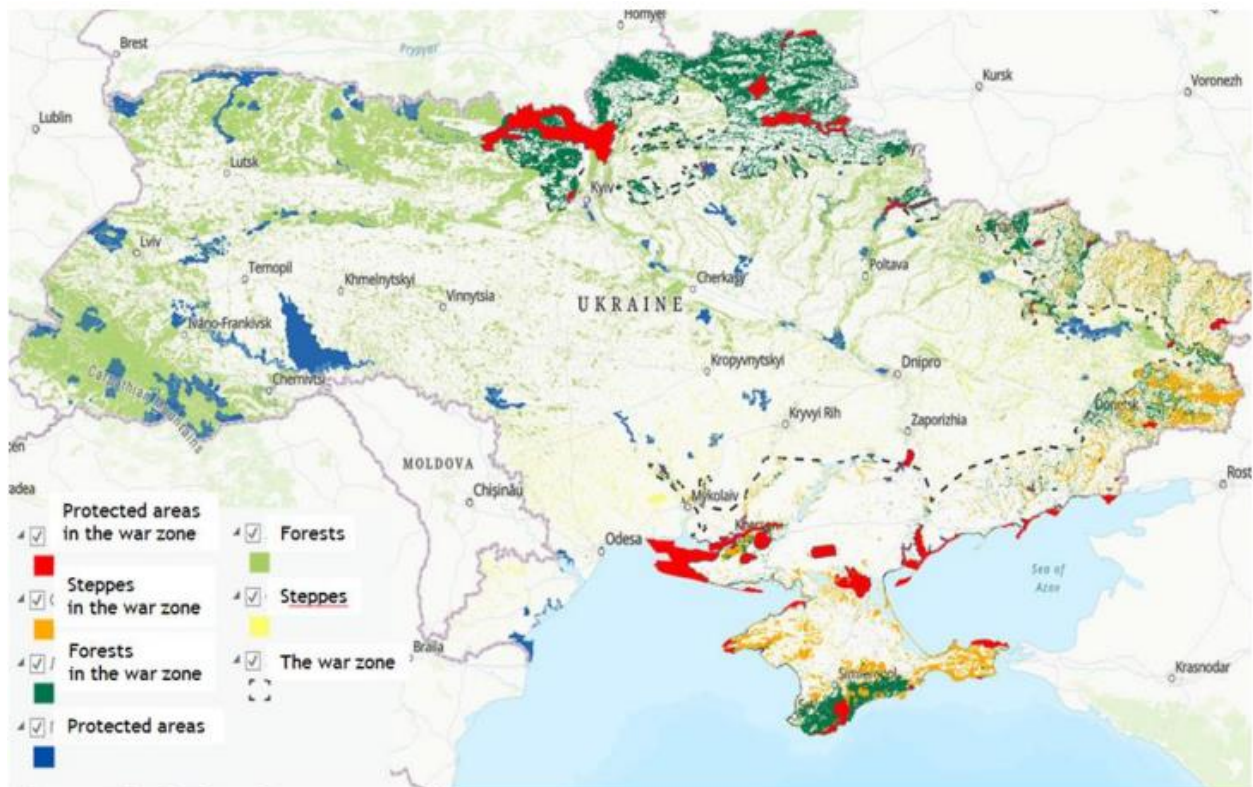


Fig. 1. Territories affected by hostilities (Ukrainian Nature Protection Group March 2022).

According to the official resource of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine "EcoThreat" (EcoThreat 2023), the total damages caused to the environment of Ukraine as a result of military actions amount to UAH 2,071 billion, including UAH 1,011 billion due to the occurrence of forest fires. Forest fires caused by hostilities damaged 2 60,279 hectares and led to the release of 43,499,811 tons of pollutants into the atmosphere. Another 281,223 hectares of forests were destroyed due to illegal felling of forests to build fortifications, strengthen trenches, and create obstacles for the movement of military equipment. According to the Ministry, the military actions violated 900 objects of the nature reserve fund with an area of 12,406.6 square kilometers, which is about a third of the area of the nature reserve fund of Ukraine. About 200 territories of the Emerald Network with an area of 2.9 million hectares are under threat of destruction (Ecodia 2022).

Among the most affected regions are the Chernihiv region with approximately 400 thousand hectares, Sumy region with 290 thousand hectares, Luhansk region with 200 thousand hectares and Kyiv region, Zhytomyr region and Kharkiv region with each 120-160 thousand hectares. These figures are indicative and do not reflect the real situation, as a significant area is occupied or mined and cannot be assessed. In the Zhytomyr region, the situation is complex by the fact that two biosphere reserves located on the border with Belarus fall into the zone of influence of military operations. The nature reserve "Drevlyanskyi" is located in the Narodytsky district. Most parts of the reserves are radioactively contaminated forests. Therefore, in addition to the damage to forest ecosystems, military actions can provoke forest fires and, as a result, secondary pollution of the environment with radionuclides. The Polisky Nature Reserve is located in the Ovrutskyi and Olevskyi districts characterized by poor boreal (taiga) northern landscapes with forest and forestswamp complexes that are unique for Ukraine and Europe and are part of the Emerald Network. Biodiversity of forest ecosystems suffered significant losses as a result of the destruction and pollution of the territories of their habitats and the creation of unfavorable conditions for existence (noise, vibration, air pollution). Currently, about 600 species of animals and 750 species of plants and mushrooms are under threat of destruction due to the large-scale invasion. These include more than 120 wetland bird species. According to the deputy minister of Environmental Protection and Natural Resources, the war is a threat to 35% of Europe's biodiversity, which is located in Ukraine (Ministry of Environment 2023).

The conduct of hostilities and mining of forest territories leads to the impossibility of maintenance measures, which in turn contributes to the deterioration of forest conditions, the accumulation of dry wood, and an increase in fire danger. This is especially dangerous during the dry season, when fighting can cause large-scale fires. In 2022, fires in forest areas caused by hostilities and shelling were added to the annual increase in fire danger in forests caused by global warming. The presence of mined areas with a significant number of explosive objects makes timely detection and prompt response impossible. In 2022, 1,009 fires were eliminated in the forests of 3 the branch on an area of 15,500 hectares, which is 1.5 times more than the number and 53 times the area of fires in the previous year (Public report of the State Forestry Agency 2022). The main causes of fires (62%) are the burning of plantations as a result of active hostilities, shelling with cruise missiles and shells, as well as the presence of explosive objects in them. WWF-Ukraine experts state that natural forest ecosystems will be able to recover from fire damages and degradation but the artificial pine forests, especially in northern Ukraine, will not be able to restore themselves for decades due to the lack of precipitation and climatic changes to the winter season (WWF Ukraine 2020).

This is why, after the end of hostilities (or the liberation of territories), the country will need a quick and effective restoration of forest ecosystems and resources. The situation is complicated by the fact that, in addition to the destruction of vegetation, the soil and many other key attributes have been disturbed as a result of explosions and the construction of shelters.

#### Sources

Head of the State Forest Resources Agency of Ukraine for 2022 (2022): Public Report of the Head of the State Forest Resources Agency of Ukraine for 2022. URL: [https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/public\\_h\\_zvit/publichnii-zvit-za-2022.pdf](https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/public_h_zvit/publichnii-zvit-za-2022.pdf) [Last used: 30.07.2023]

Levchenko, I. for Buchana News (2022): Babins Memories of the occupation: "Everyone worked for victory" (PHOTOS). URL: <https://www.buchanews.com.ua/2022/06/11/babynczi-spogadypro-okupacziyu-na-peremogu-praczyuvaly-vsi-foto/> [Last used: 28.07.2023]

Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine "EcoThreat" (2023): Dashboard with data on environmental threats. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/> [Last used: 23.07.2023]

Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine (2023): Ministry of Environment: 35% of Europe's biodiversity is under threat of destruction due to Russia's actions. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/mindovkillia-35-bioriznomanittia-ievropy-perebuvaie-pidzahroziu-znyshchennia-cherez-dii-rosii> [Last used: 23.07.2023]

Omelchuk, O.; Sadogurska, S. for Ecodia (2022): Nature and War: How Russia's Military Invasion Affects Ukraine's Environment. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html> [Last used: 23.07.2023]

Ukrainian Nature Protection Group for ZN,UA ("Mirror of the Week Ukraine") (2022): Nature groans from war. URL: <https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/priroda-stohne-vid-vijni.html> [Last used: 24.07.2023]

WWF Ukraine (2022): How hostilities affect ecosystems, and whether nature can recover on its own - a special project of WWF-Ukraine and ShoTam. URL: <https://wwf.ua/?7828466/war-andnature-wwf-shotam> [Last used: 27.07.2023]

Юровчик В.Г.,  
кандидат географічних наук, викладач циклової комісії  
з базової та фундаментальної підготовки  
Луцький фаховий коледж рекреаційних технологій і права  
[Yurovschik@ukr.net](mailto:Yurovschik@ukr.net)

## МЕТОДИКА КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСІВ І ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Актуальність конструктивно-географічних досліджень стану лісів і лісових ресурсів і розвитку лісового господарства обласного регіону зумовлена негативними тенденціями, які особливо яскраво проявилися в останнє десятиліття - погіршенням вікової і видової структури, зменшенням запасів деревини, зниженням темпу відтворення лісових ресурсів, посиленням деградаційних процесів (підтоплення лісів, усихання дерев) тощо. Дана ситуація вимагає поглибленого вивчення причин виникнення та обґрунтування шляхів вирішення проблем лісових ресурсів Волинської області.

*Об'єктом* конструктивно-географічних досліджень виступають ліси, лісові ресурси і лісове господарство Волинської області. *Предметом* дослідження є просторово-часові аспекти стану лісів і лісових ресурсів Волині, їх динаміки, наслідки змін під впливом господарської діяльності людини, суспільних реформ та флуктуації природних умов і чинників.

За різноманітністю будови, силою впливу на навколишню природу ліс є найскладнішим рослинним угрупованням. Він впливає на гідрологічний та кліматичний режим місцевості, ґрунтоутворення, флору і фауну тощо. Тому лісові ресурси відіграють важливу і багатосторонню роль у господарському комплексі

Загальною теоретичною і методологічною передумовою конструктивно-географічних досліджень є системний підхід до вивчення даного об'єкта, тобто припущення, що всі лісові ресурси мають внутрішню чітко виражену структуру, елементами якої є підсистеми різних рівнів, що тісно пов'язані між собою екологічними та економічними зв'язками. Системний підхід до вивчення лісів і лісових ресурсів базується на тому, що специфіка складного об'єкта (системи) не вичерпується тільки вивченням зв'язків між його елементами і підсистемами. Головна увага при цьому приділяється вивченню функціонування лісів і лісових ресурсів. Суть такого підходу при конструктивно-географічному дослідженні лісів і лісових ресурсів полягає в наступному: об'єкти досліджень підбираються таким чином, щоб можна було прослідкувати структуру лісових насаджень, їх екологічний стан і ступінь змінюваності людиною, а також стан, характер розвитку лісових ресурсів на даній території. При вивченні цих об'єктів особливу увагу звертали на характеристику впливу людини на ліси, робили детальні описи складу природної рослинності в лісах.

В цілому методика конструктивно-географічних досліджень включає такі групи методів:

- загальнонаукові (історичний, екологічний, моделювання, математичного аналізу, системний та ін.);
- конкретно-наукові (лісотаксаційний, описовий та ін.);
- робочі прийоми та операції отримання інформації (систематизація інформації);
- методи емпіричного і теоретичного узагальнення інформації (оціночний, аналогів, класифікації, порівняльно-географічний та ін.);
- методи і технічні прийоми обробки отриманої інформації (за допомогою технологій ГІС та ін.).

Об'єднання різних методів і прийомів в єдину методику конструктивно-географічних досліджень відбувається на основі власне географічного підходу, який характеризується територіальністю, конкретністю, комплексністю і глобальністю; при цьому використовувалися такі найважливіші засоби реалізації цього підходу, як районування і картографування. Вони забезпечили інтегрування усіх методів географічних досліджень в єдину систему – алгоритм дослідження об'єкту та досягнення поставлених мети і завдань.

При дослідженні лісів і лісових ресурсів області ми використовували такі методи: історико-географічний, лісотаксаційний, картографічний, порівняльно-географічний, аналізу і синтезу; статистичний, а також метод математичного моделювання. Розглянемо суть головних методів конструктивно-географічного дослідження лісів і лісового господарства конкретніше.

Традиційним у дослідженнях лісів є картографічний метод. Він включає побудову картографічних моделей та одержання нового знання шляхом їх аналізу і перетворення. В розвитку картографічного методу дослідження важливу роль зіграв системний підхід, який зумовив перехід від комплексного картографування до системного.

Картографічне моделювання поєднує:

- 1) складання карт, їх серій різного типу – аналітичних, синтетичних і комплексних;
- 2) використання карт для одержання нової інформації про досліджувані явища. Це здійснюється шляхом зчитування інформації, закладеної в карті, її аналізування і перетворення різними способами.

Кінцеві результати системного аналізу реальних об'єктів за допомогою карт орієнтовані на утворення похідних карт, що є результатом дослідження і використовуються у господарській сфері суспільної практики. Картографічний метод широко застосовується і при вивченні лісів та лісового господарства. Зокрема, цей метод дає змогу створювати різні види карт – лісистості території, видового складу та вікової структури лісів, галузевої структури лісового господарства а також створення графіків, схем, діаграм тощо.

Велику роль відіграє й історичний метод дослідження. Історичний метод вимагає розглядання кожної географічної (територіальної) системи як такої, що у своєму розвитку проходить ряд етапів (стадій): виникнення (зародження), становлення, розвинутого функціонування, перетворення в інший якісний стан. При цьому необхідно констатувати стадію розвитку системи з урахуванням перехідних чи наступних етапів у процесі історичного розвитку. Цей метод відіграє важливу роль при дослідженні динаміки лісів і лісового господарства. Історико-географічний метод дає змогу проаналізувати зміни стану лісів і лісових ресурсів за певний період часу.

Суть системного підходу полягає в тому, що спочатку з певної системи вибирається об'єкт, який буде вивчатися. Наступним кроком є поділ даного об'єкту на частини, які мають добре виражену внутрішню структуру і пов'язані між собою тісними зв'язками. Але системний підхід не вичерпується тільки вивченням зв'язків між його частинами. Головна увага при цьому приділяється вивченню цілого об'єкта.

При вивченні лісів і лісових ресурсів системний підхід передбачає використання метода моделювання. Метод математичного моделювання – це дослідження об'єктів, явищ і процесів не безпосередньо, а з допомогою їхніх заміників – моделей. Модель в географії – це образ, зображення, копія, план, карта, формула, графік та ін. Спочатку необхідно відібрати апробовані види моделей, які використовуються при вивченні системи суспільство-природа. Зв'язки системного підходу і методу моделювання відображаються у двох напрямках: у використанні системного підходу як основи, яка розглядає складні автономні системи та об'єктивно створені зв'язки в межах системи суспільство-природа; в розробці систем картографічного відображення проблем природокористування і територіальної диференціації взаємодії елементів суспільства і природи.

Основа моделювання полягає в:

- 1) постановці задачі,
- 2) створенні чи виборі моделі;
- 3) дослідженні моделі;

4) перенесенні параметрів моделі на об'єкт дослідження. За допомогою методу математичного моделювання у дослідженнях лісів і лісового господарства, ми виявляємо взаємозв'язки стану лісів з впливаючими на них чинниками, а також аналізуємо причини екологічних та господарських негараздів у лісах Волині.

Але найдавнішим і найбільш уживаним у географії вважається порівняльно-географічний метод дослідження. Він лежить в основі природно-географічного та економіко-географічного районування, типології і класифікації ландшафтів та виробничо-територіальних комплексів. Завдяки цьому методу відбувається порівняння стану лісів на різних етапах їхнього розвитку, виявляються масштаби і тенденції його змін, здійснюється прогнозування запасів лісосировини, виявляються екологічні та господарські проблеми, які можуть виникнути у майбутньому. В останній час у зв'язку з комп'ютеризацією досліджуваного процесу важливим є створення банків географічних даних, експертних систем з автоматизованою обробкою та аналізом інформації. Користуючись спектром цих методів при вивченні лісів і лісових ресурсів ми систематизуємо зібрану інформацію за певний період часу, здійснюємо її порівняння, виявляємо масштаби і тенденції змін, оцінюємо вплив на стан і функціонування комплексу умов і чинників, формулюємо проблемні питання та обґрунтовуємо шляхи їх розв'язання.

**Висновки.** Охарактеризована методика конструктивно-географічного дослідження лісів і лісових ресурсів обласного регіону відповідає вимогам системного підходу. Вона дозволяє виявити структуру аналізованих об'єктів, механізми їх функціонування, тенденції розвитку, оцінити вплив різних факторів, прогнозувати розвиток об'єктів та зміну екологічної ситуації. Ця методика конструктивно-географічного дослідження передбачає розв'язання різних видів завдань, зокрема, обґрунтування та реалізацію комплексу заходів, спрямованих на вирішення проблем: охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісових ресурсів; розвитку лісового господарства; регулювання природокористування у лісопромисловому комплексі; покращання екологічної ситуації.

Таким чином, розроблені методи, методика конструктивно-географічного дослідження стану лісів і лісових ресурсів дозволяють виявити проблеми цієї галузі господарства, оцінити напругу лісоекологічної ситуації, обґрунтувати комплекс лісовідновлювальних та оптимізаційно - господарських заходів.

*Богельський Я.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
Науковий керівник: Криницька М.В.,  
к. геол. н., ст. викладач кафедри геології та гідрології,  
Національний університет водного господарства та природокористування  
сссх620@gmail.com*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХОДУ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПРОРАХУНКИ ЯК  
ЗАПОРУКА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОЦІНЕНИХ ЗАПАСІВ БУРШТИНУ**

З 80-их років минулого століття на території України було відкрите Клесівське родовище бурштину, а державне підприємство «Бурштин Україна» почало налагоджувати його видобуток та переробку. Паралельно геологічна служба України продовжила вивчати природні поклади бурштину. Однак на заводі видобуванню та використанню «сонячного каменю» на користь держави став незаконний видобуток. Загарбницькому руйнуванню польських надр та незаконному вивезенню бурштину-сирцю за межі України сприяла недостатня популяризація властивостей бурштину та висвітлення сфер використання і економічної вигоди від його видобутку та переробки. Бажання підпілним шляхом добути кращі зразки бурштину призвело до порушення екологічного стану територій видобутку та вивіз за межі України сировини, яка могла бути трансформована у вироби з додатковим економічним ефектом.

Бурштин відноситься до мінералів органічного походження. Характеризується непостійністю фізико-хімічних та гемологічних характеристик в межах не тільки родовища але і в межах відокремлених покладів. Змінюються розмір шматків бурштину, його форма, колір, прозорість. Крім того в окремих зразках можуть бути виявлені інклюзії – законсервовані представники фауни, фрагменти кори, гілочок, листочків або ж бульбашки повітря чи інші мінеральні включення. Фактором, котрий значно понижує цінність бурштину, є тріщинуватість – первинна (утворена в процесі фосилізації) чи вторинна (утворена в результаті потрапляння в несприятливе окисне середовище).

В залежності від геологічної ситуації родовища бурштину розділяються на:

- крупномасштабні (з запасами бурштину 100 тонн і більше);
- середньомасштабні (з запасами бурштину 50-100 тонн);
- дрібномасштабні (з запасами бурштину, меншими 50 тонн);
- вкрай дрібномасштабні (з запасами бурштину від десятків і сотень кг до перших тонн).

Більшість виявлених покладів бурштину із оціненими запасами класифікуються як дрібномасштабні та вкрай дрібномасштабні. Для таких скупчень бурштину в рази зростає потреба раціонального використання добутої сировини.

Високоякісний бурштин зазвичай використовується в ювелірно-виробній галузі. Некондиційна його частина та відходи від переробки є сировиною для хімічної, парфумерної та фармацевтичної галузей. Широкий спектр застосування відповідно забезпечує раціональне використання видобутої сировини та економічну вигоду від видобутку покладів із незначними запасами.

З метою дослідити розподіл видобутого «сонячного» каменю в готових виробах використовувалася крупнооб'ємна проба, відібрана при проходці дослідної траншеї. Добутий бурштин сортувався у відповідності до його ваги (табл.1)

Таблиця 1

Розподіл видобутого бурштину-сирцю за сортністю

Сортність бурштину, г	Вміст бурштину-сирцю, %
унікальний > 500	-
200-500	3,33
100-200	1,79
60-100	4,28
40-60	4,21
10-40	16,98
5-10	11,96
2-5	17,68
до 2	31,97
шаруватий	4,60
пінистий	2,66
забруднений	0,54



Переробка бурштину-сирцю у виробі здійснювалася згідно із галузевим стандартом (ОСТ 251297-88) за розробленими технологічними схемами. Для досліджень використовувався бурштин найбільш поширених в природі сортів – від 0-2 г до 40-60 г.

Враховуючи сортність і технологічні схеми переробки передбачений асортимент виробів був згрупований у наступні основні типи:

- виробу типу «Галька» – намиста «Галька», «Лікувальне», «Галька-М», «Галька-С», «Макраме»;
- калібровані виробу – намиста «Кулька», «Кулька-С», «Овал», «Кубик», «М'ята кулька», «Фасет-Р», «Чотки-М», браслети «Овал», «Прямокутний»;
- індивідуальні виробу – кулони «Звичайний», брелки «Звичайний», сувеніри (скульптури малих форм);
- картини – картини з бурштину розмірами 15х20 і 40х60 см.

Технологічному процесу виготовлення виробів передувала загальна для всіх типів стадія відбору для виготовлення виробів конкретної номенклатури розрахункових партій фракцій бурштину-сирцю, подальше їх попереднє машинне ошкурення, наступне сортування отриманого матеріалу і підготовка ошкуреного бурштину-сирцю для виготовлення виробів.

Величини попередньо відібраних партій бурштину-сирцю для виготовлення основних типів виробів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Розподіл відібраної партії бурштину-сирцю для виготовлення основних типів виробів

Фракція, г	Використання (в грамах) бурштину-сирцю за типами виробів				Разом використано, г
	«Галька»	Калібровані	Індивідуальні	Картини	
0-2	2237,5	215,5	-	5257,0	7710,0
2-5	-	432,0	-	1514,0	1946,0
5-10	-	1757,2	654,5	1127,3	3539,0
10-40	-	5004,0	-	-	5004,0
40-60	-	-	1052,0	-	1052,0
Всього:	2237,5	7408,7	1706,5	7898,3	19251,0

В ході досліджень виготовлено 21 вид виробів (всього 226 шт.): 5 видів виробів на зразок «Галька» (49 шт.), 11 видів каліброваних виробів (37 шт.) та 3 види індивідуальних виробів (51 шт.) і 2 види картин (89 шт.).

В результаті виконаних досліджень визначені також вага бурштину у виробі, величини відходів і втрат, які сумарно складають відповідно 8078,1 грам (41,96%), 11148,3 грам (57,91%) і 25,7 грам (0,13%). Тим самим було підтверджено незначні втрати при переробці бурштину.

Крім технологічних показників в ході досліджень була визначена вартість кожного виробу із врахуванням вартості бурштину-сирцю (з ПДВ), а також сумарна вартість всіх виробів.

В результаті виконаних досліджень було встановлено, що всі різновиди бурштину піддаються механічній обробці – різанню (розпилюванню), формоутворенню, обточуванню, шліфуванню, поліруванню, свердлуванню і, відповідно, можуть використовуватись в ювелірній промисловості для виготовлення прикрас і сувенірної продукції. Відходи, отримані при переробці, можуть бути використані для виготовлення пресованого та «плавленого» бурштину, а також його хімічної переробки з метою отримати бурштинову кислоту, бурштинове масло чи бурштинову каніфоль.

Виконані роботи підтвердили раціональність та економічну доцільність при переробці навіть незначної частини видобутого бурштину-сирцю.

Шомко О. М.

здобувач освітньо-наукового ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Давидова І. В.

к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка», Університет м. Парма  
[ek\\_shom@ztu.edu.ua](mailto:ek_shom@ztu.edu.ua)

## ВПЛИВ ВИДОБУТКУ ІЛЬМЕНІТУ НА ФЕРМЕНТИ ҐРУНТУ ТА ЇХ РОЛЬ У ПРОЦЕСІ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ҐРУНТІВ

Ґрунтові ферменти – це ферменти, що виробляються ґрунтовими мікроорганізмами та рослинами, які беруть участь у біохімічних процесах (розкладання органічної речовини, циклічність поживних речовин, бродіння). Ґрунтові ферменти можуть належати до різних класів, залежно від типу реакції, яку вони каталізують, синтезуються грибами, бактеріями, рослинами та тваринами. Особливу роль вони відіграють у лісах, де рівень біохімічних реакцій значною мірою впливає на обмін речовин.

Видобуток ільменіту може впливати на ферментальну активність в ґрунті у зв'язку з фізико-хімічними порушеннями, забрудненням хімічними речовинами, змінами в органічній та мікробіологічній складовій ґрунтів на території видобутку. Результати впливу видобутку ільменіту на ферментальну активність будуть залежати від конкретних умов в місці видобутку, включаючи тип ґрунту, мікроклімат, методи видобутку та заходи з охорони довкілля. Ферменти, такі як  $\beta$ -глюкозидаза, арилсульфатаза та дегідрогеназа, виявляють важливі функції в ґрунтах, і їхнє спільне значення полягає в участі у біохімічних процесах, що відбуваються в ґрунтах. Вони відіграють важливу роль у рекультивациі порушених ґрунтів, що є процесом відновлення і поліпшення якості ґрунту після його пошкодження або забруднення.  $\beta$ -глюкозидаза у ґрунтах бере участь у мікробному розкладанні цукрів: мальтози та целобіози, які використовуються мікробами як джерело енергії. Завдяки цьому даний фермент вважається надійним індикатором органічної речовини [1].  $\beta$ -глюкозидаза в ґрунтах відіграє роль в розкладанні органічних речовин, зокрема полісахаридів, які мають  $\beta$ -глюкозидні зв'язки. Цей процес сприяє мінералізації карбону та нітрогену в ґрунті, що забезпечує поживні речовини для рослин та мікроорганізмів.  $\beta$ -глюкозидаза також бере участь у вивільненні фенольних сполук з глікозидів, які можуть мати антибактеріальну, антифунгальну та антиоксидантну дію.  $\beta$ -глюкозидаза є одним з найбільш поширених та активних ферментів у ґрунтах. Арилсульфатаза – це фермент, який каталізує гідроліз арилсульфатів на фенольні сполуки та сульфат. Арилсульфатаза відіграє роль в розкладанні органічних сульфурних сполук в ґрунті, що сприяє мінералізації сірки та вивільненню фенольних сполук, які можуть мати біологічну активність. Арилсульфатаза також бере участь у детоксикації деяких пестицидів, які містять арилсульфатні групи.

Дегідрогеназа – це фермент, який каталізує окиснення та знешкодження органічних речовин в ґрунті за участю кисню або інших електроноприймачів. Дегідрогеназа відіграє роль в метаболізмі карбону, нітрогену, сірки, фосфору та інших елементів ґрунту. Бере участь у біоремедіації ґрунтів, його очищенні від токсичних речовин, таких як важкі метали, пестициди, нафтопродукти. Дегідрогеназа може виступати індикатором мікробної активності, а також змін якості ґрунту. Фермент має вирішальне значення для біологічного розкладання органіки шляхом перенесення електронів і протонів у процесі дегідрування. Активність цих ферментів у ґрунті залежить від багатьох факторів, таких як тип ґрунту, вміст органічної речовини, рН, вологість, температура, кисневий режим, наявність інгібіторів та стимуляторів. Загальною метою використання цих ферментів у рекультивациі є відновлення біологічної активності, родючості та якісного стану порушеного ґрунту. Їх дії спрямовані на створення сприятливого середовища для росту та розвитку рослин та інших живих організмів.

Результати впливу видобутку ільменіту на ферментальну активність будуть залежати від конкретних умов в місці видобутку, включаючи тип ґрунту, мікроклімат, методи видобутку та заходи з охорони довкілля.

Як підтвердження теорії про ефективність застосування комбінованих методів рекультивациі порушених територій є дослідження застосування біочару для підвищення активності важливих ферментів як  $\beta$ -глюкозидази та дегідрогенази. Дослідження властивості біочару та наявності додаткової органічної речовини значною мірою впливають на мікробну реакцію в ґрунті тому важливі для потенціалу поглинання карбону. Застосування добре карбонізованого біочару в ґрунтах з низьким вмістом органічної речовини може запобігти втратам органічного карбону, таким чином сприяючи його поглинанню і відновленню якості ґрунту [2].

### Список використаних джерел

- Günel, E.; Erdem, H.; Demirbaş, A. Effects of Three Biochar Types on Activity of  $\beta$ -Glucosidase Enzyme in Two Agricultural Soils of Different Textures. Arch. Agron. Soil Sci. 2018, 64, 1963–1974
- Bednik M, Medyńska-Juraszek A, Ćwieliąg-Piasecka I, Dudek M. Enzyme Activity and Dissolved Organic Carbon Content in Soils Amended with Different Types of Biochar and Exogenous Organic Matter. Sustainability. 2023; 15(21):15396. <https://doi.org/10.3390/su152115396>

*Весельський О.О.*

*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»*

*спеціальності 101 «Екологія»*

*Краснов В.П.,*

*д.с.г.н., професор кафедри екології та природоохоронних технологій,*

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

*alexander\_zt@ukr.net*

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ОСУШЕНИХ ПЛОЩАХ У ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ (НА ПРИКЛАДІ ДП «ГОРОДНИЦЬКЕ ЛГ»)**

Полісся є найбільш заболоченим (6,3%) та заторфованим (4,3%) регіоном в Україні. Біля 300 тис. га водно-болотних угідь тут мають міжнародне значення. Нині значна частина боліт, заболочених та перезволожених земель на Поліссі осушена. Загальна площа осушених земель становить 3 млн. 120 тис. га, безпосередньо у складі сільгоспугідь – 2 млн. 600 тис. га. В результаті осушення боліт і заболочених земель у більшості випадків припинився процес торфонакопичення та відмічається процес окислення накопичених органічних сполук. На прилеглих територіях, в зоні активного впливу осушення, змінився водний режим і гідрохімічний баланс, що відбилося на природному рослинному покриві. Осушення боліт і заболочених угідь у Поліссі, створення переважно крупних осушувальних систем, ігнорування еволюції природних гідробіоценозів, ґрунтів і гідрологічних умов, а також прорахунки і порушення при проектуванні та будівництві призвели до серйозного погіршення навколишнього середовища, завдали відчутних еколого-економічних втрат.

Сьогодні стан сільськогосподарських угідь, які були осушені та знаходяться під ріллею, є незадовільним. Із них (2 млн. 600 тис. га) – половина використовується неефективно. Кризові ситуації на осушених землях відбуваються внаслідок розробки торфовищ та інтенсивного використання ґрунтів, розпорощування та надмірного ущільнення орного шару. Відсутність комплексного підходу при проведенні меліоративних робіт призвела до того, що 43,2% площі земель з осушувальною мережею мають підвищену кислотність; 7,6% – засолені; 18,4 – піддаються вітровій та 4,6% – водній ерозії. Протягом останніх десятиліть ефективність використання цих земель суттєво знизилася. Близько третини сільськогосподарських земель Полісся внаслідок низької рентабельності взагалі закинуті та не використовуються. Низька ефективність використання осушених земель, головним чином, спричинена деградацією ґрунтового покриву на осушених та прилеглих до них землях, яка набула в останні роки широкого розвитку.

На даний час в Україні, на жаль, недооцінюється екологозберігаюче значення лісів, луків, пасовищ, заповідних територій. Внаслідок цього поширюється ерозія, зникають малі річки, зменшується біологічне різноманіття, суттєво руйнуються екологічно відтворні функції ґрунтів, погіршується клімат. Сьогодні сформувалася прогресивна точка зору про неприпустимість розорювання сільськогосподарських угідь у таких, як це тепер здійснюється, масштабах.

За кількістю меліоративних земель Житомирська область знаходиться на третьому місці в Україні. У Житомирській області налічується 425,4 тис. га меліорованих земель, що становить 20% усіх сільгоспугідь області. Проведено осушення гончарним дренажем на площі – 296,9 тис. га, у тому числі 188,1 тис. га з двобічним регулюванням. Довжина відкритої мережі – 13,6 тис. км, у тому числі міжгосподарської мережі – 7,0 тис. км. Протяжність закритої внутрішньогосподарської мережі – 161,6 тис. км.

Дослідження проводилися на території Державного підприємства «Городницьке лісове господарство» Житомирського обласного управління лісового і мисливського господарства. Аналізуючи клімат на території лісгоспу можна зробити висновок, що він сприятливий для успішного росту і розвитку таких основних деревних порід, як: сосна, дуб, вільха, береза та ін.

Програмою робіт було передбачено дослідити у ДП «Городницьке ЛГ» вплив меліоративної системи на стан насаджень головних лісотвірних порід. Зміни стану насаджень під впливом гідромеліоративних систем ми вивчали шляхом аналізу даних по видільній лісовпорядкувальній базі за і порівняння змін що відбулися за цей період, в насадженнях основних лісотвірних порід, що знаходяться під впливом меліоративних каналів і поза зоною їх впливу. За допомогою спеціального програмного забезпечення отримані дані узагальнювались і аналізувались, після чого розглядались в контексті кліматичних змін за останній період.

У базових господарствах сумісно з працівниками держлісгоспу згідно з проблемами, які характерні для насаджень, що їм підпорядковані, були підібрані об'єкти для проведення польових досліджень. Кругові пробні площі закладали рівномірно по насадженню, радіус кругової площі становить 5,7 м, що відповідає 0,01 га. Розмір пробної площі забезпечував наявність на ній не менш 150 дерев основного елементу лісу. Проведено заміри близько 2400 дерев з визначенням діаметру, категорії санітарного

стану, класу Крафта, категорій тех. якості. Також нами були проаналізовані зразки ґрунту на визначення водно-фізичних властивостей. Заміряно твердість ґрунту твердоміром Голубева, та вологість в кожному 10 см шарі.

Обстеження гідролісомеліоративної системи показали що в даний час свого призначення вона не виконує, тому що всі канали знаходяться в занедбаному стані, майже всі канали перекриті бобровими загатами і деревами які звалили бобри. Лісомеліоративна система в ДП «Городницьке ЛГ» існує вже 50 років, за цей період експлуатації капітальний ремонт лісомеліоративної системи не проводили. Фактично в лігоспі нараховується 292 км всіх каналів, які необхідно почистити та поглибити тобто провести ремонт: на 143 км – капітальний і на 149 км – поточний. Останні 20 років ніяких доглядів за каналами і спорудами не проводять, за винятком спорудження пішохідних місточків. Щоб спустити воду з затопленої території в зимній період руйнують загати бобрів, але це не дає бажаного ефекту, бобри швидко роблять нові і протягом весни вода знову набирається.

Вплив осушувальної меліорації на ріст та формування лісових насаджень не однозначний і залежить від багатьох факторів, перш за все від системи осушування: з гончарним дренажем з механічним водо підніманням та з двохстороннім регулюванням. Осушування лісових насаджень, як правило проводилось з допомогою відкритих каналів в розрахунок на природній стік. Вплив осушувальних систем прокладених безпосередньо в лісових насадженнях очевидний і його масштаби залежить хіба від віддалі від каналів, яка за даними різних дослідників не однакова і коливається від 100 м до 1700 м. В тім чим ближче до каналу тим суттєвіший вплив. Вірогідно вплив осушувальної системи на ріст та формування насаджень залежить також від рельєфу території, породи та лісорослинних умов. На стан лісових насаджень впливають також і великі меліоративні системи на сільськогосподарських землях, до яких вони примикають. В тім глобальне осушення територій зарегулювання стоків малих річок по суті приводить до значних змін в гідрологічному режимі цілих водозборів на яких знаходяться і лісові насадження.

Результати аналізу даних свідчать, що площі соснових насаджень в одних і тих самих кварталах, що знаходяться за зоною впливу місцевих меліоративних систем, станом на 2020 р. порівняно з їх площами на 2010 р. зменшилися на 451 га., на 249 га зменшилися площі березняків та на 111 га площі дубових насаджень. Натомість спостерігається збільшення площ насаджень вільхи чорної на 150 га. Зменшення площ насаджень сосни, дуба та берези пояснюється їх переходом в іншу категорію земель – не залісені зруби, не зімкнуті культури та ін., проте збільшення площ насаджень вільхи чорної свідчить про тенденції до зростання зволоження ґрунтів в останнє десятиріччя. Аналіз лісорослинних умов площ основних лісотвірних порід свідчить, що переважна більшість сосняків в даних умовах знаходиться в умовах вологого субору. Близько 50% березняків зростають в умовах вологого сугруду. Близько 31% цих насаджень розміщені відповідно у вологих та сирих суборах. Більшість площ вільхових насаджень знаходяться в умовах сирого сугруду. Дубові насадження в цих умовах в основному – до 96% зростають в умовах вологого сугрудка.

В цілому за останній ревізійний період різких змін площ гігروتів в насадженнях різних порід не спостерігається. Відмічено деяке зростання площ вільхи чорної, що можна пояснити деякою тенденцією до збільшення вологості лісорослинних умов. Найбільш помітні зміни площ гігروتів в березових насадженнях, де спостерігається тенденція до збільшення площ мокрих суборів та сугрудків. Суттєвої різниці в змінах гігروتів, як насаджень, що знаходяться під безпосереднім впливом меліоративних каналів так і насаджень на які меліорація не впливає не відмічено.

Отже, меліоративна система позитивно вплинула на вільхові та березові насадження, тому що, дані породи витримують недовготривале підтоплення. Негативно вплив меліоративної системи відобразився на дубовому та сосновому насадженні. Меліоративна система майже не вплинула сосняки, завдяки тому, що вони ростуть на незначному підвищенні.

Враховуючи стан земельних ресурсів на Поліссі, зокрема значне поширення негативних явищ, визначені принципи підходи щодо більш раціонального землекористування і механізмів їх реалізації. Пропозиції щодо концепції екологічно безпечного землекористування базуються на наступних пунктах:

- ✓ значному збільшенні площ під екологостабілізуючими угіддями (лісами, луками, пасовищами, природно-заповідним фондом) і суттєвому зменшенні площ під екологодестабілізуючими угіддями (перш за все ріллею);
- ✓ попередження дигресії, покращення стану та підвищення продуктивності природних екосистем, зокрема лісів, луків, водно-болотних угідь;
- ✓ виключному додержанні екологічно обґрунтованих нормативів всіх видів антропогенних навантажень на земельні ресурси, зокрема меліоративних;
- ✓ забезпеченні підвищення стійкості агроландшафтів та розширеного відтворення ґрунтової родючості ріллі; використання міжнародного досвіду природоохоронної діяльності і землекористування.

Основні заходи щодо проведення таких робіт доцільно провести з урахуванням програми розбудови екомережі країни.

Галевич О.Є.,  
к.с.-г.н., асистент кафедри ботаніки,  
деревинознавства та недревних ресурсів лісу,  
Національний лісотехнічний університет України  
[o.halevych@nltu.edu.ua](mailto:o.halevych@nltu.edu.ua)

## ОЗЕЛЕНЕННЯ ДАХІВ ЯК ОСОБЛИВИЙ ВИД ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН

Поява сучасних озелених покрівель стала початком зародження специфічного виду акліматизації рослин, для якої не підходять добре розроблені й апробовані методи для наземних ділянок. Оскільки на дахах мікроклімат є зовсім іншим, аніж на поверхні землі, звичайні методологічні підходи до підбору рослин для озеленення є малоефективними. Саме тому питання підбору асортименту рослин порушено у численних наукових працях, оскільки це один із найважливіших етапів створення зелених дахів, який забезпечує їх довговічність і функціональність.

Вибір садивного матеріалу для зелених покрівель здійснюють з урахуванням різноманітних критеріїв. Одним з основних вважають характеристики росту рослини в різних середовищах, зокрема, враховують географічне розташування та кліматичні умови вихідного для виду регіону.

Щодо виживання рослин на озелених дахах, то дані з різних регіонів дуже різняться між собою, тому ці дослідження повинні мати регіональний характер. Також дедалі частіше застосовують природні види рослин, які мають вищий ступінь життєвості.

Важливою ознакою для рослин на даху є їх посухостійкість. Найкращі показники для висаджування на даху мають невеликі сукуленти, для яких характерна неглибока коренева система, висока посухостійкість і відносно швидке розмноження. Особливо популярними для створення зелених дахів є види роду *Sedum* внаслідок їх толерантності до посухи, невибагливості до субстрату, ощадної транспірації та витривалості.

Для створення стійких і довговічних композицій на озелених покрівлях надважливе значення мають дослідження морфологічних ознак рослин та їх кліматоморф. Доведено, що на дахах найкраще виживають види, які природно ростуть у подібному середовищі, що свідчить про доцільність застосування відповідних біоморф для формування зелених дахів. При цьому необхідно добирати види, здатні тривалий час співіснувати разом. Дослідження біоморф рослин на зелених дахах довело, що композиції, створені із вічнозелених та широколистих квітучих трав, мають істотні переваги порівняно із угрупованнями низькорослих злаків. Дослідження рослин різних біоморф (сукуленти, високорослі рослини, карликові кущі, повзучі рослини, злаки) порівняно із насадженнями рослин однієї життєвої форми довело позитивний зв'язок між біорізноманіттям культивованої флори та екосистемними функціями даху.

У результаті одержаних п'ятирічних експериментальних даних та натурних обстежень встановлено, що під час підбору асортименту рослин для озеленення дахів необхідно чітко дотримуватися класичних принципів, які визначають естетичність та довговічність рослинних композицій. Базовою умовою є відповідність біоекологічних характеристик видів чинникам середовища, серед яких, як встановлено, найважливішими є температура, вологість та висота над поверхнею землі (біологічний принцип). Потрібно врахувати зв'язки рослин із специфічним середовищем дахів, що позначається на USDA-зонуванні видів (екологічний принцип). Найстійкішими до впливу чинників середовища є угруповання рослин, відібрані природою для спільного життя (фітоценотичний принцип), при цьому зелені дахи повинні виконувати естетичну роль (фізіономічний принцип). Найвищу життєвість на дахах мають види кількох таксонів: хвойні (*Pinophyta*), злаки (*Poaceae*), товстолисті (*Crassulaceae*), чим забезпечується систематичний принцип. Дотримання цих принципів дасть змогу створити довговічні і декоративні рослинні композиції, при цьому необхідно врахувати критерії підбору видів, виокремлені у результаті наших експериментів: *перший*: морозо-, посухо- та зимостійкість рослин. Необхідно підбирати види вищої зони, аніж рекомендовані для наземних посадок. Як свідчать наші дослідження, з підняттям на кожні 5 м потрібно вибирати види на одну USDA-зону морозостійкості нижчу; *другий*: толерантність видів до критичних умов: доцільно використовувати кріоксерофільні види рослин з органами, що мають додатковий захист покривних тканин; *третій*: відповідна біоморфа рослин: найкращі результати життєвості на дахах показують багаторічні рослини із здерев'янілими надземними і підземними метаморфозами органів та добре захищеними бруньками; *четвертий*: еколого-толерантна характеристика видів – це повинні бути не алергенні, не інвазійні види, не здатні до широкого розселення та самосіву; *п'ятий*: підбір видів рослин, які не руйнують технологічні шари зеленого даху і стійкі до пошкоджень.

Черська Д.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»  
Науковий керівник: Красняк О.П.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри економіки та міжнародних відносин,  
Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ  
[dariacerska@gmail.com](mailto:dariacerska@gmail.com)

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Природні ресурси охоплюють матеріали та енергію, яка надається нам природою для використання у виробництві та в повсякденному житті. Вони включають: біологічні ресурси, землю, мінеральні ресурси, воду, кліматичні фактори, сонячну та вітрову енергію і багато інших. Важливо враховувати, що природні запаси обмежені та нерівномірно розподілені, що створює проблему дефіциту сировини. Розв'язанням цієї проблеми є розумне, ефективне та екологічно стійке використання природних запасів. Різні підходи до оцінки вартості - затратний підхід, який базується на витратах, на видобутку та освоєнні ресурсів, результативний підхід - оцінює прибутковність, затратно-ресурсний підхід - комбінує витрати та прибуток, й рентний підхід - враховує обмеженість природних ресурсів. Урахування всіх цих аспектів допомагає зрозуміти важливість сталих методів використання та раціонального підходу до управління ними.

Слід розглянути проблеми глобального рівня до яких відносять: популяцію планети, ґрунт, земельну вартість, ліси, та прісні водойми. Щорічний приріст населення планети збільшується, за даними оцінками, на 1,2-1,4% і, за прогнозами експертів ООН, у 2030 році він становитиме приблизно 8,6 мільярдів осіб, а до 2050 року майже 10 мільярдів. Людина споживає в середньому близько 800 г їжі і 2000 мл води тільки для питного водопостачання.

Сьогодні населення нашої планети в середньому за добу споживає понад 4 млн тонн продовольства, при цьому темпи виробництва сільськогосподарської продукції значно відстають від темпів зростання населення. Ситуація погіршується різноманітними стихійними лихами, неврожаями, а також нерівномірним розміщенням. Усе це ставить серйозні виклики існуванню та розвитку людства.

Земля представляє собою особливу сировину, оскільки являється продуктом природи, на який спочатку не витрачено праці. Проте вартість залежить від родючості, яку вона приносить своєму власникові, ціна якої заздалегідь визначається рентою. У ринковій економіці вартість землі постійно зростає, особливо на меліорованих і зрошувальних ділянках. Наприклад, за оцінками економістів, ціна землі на меліорованих ділянках в Дніпропетровській області складає 3260 доларів США за 1 гектар, а на зрошувальних ділянках — 9748 доларів США. В Одеській області вартість землі становить 2664 долари США за 1 гектар (7899 доларів США на зрошувальних ділянках). В даний час земельні ресурси світу стикаються з найсерйознішою проблемою в історії через надмірну культивуацію. Ерозія ґрунту орних земель у всьому світі становить приблизно 24 мільярди тонн на рік. Прямим наслідком надмірної ерозії ґрунту є те, що шар стає тонким, продуктивність землі знижується, а опустелювання землі постійно поширюється. Згідно з оцінками Організації Об'єднаних Націй (ООН), щороку близько 21 мільйона гектарів сільськогосподарських угідь стають неродючими, що призводить до втрати вартості сільськогосподарської та тваринницької продукції на 26 мільярдів доларів США щороку.

Ліси та луки, які займають 84% поверхні Землі, є не лише найважливішими центрами обміну матеріалами та енергією в природі, але й забезпечують продукти першої необхідності, такі як деревина, м'ясо та молоко. На лісових ділянках збирають такі основні харчові ресурси горіхи - 7,2; ягоди - 1,4; лікарські рослини - 0,7; гриби - 0,5; сік березовий - 0,4. Загалом щорічно заготовлюється близько 10,2 млн. кг дикорослих рослин. Лісові ресурси включають в себе не лише самі дерева, але й корисні властивості лісів, які використовуються для вирішення різних суспільних потреб. Ці властивості лісів включають здатність пом'якшувати негативні впливи природних явищ, захищати ґрунти від ерозії, протидіяти забрудненню довкілля та його очищенню, регулюванню стоку води, сприянню здоров'ю населення і формуванню естетичного сприйняття лісів та навколишнього середовища.

Навіть якщо уявити, що обсяг незаконного і нідє не фіксованого збору дикорослих рослин однаковий, то навіть у цьому випадку використовується менше 1% їх оперативних запасів. Тим не менш, ліси та пасовища в країнах по всьому світу зазнають різного ступеня знищення.

За останній десятирічний період з 2010 по 2023 рік світ втратив щонайменше 78 мільйонів гектарів лісу, особливо тропічні ліси, які є важливим джерелом багатства, знищуються з надзвичайною швидкістю. З початку 2015-х років було знищено 30% тропічних лісів, а ще одна п'ята частина лісових масивів зникла через масову вирубку.

Хоча 70% поверхні Землі покрито водою, менше 1% цього обсягу становить доступні прісні водні ресурси для використання людством. Проте, раціональне управління та використання обмежених

ресурсів прісної води може сприяти задоволенню потреб людства. Розподіл ресурсів прісної води по Землі нерівномірний, що спричиняє серйозний дефіцит води в деяких країнах.

Протягом останніх трьох століть попит на прісну воду зростає з кожним днем. Кількість води, яку ми беремо з ресурсів, зросла в 35 разів. Лише за другу половину двадцятого сторіччя відбулося зростання у 4-8 разів.

Зараз у світі щороку використовується 4130 мільярдів кубометрів прісної води. Постійне зростання населення світу означає, що вода для кожної людини постійно зменшується. Серед споживачів левову частку займає сільськогосподарський сектор, який у 2020 році становив 64%. Ефективне використання води та підвищення ефективності зрошення є найважливішим методом зменшення споживання. Крім нестачі ресурсів, існують також проблеми забруднення води. Щороку в усьому світі близько 40 мільярдів кубічних метрів стічних вод скидається в річки, озера та моря, забруднюючи понад 21,4% вод світу. Забруднення води залишає цьому світу все менше безпечної та питної води.

В останні два десятиліття двадцятого століття споживання енергії демонструвало постійну тенденцію до зростання. Економічне зростання, потреба в енергії та зростання споживання змусили людей усвідомити зростаючу загрозу дефіциту мінеральних ресурсів. Хоча в даний час підтверджені запаси збільшуються, а не зменшуються, нерозвідані і придатні для експлуатації ресурси все-таки мають обмеження. Нафта і природний газ будуть вичерпані до кінця двадцять першого століття, а вугілля — через сто-два сотні років після цього. Управління водними ресурсами вимагає вдосконалення. Збільшення ефективності зрошення, використання води в сільському господарстві та вирішення проблем забруднення водних джерел становлять критичний компонент сталого використання прісної води. Наукові дослідження та інновації грають ключову роль у знаходженні нових методів використання природних ресурсів та розв'язанні екологічних проблем.

Крім того, слід зазначити, що однією з ключових проблем глобального рівня є також зменшення біорізноманіття, що виникає внаслідок знищення природних місць і змін клімату. Втрати різноманіття призводять до втрати генетичного потенціалу для розвитку нових сортів рослин і тварин, що може підірвати стійкість екосистем та сільськогосподарську продукцію.

Розвиток технологій відновлювальної енергії, такої як сонячна та вітрова енергія, важливий для зменшення залежності від вичерпуваних природних ресурсів. Впровадження ефективних та сталих методів використання енергії допоможе знизити тиск на природні компоненти та сприятиме ношенню викидів парникових газів.

Управління водними ресурсами також вимагає вдосконалення. Збільшення ефективності зрошення, використання води в сільському господарстві та вирішення проблем забруднення водних джерел становлять критичний компонент сталого використання прісної води. Наукові дослідження та інновації грають ключову роль у знаходженні нових методів використання природних ресурсів та розв'язанні екологічних проблем.

Використання природних ресурсів є ключовим елементом для забезпечення сталого розвитку. Зрозуміння обмеженості та нерівномірного розподілу природних ресурсів вимагає ефективних стратегій управління. Проблеми глобального рівня, такі як збільшення населення, ерозія ґрунту, вирубка лісів та дефіцит прісної води, викликають необхідність розвинути раціональні методи використання. Зокрема, важливо розглядати сільське господарство, ефективне зрошення та контроль за забрудненням води. Збалансований підхід, який враховує екологічні та економічні аспекти, є важливим для забезпечення довгострокового збереження природних ресурсів та підтримки екосистем. Колективні зусилля націй і компаній у напрямку сталого розвитку можуть допомогти забезпечити нашому суспільству більш екологічно стійке та раціональне використання природних ресурсів.

*Джанда М.М.*  
*здобувач вищої освіти освітнього ступеня магістр*  
*спеціальності 101 «Екологія»*  
*Науковий керівник: Мільович С.С.,*  
*к.х.н., доц., доцент кафедри екології та*  
*охорони навколишнього середовища*  
*Роман Л.Ю.,*  
*к.х.н., доцент кафедри екології та*  
*охорони навколишнього середовища*  
*ДВНЗ «Ужгородський національний університет»*  
*[dzhanda.mykhailo@student.uzhnu.edu.ua](mailto:dzhanda.mykhailo@student.uzhnu.edu.ua)*

### **ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ НИЗИННИХ ПІДЗОН ЗАКАРПАТТЯ**

Закарпатська область є однією з найменших за площею адміністративних регіонів України (всього 12777 км<sup>2</sup>, що складає тільки 2,1% площі країни). Особливістю земельних ресурсів Закарпаття є мала кількість земель сільськогосподарського використання. Більша частина (75%) території регіону – це гори. Внаслідок обмеженості земельними ресурсами та високої густоти населення Закарпаття, на одного жителя області припадає 0,36 га сільськогосподарських угідь, з них 0,16 га ріллі.

На Закарпатті поширеними є буроземно-підзолисті ґрунти, бурі гірсько-лісові, бурі опідзолені глеєві та інші. Всі вони відносяться до малородючих. Тому для області актуальним залишається пошук нових екологічних шляхів підвищення родючості ґрунтів, особливо низинних підзон області.

Найбільш відомими напрямками підвищення гумусу в ґрунтовому середовищі є внесення мінеральних та органічних добрив, своєчасне проведення сівозмін, застосування хімічних засобів для боротьби з бур'янами чи шкідниками та збільшення урожайності плодових культур. Але не завжди ці методи дієві. Останні, як відомо, можуть призвести до виснаження ґрунтів.

Впродовж двохрічного періоду нами проведено ряд досліджень щодо зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів низинних районів Закарпаття у залежності від методу підвищення їх родючості. Зокрема у модельні зразки ґрунтів внесено: 1 – фон + фосфат-шлак Р<sub>300</sub> кг/га + сидерати; 2 – фон + цеоліти 5 т/га + сидерати; 3 – фон + цеоліти 10 т/га + сидерати; 4 - фон + вапняк (повна норма) + сидерати; 5 - Фон + вапняк (півтори норми) + сидерати. Варто зазначити, що певне окультурення орного шару еродованих ґрунтів (тобто від 0 до 20 см по вертикалі) за достатнього внесення поживних речовин, вапнування, сидерації, значної мінералізації органічних речовин сприяло підвищенню вмісту гумусу на 0,5 – 1,2% та не призвело до значного накопичення в них внесених мінеральних елементів (табл.1. ).

Таблиця 1. Вміст деяких елементів у ґрунтах низинних підзон Закарпаття

Варіанти методу	Товщина ґрунтового шару, см	Al <sup>3+</sup> , мг на 100 грам ґрунту		Ca <sup>2+</sup> , мг-екв на 100г ґрунту	
		2022	2023	2022	2023
Фон + фосфат-шлак Р <sub>300</sub> кг/га + сидерати	0 – 20	0,1±0,1	0,2±0,1	6,4±0,2	6,5±0,1
	20 – 40	0,3±0,1	0,3±0,1	4,1±0,2	4,3±0,1
Фон + цеоліти 5 т/га + сидерати	0 – 20	0,2±0,1	0,3±0,1	7,1±0,2	7,8±0,1
	20 – 40	0,3±0,1	0,4±0,1	7,0±0,1	7,7±0,2
Фон + цеоліти 10 т/га + сидерати	0 – 20	0,3±0,1	0,5±0,1	9,1±0,1	9,4±0,1
	20 – 40	0,3±0,1	0,5±0,2	7,0±0,1	7,3±0,1
Фон + вапняк (повна норма) + сидерати	0 – 20	0,1±0,1	0,1±0,1	6,5±0,1	6,8±0,1
	20 – 40	0,2±0,1	0,2±0,1	5,6±0,1	5,7±0,2
Фон + вапняк (півтори норми) + сидерати	0 – 20	0,1±0,1	0,1±0,1	8,0±0,1	8,2±0,1
	20 – 40	0,5±0,1	0,5±0,1	5,0±0,1	5,5±0,1

Таким чином, будь-який з досліджуваних нами екологічних шляхів підвищення родючості ґрунтів низинної підзони Закарпаття позитивно впливають на фізико-хімічні показники якості ґрунту, збільшуючи урожайність злакових культур.



*Дзюбак М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Давидова І.В.  
к.с.-г.наук, доцент кафедри екології та  
природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
div@ztu.edu.ua*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОСТІ НАВКОЛО СТАДІОНУ "ПОЛІТЕХНІК" З ДОПОМОГОЮ ЕКОЛОГІЧНИХ ШКАЛ**

У міську територію міста Житомир входять великі ділянки рослинного покриву, що добре збереглися, які використовуються жителями для рекреаційних цілей. Антропогенний стрес спричиняє суттєві кількісні та якісні зрушення у складі та структурі рослинного покриву. Особливо це помітно на тлі антропогенної трансформації рослинного покриву, вивчення, якого стало одним із найактуальніших завдань екології. Чисельний підхід до оцінки ступеня трансформованості біоценозів значною мірою ускладнений комплексністю впливу людини на середовище і деколи неможливістю прямих інструментальних вимірювань низки чинників, що впливають на біоту. Однак, відомі роботи авторів, у яких зроблено спробу кількісно (у балах) оцінити реакцію видів рослин на антропогенний прес. Це шкали німецьких дослідників С. Клотца, В. Кюніка, Д. Франка, які включають чинники урбанітету (урбанofільності - урбанofобності DURB) та аналогічні шкали урбанітету IURB Н.Г. Ільмінських.

Дослідження рослинності в околицях конкретних об'єктів, зокрема стадіону "Політехнік", за допомогою екологічних шкал є актуальним з ряду причин:

1. Моніторинг стану довкілля: Стадіони і їх найближче оточення часто зазнають великого антропогенного тиску. Вивчення рослинності дозволяє зробити висновки про якість ґрунту, наявність забруднювачів та загальний екологічний стан території.

2. Біорізноманіття: Вивчення рослин може вказувати на біологічне різноманіття ділянки. Високий рівень біорізноманіття може свідчити про сприятливі умови для рослин та тварин.

3. Екологічні шкали: Вони допомагають класифікувати рослини за їхньою здатністю виживання в певних умовах, таких як засоленість, кислотність ґрунту, вологість тощо. Це може вказувати на певні проблеми або особливості довкілля.

4. Планування зелених зон: Знання про рослинність та її потреби допоможе при плануванні ландшафтного дизайну, посадці дерев та кущів, створенні зелених зон для відпочинку та спорту.

5. Екологічна освіта: Дослідження може служити основою для екологічної освіти громадськості, зокрема студентів та відвідувачів стадіону.

6. Підтримка усталеного балансу: Зміни в рослинності можуть свідчити про порушення екологічного балансу. Швидке виявлення таких змін дозволить приймати заходи для відновлення балансу.

У флорі будь-якого району можна розрізнити види природних місцезростань (аборигенні) і види, що потрапили на цю територію з інших областей земної кулі - адвентивні, або прийшли. Хоча зачатки (діаспори) рослин поширюються різноманітними природними агентами - вітром, водою, тваринами, - але в розселенні саме адвентивних видів переважає роль відводять людині, не стільки як біологічній істоті, скільки завдяки її господарській і соціальній діяльності. Велике значення в перенесенні діаспор адвентивних видів рослин мають транспорт і торгівля.

Житомир — це місто, розташоване на північному заході України, і має дуже різноманітний рослинний покрив завдяки своєму географічному положенню, клімату та ґрунтовим умовам. Ось деякі особливості флори міста Житомира:

1. Лісовий покрив: Місто Житомир та його околиці багаті лісами, де переважають сосни, дуби, берези та інші дерева. Ці ліси є природними комплексами, що відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та екосистем регіону.

2. Парки та зелені зони: В місті Житомир є декілька парків і зелених зон, які служать відпочинковими місцями для місцевого населення. Вони містять різноманітні види рослин, включаючи декоративні дерева, кущі та квіти.

3. Лікарські рослини: Територія навколо Житомира багата на лікарські рослини, такі як череда, подорожник, календула, ромашка та інші. Ці рослини традиційно використовуються в народній медицині для лікування різних захворювань.

4. Водні рослини: Річки, ставки та інші водойми навколо Житомира мають свою унікальну водну флору, що включає в себе водорості, різні види очерету та інші водні рослини.

5. Загрози для флори: Як і в багатьох інших місцях, флора Житомира може зазнавати впливу від

антропогенних факторів, таких як забудова, забруднення та неконтрольоване вирубування дерев. Відтак, збереження різноманіття рослин є актуальним питанням для міста.

6. Ендемічні та реліктові рослини: У Житомирській області можна зустріти рослини, які є характерними для цього регіону і не зустрічаються в інших місцях.

На формування рослинного світу міста великий вплив справила свідомо діяльність людини з інтродукції та акліматизації видів рослин, нових для даного району. Розглядаючи флору міста, ботаніки далеко не завжди включають до неї інтродуковані види, можливо, і небезпідставно, бо ці види, принесені людиною й оточені її турботою, звісно, не підкоряються закономірностям формування флори під впливом екологічних умов. Але в історії акліматизації добре відомі випадки, коли інтродуковані види повністю натуралізуються, тобто проникають до складу природної флори нового для них району та починають відновлюватися без допомоги людини, а випадки освоєння ними трансформованих місцезростань є доволі звичними. Ці рослини - втікачі з культури, або, як офіційно називають їх у ботаніці, "ті, що вислизнули з культури". Нерідко вони поводяться при цьому настільки агресивно, що починають витісняти аборигенні види зі звичних місць проживання або перетворюються на злісні бур'яни.

В останні десятиліття флора міст стає об'єктом не тільки збору і складання списків, а й глибокого наукового аналізу. Для багатьох міст складено списки адвентивної флори або флори окремих антропогенних місцезростань (садів і парків, стадіонів, вулиць, газонів, узбіч доріг, звалищ тощо).

Цікаво з'ясувати, яку участь беруть у флорі міста місцеві (аборигенні) види. Слід зазначити, що види, які нормально мешкають у природному рослинному покриві та охоче переходять на антропогенні місцезростання (місцями навіть краще на них ростуть), називаються апофітами, на відміну від антропофітів, які з'явилися в даній місцевості слідом за людиною. Здебільшого це види лучні, степові та інших відкритих місцезростань.

Зрозуміло, що жоден вид не може заселити всі доступні йому місцезростання. З урахуванням інших численних чинників, що впливають на їхнє поширення, в реальності спостерігається вкрай різноманітний їхній розподіл по території. Водночас можна відзначити, що різні види воліють селитися в різних зонах міста і міських місцезростаннях, причому в цьому просторовому розподілі рослин можна простежити певні закономірності. Географами запропоновано поділ міста на концентричні зони, починаючи з центру: стародавнє місто, старе місто, нове місто, передмістя та інші. Ці зони мають різний вік і різний ступінь урбанізації, що відбивається і на складі їхньої флори. У центрі міста зазвичай оселяються види, які отримали у ботаніків назву "урбанофільні", тобто "любители міста". Вони непогано переносять міські умови, включно з індустріальними забрудненнями. Від центру до околиць кількість видів міської флори зазвичай зростає. Особливо багата флора околиць, оскільки тут збільшується різноманітність середовищ існування.

На околицях багато видів "урбанофобних" ("тих, хто боїться міста"); це мешканці природних рослинних угруповань, які нездатні жити в дуже зміненому міському середовищі і тому рідко переступають межі міста.

На відміну від видового складу природної рослинності флора міст дуже динамічна і непостійна, тут бувають свої хвилі наступу і відступу видів. Зелені прибульці з'являються постійно. І кількість, і набір видів рослин змінюються в містах за порівняно короткі проміжки часу залежно від віку поселення, розширення забудови, міського благоустрою.

Перші відомості про флору міста Житомира та його околиць, як правило, з'являються в історичних документах, подорожніх записках, географічних та природничих описах регіону.

1. Старі документи та архіви: Царські резолюції, листування між адміністраційними органами та інші документи з історії Житомира можуть містити посилання на місцеву флору, особливо у контексті використання лісових ресурсів, обробки земель або ж інших економічних активностей.

2. Подорожні записки: Дослідники, мандрівники та природознавці, які відвідували Житомир та його околиці у минулому, часто робили записи про рослинність, яку вони спостерігали. Ці записи можуть дати уявлення про флору регіону в певний історичний період.

3. Наукові дослідження: Починаючи з 19 століття, зі зростанням інтересу до наукових досліджень, було проведено багато ботанічних експедицій та досліджень, спрямованих на вивчення флори різних регіонів України, включаючи Житомир.

4. Літературні джерела: Іноді інформація про рослинність може бути знайдена в літературних творах, де автори описували природу своєї рідної землі.

Специфічні деталі або конкретні джерела інформації про флору Житомира у різні історичні періоди можна знайти в архівах, музеях, наукових статтях та інших спеціалізованих джерелах.

На початку 20 століття та протягом його, декілька українських науковців та ботаніків проводили дослідження флори різних регіонів України, включаючи Житомир та його околиці. Щоб надати конкретні імена науковців, які займалися вивченням флори Житомира, потрібно опиратися на спеціалізовану літературу та джерела.

З огляду на історичні особливості розвитку міста Житомира та його рослинного покриву, нам видається найзручнішим для аналізу вивченої флори судинних рослин застосування такої класифікаційної системи (таб. 1.1). Усі види рослин поділяють на дві великі групи за своїм походженням: апофіти й адвенти. Своєю чергою, апофіти поділяються на підгрупи гемерофілів і гемерофобів, а всі адвенти підрозділяються за двома принципами: за ступенем натуралізації (епокофіти, колонофіти та ефемерофіти) і за способом імміграції (ксенофіти, ксено-ергазіофіти та ергазіофіти).

Виявлена сучасна флора міста Житомира представлена 683 видами вищих судинних рослин, які належать до 90 родин. З них 9 родин є чужими для природної флори даної території і представлені виключно адвентивними видами. На противагу цьому 56 родин вищих рослин на даний час не має у своєму складі жодного заносного типу. При цьому представники і тієї, й іншої групи є переважно одновидовими або маловидовими родинами, за винятком окремих поліморфних груп рослин з вельми специфічною екологією. Більша ж частина багатовидових родин має у своєму складі, як аборигенні види рослин, так і заносні.

У різних районах стадіону "Політехнік" було зроблено 60 геоботанічних описів (дод. 1) трав'янистої рослинності, які візуально були віднесені до трьох типів біотопів. Загалом у флорі трав'янистої рослинності стадіону було виявлено 70 видів квіткових рослин.

Для аналізу антропогенної трансформації трав'янистої рослинності табірному саду було використано методи флористичного аналізу, аналізу зустрічаємості видів у масиві геоботанічних описів з оцінкою найпоширеніших рослин за шкалою гемеробіальності та аналіз геоботанічних описів за допомогою екологічної шкали урбанітету. Для проведення флористичного аналізу родинно-видового спектра флори різних біотопів стадіону "Політехнік" ми використовували можливості програми IBIS 6.2, у результаті чого отримали родинно-видовий спектр описів, водночас враховували види, які найчастіше трапляються в описах (для груп 40-30% - висока зустрічальність, 29-20% - середня, від 19% і нижче - низька; для всієї трав'янистої рослинності 28-25% - висока, 24-20% - середня, від 19% і нижче - низька).

Під час аналізу родинно-видового спектра цей підхід дає змогу враховувати родини, найбільш представлені у флорі стадіону. У деяких описах родинно-видовий спектр не показав істотного переважання, такі описи не враховували під час аналізу, оскільки вони були маловидовими (всього 4 описи). Результати аналізу родинно-видових спектрів засвідчили, що в групі Березові насадження рослинність переважають рослини з родини Asteraceae, меншою мірою Fabaceae (рис. 1).

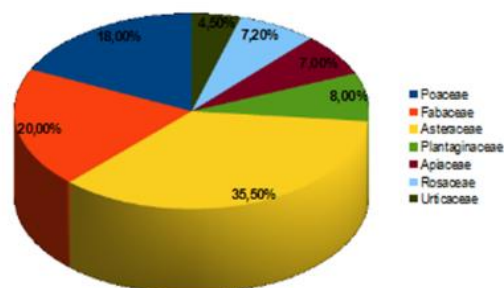


Рис.1. Діаграма родинно-видового спектра групи Березові насадження

Загальний аналіз родинно-видових спектрів показав, що найпредставленішими в трав'янистому покриві стадіону "Політехнік" є родини Asteraceae, Poaceae та Fabaceae, що є доволі типовим для урбанофлор (рис. 2).

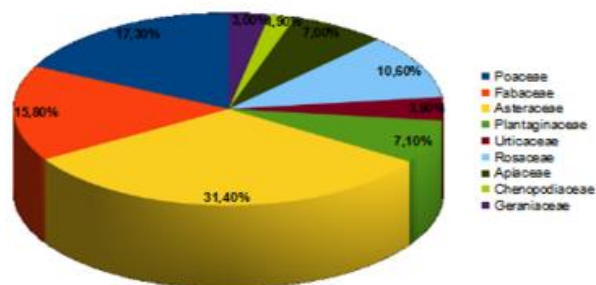


Рис.2. Узагальнена діаграма родинно-видового спектра описів трав'янистої рослинності стадіону "Політехнік"

Отже, вивчення рослинності околиці стадіону "Політехнік" за допомогою екологічних шкал є важливим не тільки для збереження природного середовища, але й для підтримки комфортних умов для відвідувачів, студентів та спортсменів.

Чевердинська Д.О.

Івасенко Ю.Д.

Мазницька О. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри екології та біотехнологій,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Пасенко А. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри екології та біотехнологій,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

[oksana.maznitskaya68@gmail.com](mailto:oksana.maznitskaya68@gmail.com)

## ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ЯК ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБІВ *PLEUROTUS ERYNGII*

Україна на сьогодні має достатньо розвинутий сектор агропромислового виробництва, у тому числі рослинництва, який щорічно генерує великий обсяг різноманітних відходів та залишків. Рослинні відходи поділяють на первинні, що утворюються безпосередньо при збиранні врожаю сільськогосподарських культур, та вторинні, що генеруються при обробці врожаю на агропідприємствах та підприємствах харчової галузі. До первинних відходів відносять солому зернових та інших культур, відходи виробництва кукурудзи на зерно і соняшника. Вторинними відходами є лушпиння соняшника, лушпайка гречки, рису, жом цукрового буряку та ін. Частка рослинних відходів та залишків використовується у сільському господарстві в якості органічних добрив, для підстилки та у складі кормів в тваринницьких комплексах. Частина – як джерело ресурс оцінних компонентів використовується у виробництвах різних секторів економіки. І не зважаючи на це, певна частина вторинної рослинної сировини ліквідується, складується на сміттєзвалищах та видаляється на полігони відходів. За умов дотримання вимог щодо екологічної безпеки та ресурсозбереження виробництва агропромислового комплексу, підприємства комунального сектору мають розробляти нові технологічні рішення щодо ефективного використання рослинних відходів та залишків з отриманням затребуваної продукції.

У роботі пропонується використання рослинного сировини в якості субстрату для вирощування грибів *Pleurotus eryngii*. Останнім часом дедалі зростає інтерес до розробки технологічних схем вирощування грибів з метою отримання максимальної продуктивності та кількості плодових тіл у зв'язку з тим, що природні умови існування та зміна клімату спричиняють негативні умови для зростання грибів в природних умовах, кількість і якість яких знижується, тому штучні умови їх виробництва, отримання екологічно безпечної та чистої харчової продукції є рентабельним еколого-економічним рішенням цієї проблеми. Гриб *Pleurotus eryngii* (глива) володіє значними поживними та лікувальними властивостями, належить до універсальних дієтичних продуктів харчування, містить незначну кількість хітину. У складі гливи повністю відсутні гірчичні масла та інші речовини алергенного походження. Уміст білків у гливі становить до 50,3 %, вуглеводів – 3,0–5,0 %, жирів – 0,2–2,5 %, екстрактивних речовин – до 45,0 %. Даний харчовий продукт містить значну кількість вітамінів, мікроелементів (калій, магній, залізо, кобальт тощо), мінеральних й біологічно активних речовин, які володіють протипухлинною, антивірусною та іншими лікувальними властивостями. Серед біологічно активних сполук, які важливі для імунітету гриб містить певні полісахариди, зокрема бета-глюкани та тритерпени. Незамінні амінокислоти, клітковина грибів нормалізує діяльність корисної мікрофлори кишечника та виводить з організму токсичні речовини, холестерин. У гливах замість глюкози присутній манітол, тому їх можна вживати діабетикам. Тобто, даний харчовий продукт доцільно вирощувати для забезпечення харчових потреб населення, що зумовлено його корисними властивостями.

Технології вирощування глив в порівнянні з іншими грибами вважаються нескладними, але потребують достатню кількість часу та затрати на сировину. В якості субстрату в більшості виробництвах використовують солому, яка вважається гарним кормовим продуктом для сільськогосподарських тварин. Тому, використання технологій з більш екологічною та економічно доцільною сировиною є досить перспективним. Як субстрат для вирощування глив пропонується використовувати відходи сільського господарства, комунального сектору, серед яких опале листя, багаторічні трав'яні високопродуктивні культури; відходи олійної промисловості – лушпиння соняшника; відходи деревообробної промисловості – тирса та ін. Для оптимізації біодоступності речовин рослинного субстрату для живлення глив доцільним є використання біопрепаратів, що сприяють мінералізації органічної речовини. Наприклад, обробка рослинного субстрату біопрепаратом «Радород» допоможе збалансувати необхідний рівень мікро- та макроелементів, та вплинути на подальше формування врожаю плодових тіл *Pleurotus eryngii*. Біопрепарат впливає на насиченість субстрату важливими мінеральними речовинами та переводить їх в більш доступну форму для живлення грибів. На цьому ґрунтується важливість використання біопрепарату при вирощуванні грибів на рослинних відходах як вторинній сировині з метою ефективного вилучення доступних для грибів її складових.

*Дохненко Є.Є.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступення «бакалавр»  
спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»  
Науковий керівник: Красняк О.П.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри економіки та міжнародних відносин,  
Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ  
[lizadokhnenko@gmail.com](mailto:lizadokhnenko@gmail.com)*

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Матінка-природа дала нам безліч дарів, які не тільки допомагають нам існувати, але й дають змогу прожити життя в благополуччі. Одним з цих дарів стали - природні ресурси. Природні ресурси включають: ліси, тварин, повітря, воду, сонячну енергію, енергію вітру, геотермальну енергію та біомасу. Вони є невід'ємною складовою складовою нашого життя.

Зростаючі потреби людства та необережне використання природних ресурсів пришвидшують їх вичерпання та негативно впливають на стан навколишнього середовища. Розвиток сучасної цивілізації характеризується перетворенням все більшої кількості природних умов у природні ресурси. Сьогодні сонячне тепло, опади, клімат, внутрішнє тепло Землі і рельєф вважаються радше природним ресурсом, ніж природною умовою для життя людини. Різноманітність і особливості розміщення природних ресурсів значно впливають на спеціалізацію країни, структуру її економіки та обсяг виробництва відповідних галузей та розміщення продуктивних сил. Природні ресурси не можуть існувати і використовуватися поза природними умовами, і цей поділ є умовним. Утворення і освоєння ресурсів вимагає певних умов та часу. За своєю економічною природою, природні ресурси мають споживчу цінність. Його застосовність і практичність, техніко-економічні показники, сфера використання і методи визначаються потребами населення. На нашу думку, якщо ми будемо використовувати природні ресурси розумно, ми зможемо легко зберегти їх та планету протягом певного періоду часу, поки ми повністю не перейдемо на використання альтернативних джерел. Це також зменшить нашу залежність від невідновлюваних ресурсів, які є важливими для нас, тому що від них залежить наше життя, і ми повинні використовувати їх з розумом.

Однією з найсерйозніших і найскладніших проблем в Україні є раціональне використання природних ресурсів. Це вимагає комплексного підходу, який охоплює різні впливи на природокористувачів і залежить від характеру виробництва, підприємств, галузей промисловості та природного середовища, в якому вони функціонують. Природокористування - це комплексна система міжнародних, національних і громадських заходів, спрямованих на раціональне використання ресурсів їх відновлення та ефективне використання.

Раціональне використання означає відповідальне ставлення та використання ресурсів. Цей підхід охоплює різні практики, такі як зменшення відходів, контроль забруднення, запобігання виснаженню ресурсів, стале виробництво та споживання. Раціональне використання природних ресурсів передбачає пошук альтернатив, балансу між задоволенням людських потреб і збереженням навколишнього середовища для майбутніх поколінь та планети загалом. Прикладом раціональних природних ресурсів є альтернативні джерела енергії.

Отже, раціональне використання природних ресурсів є ключовим викликом, що забезпечує баланс між потребами сучасного суспільства та довгостроковим збереженням природних ресурсів для майбутніх поколінь. Це завдання вимагає спільних зусиль громадян, урядів та міжнародних організацій. Для покращення якості довкілля та раціонального використання природних ресурсів необхідно розробляти та впроваджувати механізми, які дозволять організаціям перейти від неправових до правових екологічних відносин. У нашій країні існує низка законів, які сприяють раціональному використанню природних ресурсів та.

Одним з таких законів є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", який потрібно постійно удосконалювати. Закон визначає загальні положення, правові обов'язки громадян, функції народних депутатів, повноваження органів управління в галузі охорони навколишнього природного середовища та розглядає важливі питання, як прогнозування, екологічна експертиза та інші аспекти, які є необхідними для природи в цілому.

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

В сучасному світі, коли глобалізаційні процеси набувають все більшого обсягу та важливості, раціональне використання природних ресурсів стає надзвичайно актуальною проблемою для всіх країн, зокрема і для України. При цьому, ситуація, ускладнена військовою агресією проти України, робить цей завдання ще більш складним та важливим.

Глобалізація, визначена як процес взаємного переплетення та інтеграції національних економік та культур, має безпосередній вплив на використання природних ресурсів. Зростаючий обсяг міжнародної торгівлі та обміну інформацією призводить до збільшення попиту на ресурси, такі як енергія, вода, ліси та мінерали. Це може призвести до неспроможності деяких країн ефективно використовувати свої природні ресурси через їх вичерпність та нестачу.

Глобалізація — це явище, яке впливає на кожну країну у світі, включаючи Україну. Вона визначається як процес взаємного переплетення та інтеграції національних економік та культур, і цей процес має безпосередній вплив на споживання природних ресурсів.

Зростаючий обсяг міжнародної торгівлі та обміну інформацією в рамках глобалізації призводить до збільшення попиту на ресурси. Україна, яка є багатою на природні ресурси, такі як енергія, вода, ліси та мінерали, стає об'єктом інтересу для багатьох іноземних компаній та інвесторів. Це може призвести до інтенсивного видобутку цих ресурсів, що в свою чергу може спричинити їх вичерпність і нестачу для внутрішнього використання [1].

Україна також стикається з військовою агресією, яка додатково ускладнює ситуацію щодо використання природних ресурсів. З одного боку, український уряд має обов'язок забезпечити національну безпеку та обороноздатність, що може вимагати збільшення видобутку деяких ресурсів, таких як металургійні сировини для військового виробництва та енергія для електропостачання важливих об'єктів. З іншого боку, військовий конфлікт може призвести до втрати контролю над деякими територіями, які містять важливі природні ресурси.

В цьому контексті раціональне використання природних ресурсів стає важливим завданням для України. Це передбачає розробку та впровадження стратегій, спрямованих на збереження природних ресурсів та зниження їх витрат. Крім того, важливо враховувати принципи сталого розвитку та збереження навколишнього середовища, враховуючи вплив глобалізації та військової агресії.

Завдяки спільним зусиллям та співпраці з іншими країнами, Україна може досягти раціонального використання своїх природних ресурсів навіть у складних умовах глобалізації та військової агресії [2]. При цьому важливо не тільки забезпечити національну безпеку, але й зберегти цінні природні ресурси для майбутніх поколінь та враховувати екологічні аспекти в усіх сферах життя країни.

Україна, багата на природні ресурси, знаходиться в умовах військової агресії, що додатково ускладнює ситуацію. З одного боку, український уряд має забезпечити національну безпеку та обороноздатність, що може вимагати збільшення видобутку деяких ресурсів, таких як металургійні сировини та енергія. З іншого боку, війна призводить до втрати контролю над деякими територіями, які містять важливі ресурси.

В цьому контексті раціональне використання природних ресурсів стає критично важливим завданням. Один із способів досягнення цієї мети — це вдосконалення технологій та підвищення продуктивності в сільському господарстві, енергетиці та промисловості. Зменшення витрат при транспортуванні та обробці сільськогосподарської продукції, використання більш ефективних методів видобутку енергії, а також удосконалення процесів переробки сировини можуть сприяти збільшенню виробництва за обмеженими ресурсами.

Поряд із цим, важливо враховувати принципи сталого розвитку та збереження навколишнього середовища. Глобальні екологічні проблеми, такі як зміна клімату та виснаження ресурсів, вимагають від кожної країни активної ролі у вирішенні цих питань. Україна може сприяти збереженню природи та обмеженню викидів шкідливих речовин шляхом впровадження екологічно чистих технологій та ефективного використання відновлюваних джерел енергії.

Завдяки спільним зусиллям та співпраці з іншими країнами, Україна може досягти раціонального використання своїх природних ресурсів навіть у складних умовах глобалізації та військової агресії. При цьому важливо не тільки забезпечити національну безпеку, але й зберегти навколишнє середовище для майбутніх поколінь [3].

У сучасних умовах глобалізації та військової агресії Україна стикається зі складними завданнями у сфері раціонального використання природних ресурсів. Глобалізація призводить до збільшення попиту

на ресурси, що може призвести до їх вичерпання та нестачі для внутрішніх потреб. Водночас, військова агресія додає екстрафактори невпевненості та нестабільності.

Україні необхідно розвивати стратегії та підходи до раціонального використання своїх природних ресурсів, зокрема, спрямовані на збереження та охорону ресурсів, враховуючи вплив глобалізації. Також важливо забезпечити національну безпеку, зберігаючи здатність до виробництва важливих ресурсів, необхідних для обороноздатності країни.

Україна, подібно до багатьох інших країн, переживає складний період, обумовлений глобалізацією та військовою агресією. Ці два фактори спільно створюють серйозні виклики для національної економіки, екології та безпеки країни. Для досягнення раціонального використання природних ресурсів, Україна має приймати комплексні заходи та співпрацювати з іншими країнами, при цьому враховуючи наступні аспекти:

1. Спільні зусилля та міжнародна співпраця: Україна повинна активно співпрацювати з іншими країнами та міжнародними організаціями для розробки спільних стратегій і планів щодо раціонального використання природних ресурсів.

2. Збереження природних ресурсів: необхідно приділяти увагу збереженню та відновленню природних ресурсів. Це може включати в себе лісове господарство, контроль над водними ресурсами, охорону біорізноманіття і раціональне використання мінеральних ресурсів. Зелені технології та сталий розвиток також мають грати ключову роль у цьому процесі.

3. Ефективність використання ресурсів: важливо розвивати технології та методи, які дозволять використовувати природні ресурси більш ефективно. Це може включати в себе підвищення енергоефективності, зменшення витрат на виробництво, а також перехід до альтернативних джерел енергії.

4. Освіта та усвідомлення: важливо підвищувати усвідомлення серед населення та підтримувати освітні програми, що спрямовані на збереження природи та раціональне використання ресурсів. Це допоможе створити культуру екологічного образу життя та підтримувати сталий розвиток.

5. Безпека та обороноздатність: Україні потрібно забезпечити безпеку свого територіального цілісності та обороноздатність у випадку військової агресії. Це означає зберігання важливих ресурсів, необхідних для оборони, а також розвиток внутрішніх резервів, які дозволять країні виживати в умовах кризи.

Загалом, раціональне використання природних ресурсів в умовах глобалізації та військової агресії вимагає комплексного підходу, який поєднує в собі економічні, екологічні та безпекові аспекти. Тільки таким чином Україна може забезпечити сталість розвитку та захистити природні ресурси для майбутніх поколінь.

Раціональне використання природних ресурсів має бути обраною стратегією, яка враховує інтереси сьогодення та майбутніх поколінь, а також збереження природи та екологічних аспектів. Спільна співпраця з іншими країнами та дотримання принципів сталого розвитку допоможуть Україні забезпечити баланс між власними потребами та вимогами глобального співтовариства.

#### Список використаних джерел

:

1. Афонін Е., Мартинов А. Українське диво: від депресії до соціального оптимізму. – К.: Києво-Могилянська академія, 2019. – 296 с.
2. Березовська І. Правові механізми інтеграції в рамках Європейського економічного простору: досвід для України // Право України. – 2011. – №8.- С. 236-244.
3. Василюк В.Я. Інформаційна безпека держави : Курс лекцій / В.Я. Василюк, С.О. Климчук. К. : КНТ, 2008. - 136 с.

Тимофієнко М.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеню «Доктор філософії»  
спеціальності 162 «Біотехнологія»  
Науковий керівник: Буценко Л.М.,  
д.б.н., проф., професор кафедри біотехнології і мікробіології,  
Національний університет харчових технологій  
mi8457@gmail.com

## БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ У ВИРОЩУВАННІ САДЖАНЦІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР

Основними лісоутворюючими породами на Україні є сосна звичайна (*Pinus silvestris* L) (33 %) та дуб черешчатий (*Quercus robur* L) (24 %). Майже половина лісів України є штучно створеними або відновленими насадженнями. В умовах обмеженої кількості ресурсів і високої потреби у відновленні і насадженні лісів, потрібно забезпечувати високу швидкість росту, приживлюваність та стійкість до збудників хвороб і шкідників саджанців основних лісових порід. Підвищення успішності нових насаджень можливе за інокуляції насіння та(або) саджанців біотехнологічними препаратами. Такі препарати здатні збільшувати схожість насіння, стимулювати ріст паростків та саджанців, підвищувати стійкість до збудників хвороб і шкідників, пришвидчити адаптацію саджанців до несприятливих умов середовища, наприклад, посух, що особливо актуально для вирощування лісів на півдні України. Біотехнологічні препарати, що використовують для лісових порід, містять живі клітини бактерій родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, мікроміцетів *Trichoderma*. Біотехнологічні препарати, що тестуються в нашій країні для застосування у вирощуванні лісових порід, зазвичай було розроблено для сільськогосподарських культур. Водночас, на нашу думку, найбільш продуктивними для лісових порід є препарати, які містять живі клітини асоційованих з цими породами штамів і видів мікроорганізмів. Відсутність таких препаратів робить актуальним дослідження рістстимулювального та еліситорного потенціалу ризосферних мікроорганізмів сосни звичайної та дубу черешчатого для розроблення на їх основі інокулянтів насіння основних лісоутворюючих порід.

Одним з важливих компонентів екосистеми лісу є ризосферна мікробіота – мікроорганізми, що перебувають у безпосередньому контакті з кореневою системою рослин. Ризосферні мікроорганізми здатні перетворюють відмерлу органіку і неорганічні сполуки у форми, доступні рослинам, тим самим покращуючи їхнє живлення і стимулюючи ріст. Іншим механізмом впливу ризосферної мікробіоти є здатність синтезувати фітогормони. Досить часто вони або їхні біологічно-активні сполуки виявляють еліситорну активність та підвищують стійкість молодих саджанців до збудників хвороб, що в кінцевому результаті також сприяє пришвидшенню відновлення лісів. Для деяких видів мікроорганізмів ризосфери підтверджено здатність стимулювати ріст кореневої системи саджанців дерев. Це дозволяє підвищити посухостійкість молодих дерев, що є важливим в умовах зміни клімату, яка відбувається. Обробка саджанців культурами ризосферних мікроорганізмів полегшує адаптацію рослин до ґрунту при посадці збільшуючи їх солоностійкість [1, 2].

Дуб є важливою лісовою культурою, має як промислове (цінна, міцна деревина) та і екологічне значення. Вирощування дубів є складною задачею, адже ця рослина росте досить повільно і є вразливою в перші роки життя, а насіння дуба (жолуді) вживається в їжу лісовими тваринами. В лабораторних умовах, схожість жолудів становить 70-95 %, а виживання саджанців 62-81 % [3], в польових умовах можна очікувати ще менші показники. На нашу думку, досягти прискорення росту саджанців можна за інокуляції жолудів або сходів дубу біопрепаратами, при наступній пересадці, ризосферна екосистема буде перенесена на нове місце разом з рослиною і полегшить рослині адаптацію до відкритого ґрунту.

Отже, мікроорганізми ризосфери основних лісових порід можуть бути використані для розроблення біотехнологічних препаратів для стимулювання росту і покращення адаптації до несприятливих умов саджанців цих порід.

### Список використаних джерел

1. Dual inoculation with rhizosphere-promoting bacterium *Bacillus cereus* and beneficial fungus *Peniophora cinerea* improves salt stress tolerance and productivity in willow / T.Wu, Y. Wang, F. Wu, X. Wu. // *Microbiological Research*. – 2023. – №268.
2. Growth of forest plants (pine and holm-oak) inoculated with rhizobacteria: relationship with microbial community structure and biological activity of its rhizosphere / [J. Garcia, J. Domenech, C. Santamaria та ін.]. // *Environmental and Experimental Botany*. – 2004. – №52. – С. 239–251.
3. Growing of the Containerized Seedlings of English Oak (*Quercus robur* L.) to Establish Sustainable Plantations in Forest-Steppe Ukraine / [M. Reho, J. Vilcek, S. Torma та ін.]. // *Forests*. – 2022. – №1359.



Ігнатенко В. А.,  
завідувач Красностроянецького відділення УкрНДІЛГА,  
к.с.-г.н., с. н. с.  
[ignatenko\\_43@ukr.net](mailto:ignatenko_43@ukr.net)

Сотнікова А. В.,  
м.н.с., Красностроянецьке відділення УкрНДІЛГА, м. Троянець.  
[alyonas2009@ukr.net](mailto:alyonas2009@ukr.net)

### ШТУЧНЕ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ТРОСТЯНЕЦЬКИХ ДІБРОВ

У лісовому фонді Філії «Троянецьке лісове господарство» Північного лісового офісу насадження дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за походженням розподіляються наступним чином: насадження вегетативного паросткового походження складають 44,4 %; насінневого штучного – 45,6 % і насінневого природного – 6,2 % від загальної площі. Історія прикладних наукових досліджень з лісокультурної справи в Красностроянецькому відділенні УкрНДІЛГА налічує понад півтора століття. Сьогодні потребує нових підходів та застосування новітніх технологій стосовно як створення та вирощування лісових культур, так і вирощування садивного матеріалу основних лісоутворювальних порід. Вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою (ЗКС) та дослідження з інтенсифікації його росту на розсадниках філії «Троянецьке лісове господарство» започатковано у 2006 році.

*Мета досліджень* – визначення лісівничих та біометричних характеристик культур дуба звичайного, створених різними видами садивного матеріалу.

*Об'єкт досліджень* – особливості росту та розвитку культур дуба звичайного, створених садивним матеріалом (СМ) із закритою (ЗКС) і відкритою кореневими системами (ВКС) та посівом жолудів у лісокультурному фонді Нескучанського лісництва філії «Троянецьке лісове господарство».

Дослідження росту та розвитку лісових культур дуба звичайного, створених різними видами садивного матеріалу за період 2008–2015 рр., проводилися восени 2023 р. на ділянках після проведення вузьколісосічних рубок у Нескучанському лісництві у 60, 61 та 70 кварталі. Тип лісу – свіжа кленово-липова діброва (D<sub>2</sub>-к-лД).

Лісівничі характеристики (квартал та виділ, вид садивного матеріалу, схема змішування та розміщення садивних місць, вік, клас бонітету, середній загальний приріст за діаметром –  $Z^{c.zac} D_{1,3}$ , mm, середній загальний приріст за висотою –  $Z^{c.zac} h$ , sm, збережуваність у %) та біометричні показники (M – середні, ±m – помилка середнього, min – мінімальне значення, max – максимальне значення) приведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Лісівничі характеристики та біометричні показники лісових культур дуба звичайного (Дз) та модрина європейської (Мде)

Порода	Біометричні показники	M	±m	min	max	$Z^{c.zac} D_{1,3}$ , mm	Збережуваність, %
						$Z^{c.zac} h$ , sm	
Кв. 70, вид. 16. ЗКС. 10 Дз. 4,0×0,7 м. Вік 16 р. I бонітет							
Дз	D <sub>1,3</sub> , sm	9,5	0,11	7,5	13,5	5,9	83,3
	h, m	7,6	0,09	6,7	8,5	47,5	
Кв. 60, вид. 12/1. ВКС. 10 Дз. 6,0×0,7 м. Вік 14 р. I бонітет							
Дз	D <sub>1,3</sub> , sm	8,4	0,12	6,5	11,0	6,0	76,2
	h, m	6,4	0,19	5,0	6,5	45,6	
Кв. 60, вид. 12/2. Посів жолудем. 10 Дз. 6,0×0,7 м. Вік 14 р. I бонітет							
Дз	D <sub>1,3</sub> , sm	7,9	0,18	5,0	11,0	5,6	70,3
	h, m	6,3	0,09	5,5	8,0	45,0	
Кв. 61, вид. 1. ВКС. 10 Дз. 3,0×0,7 м. Вік 9 р. I бонітет							
Дз	D <sub>1,3</sub> , sm	4,8	0,09	3,5	6,0	5,3	80,4
	h, m	5,0	0,06	4,0	5,7	55,3	
Кв. 60, вид. 12/3. Посів жолудем Дз та Мде ВКС. 5рДз 1рМде. 4,0×0,7 м. Вік 9 р. I бонітет							
Дз	D <sub>1,3</sub> , sm	4,2	0,06	3,0	5,0	4,7	77,3
	h, m	4,7	0,07	4,0	5,6	51,8	
Мде	D <sub>1,3</sub> , sm	4,3	0,10	3,0	6,0	4,8	78,2
	h, m	3,9	0,07	3,0	4,5	42,8	

У філії «Троянецьке лісове господарство» переважно створюються чисті культури дуба звичайного як головної породи, оскільки поява природного поновлення на лісосіках ясеня звичайного, клена гостролистого, липи дрібнолистої як насінневого, так і вегетативного походження, може забезпечити у

потрібній кількості домішки супутників дуба для формування мішаних лісостанів у майбутньому. В процесі вирощування насаджень та проведення рубок догляду формуються мішані насадження відповідно до корінних деревостанів за складом з переважанням дуба звичайного і його участю у складі насаджень 5–8 одиниць за запасом. Мішані лісові культури з введенням ряду модрина європейської через 5 рядів дуба звичайного закладено у кв. вид. 12/3.

Кращу збережуваність в культурах дуба звичайного відзначено на ділянці із використанням СМ із ЗКС – 83,3 %. На ділянках із використанням СМ із ВКС збережуваність складає 76,2 % в 14-річних культурах та 80,4 % – у 9-річних. При посіві жолудем збережуваність культур в 14 років становить 70,3 %, а в 9 років – 77,3 %. Із збільшенням віку збережуваність лісових культур зменшується, що є закономірним і пов'язано із природним відпадом у насадженнях та проведенням рубок догляду.

На всіх ділянках культури дуба ростуть за I класом бонітету, що є свідченням однорідності типів умов місцезростання (ТУМ). 14-річні культури дуба, створені СМ із ВКС, характеризуються більшим на 6,3 % діаметром кв. 60, вид. 12/1, ніж створені посівом жолудів у кв. 60, вид. 12/2. (8,4 см, проти 7,9 см відповідно). У 9-річних культурах дуба звичайного в кв. 61, вид. 1 закладених із використанням СМ із ВКС середні діаметр та висота також більші на 14,3 % (4,8 см проти 4,2 см) та 6,4 % (5,0 м проти 4,7 м) відповідно, в порівнянні із культурами висіяними жолудем у кв. 60, вид. 12/3. Дещо кращий ріст культур, створених однорічними сіянцями із ВКС, можна пояснити тим, що за біологічним віком вони є на рік старші відносно культур, висіяних жолудем.

Максимальні та мінімальні показники за діаметрами та висотами можуть свідчити про рівномірність росту та диференціацію дерев у насадженні. В однакових за віком культурах ці показники близькі, оскільки, вочевидь, насадження мають однаковий тип розподілу за цими характеристиками.

У 14-річному віці найбільший середній загальний приріст за діаметром – 6,0 мм в середньому за рік, мають культури, створені СМ із ВКС в кв. 60, вид. 12/1. Загалом середні, загальні річні прирости за діаметром у 16-річних культурах, створених СМ із ЗКС (5,9 мм/рік), 14-річних – СМ із ВКС (6,0 мм/рік), 14-річних створених посівом жолудя (5,6 мм/рік), 9-річних – СМ із ВКС (5,3 мм/рік) за абсолютними значеннями досить близькі. Так, відмінність між найбільшим (14-річні культури із ВКС) та найменшим (9-річні культури із ВКС) становить 13,2 %, зважаючи на те, що різниця у віці становить 5 років. Значно менший середній загальний приріст за діаметром в 9-річних культурах, створених посівом жолудів – 4,7 мм/рік, що на 27,6 % менше від найбільшого приросту і на 12,8 % – від приросту 9-річних культур, створених ВКС. Середній загальний приріст за діаметром модрина європейської, яка висаджувалася однорічними сіянцями в культурах дуба звичайного, закладених посівом жолудів, майже такий самий, як і у дуба (4,8 і 4,7 мм/рік відповідно), оскільки їхні діаметри також майже однакові (4,2 і 4,3 см відповідно).

За середнім загальним приростом за висотою лідирують 9-річні культури із ВКС – 55,3 см/рік. Далі дуб звичайний у 9-річних культурах, створених посівом жолудів – 51,8 см/рік, 16-річні культури із ЗКС – 47,5 см/рік, 14-річні культури із ВКС – 45,6 см/рік, 14-річні культури закладені посівом жолудя – 45,0 см/рік та модрина європейська – 42,8 см/рік. Загалом це відображає природну закономірність за інтенсивністю росту у висоту у молодших культурах, з віком ці процеси уповільнюються. Найінтенсивніше ростуть 9-річні густі культури у кв. 61, вид. 1 за схемою розміщення садивних місць 3,0×0,7 м і початковою густиною садіння 4760 шт./га. Початкова густина інших культур менша, при розміщенні садивних місць 4,0×0,7 м вона складає 3570 шт./га та при схемі розміщення 6,0×0,7 м – 2380 шт./га. Культури з однаковою початковою густиною, 2380 шт./га та віком, 14-річні культури, створені СМ із ЗКС та висіванням жолудів, фактично мають майже однаковий середній загальний приріст за висотою – 45,6 см/рік та 45,0 см/рік відповідно.

За результатами досліджень можна сформулювати наступні висновки: використання садивного матеріалу із закритою кореневою системою забезпечує високу приживлюваність та збережуваність лісових культур як у перші роки створення, так і протягом тривалого часу вирощування. Період створення лісових культур садивним матеріалом із ЗКС не обмежується стислими строками весняного та осіннього садіння культур СМ із ВКС та посіву жолудів, який тісно пов'язаний із кліматичними умовами та вологістю ґрунту. За нашими дослідженнями культури дуба літнього та ранньоосіннього садіння за біометричними характеристиками не поступаються культурам, створеним у традиційні терміни.

Культури дуба, закладені висіванням жолудів, у перші роки росту та розвитку поступаються за діаметром та висотою культурам, створеним із використанням СМ із ВКС, і тим паче із ЗКС, оскільки вони є на рік молодші за біологічним віком. В перший рік сіянці дуба інтенсивніше формують кореневу систему. З часом біометричні характеристики культур, створених різними видами садивного матеріалу, вирівнюються.

Інтенсивнішим приростом у висоту вирізняються культури у молодому віці у період зімкнення та диференціації за ростом та розвитком та культури з більшою початковою густиною садіння.

*Кубінець А.І.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»  
Науковий керівник: Красняк О.П.,  
к.е.н., доц., кандидат економічних наук,  
Вінницький торговельно-економічний інститут  
Державного торговельно-економічного університету  
[kubinecana141@gmail.com](mailto:kubinecana141@gmail.com)*

## **ЛЮДСЬКІ ТА ПРИРОДНІ РЕСУРСИ: ЇХ ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА**

Економічна оцінка людських та природних ресурсів є критично важливою для сталого розвитку суспільства. Людські ресурси включають навички, знання та працездатність людей, що впливає на їхню продуктивність та внесок у економіку. Оцінка природних ресурсів охоплює вартість матеріалів та енергії, які ми отримуємо від природи, і допомагає врахувати їхню важливість для виробництва та життєдіяльності суспільства. Ці оцінки допомагають приймати рішення щодо ефективного використання ресурсів, збереження природних багатств та підвищення продуктивності працівників. Комплексний підхід до оцінки враховує фінансові, соціальні та екологічні аспекти, сприяючи балансу між економічними потребами та відповідальним використанням ресурсів для майбутніх поколінь.

В умовах стрімкого розвитку суспільства та зростаючого попиту на ресурси, важливо ефективно управляти їхнім використанням. Щодо природних ресурсів, їхнє раціональне використання та збереження стає критично важливим у контексті збереження природного середовища та підтримки екологічної рівноваги. Такий підхід до оцінки враховує не тільки фінансові показники, а й соціальні та екологічні аспекти, сприяючи створенню гармонійної моделі розвитку, яка враховує потреби сучасного суспільства і забезпечує добробут майбутніх поколінь.

Людські та природні ресурси є двома основними складовими суспільства, які взаємодіють та визначають його розвиток. Економічна оцінка цих ресурсів грає критичну роль у забезпеченні ефективного використання та сталого управління ними.

Людські ресурси включають в себе навички, знання та працездатність людей. Вони є живим капіталом суспільства та впливають на його економічний потенціал. Економічна оцінка людських ресурсів включає в себе аналіз кваліфікацій, навичок, досвіду та здоров'я працівників. Це дозволяє визначити їхню продуктивність та внесок у розвиток економіки.

Для оцінки економічної праці використовують певні аспекти:

Продуктивність працівників, освіта та навички, здоров'я та трудовий потенціал, творчий потенціал та інновацій.

Природні ресурси включають матеріали та енергію, які надаються природою. Їхнє використання вирішально впливає на економічний розвиток та добробут суспільства. Економічна оцінка природних ресурсів включає в себе аналіз їхньої вартості, наявності та можливостей відновлення. Це дозволяє розробити стратегії збереження, раціонального використання та впровадження принципів сталого розвитку.

Основні аспекти економічної оцінки природних ресурсів включають:

Вартість ресурсів, способи видобутку та обробки, можливості відновлення, екологічні витрати та користь, соціальні аспекти.

Інтеграція економічної оцінки людських та природних ресурсів дозволяє суспільству приймати обґрунтовані рішення щодо ефективного використання цих ресурсів, забезпечуючи сталість розвитку та добробут суспільства в цілому.

Комплексний підхід до оцінки людських та природних ресурсів дозволяє уникнути негативних наслідків їх невірного використання, забезпечуючи гармонійний розвиток суспільства. Це дасть можливість підтримки економічного, соціального та екологічного добробуту сучасного суспільства та майбутніх поколінь.

Костромін Д.О.,  
здобувач вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальність «183 Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Вінчук М.М.,  
професор, д.б.н.,  
професор кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
tzns38m\_kdo@student.ztu.edu.ua

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ВІДХОДІВ КАМЕНЕОБРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

На території України розташовані великі запаси такого високоміцного природного каменю, як граніт, габро й лабрадорит [1]. За де якими даними [1] 70% родовищ такого каменю сконцентровано саме на території Житомирської області. Внаслідок чого в Житомирській області розташована велика кількість підприємств, які спеціалізуються на видобутку і переробці корисних копалин. Крім того, на цій території також розташована велика кількість підприємств з обробки природного каменю. Як і будь-які інші підприємства, каменеобробні підприємства, генерують відходи. За оцінками [1] щорічний обсяг утворених відходів під час обробки природного каменю підприємствами у Житомирському регіоні може сягати до 50 тис. м<sup>3</sup>, серед яких значне місце займають дрібнодисперсні кам'яні відходи. Рациональних способів переробки чи будь-якого іншого використання таких відходів на сьогоднішній день немає або ж вони все ще перебувають на стадії досліджень.

Пошук рациональних шляхів використання дрібнодисперсних відходів каменеобробки (ДВК) – це актуальне та термінове завдання, яке стоїть перед видобувною та переробною галузями, вирішення якого забезпечить більш повне використання природних ресурсів, сприятиме зменшенню антропогенного навантаження на довкілля та, сталому розвитку Житомирської області та України в цілому [1]. В зв'язку з цим були сплановані і проведені наукові дослідження, щодо застосування дрібнодисперсних відходів каменеобробки (ДВК), у двох напрямках:

- 1) застосування ДВК як заміника цементу або піску при виготовленні бетонної суміші;
- 2) застосування ДВК для виготовлення геополімеру (геополімерного бетону) як альтернативного будівельного матеріалу.

Цемент в основному складається з кремнію, кальцію та алюмінію, а також мінералів таких як залізна руда, крейда, глина та вапняк, які видобувають із природних ресурсів. Крім того, при виробництві цементу використовуються викопні види палива, як джерела енергії, такі як наприклад, вугілля та нафта, які також є природними ресурсами. При виробництві цементу споживаються відносно великі витрати енергії як для процесів подрібнення сировини так і при її нагріванні до температури понад 1450 °С. Крім того, при термічному розкладанні вапняку безпосередньо в атмосферу виділяються ряд парникових газів, таких як, наприклад, вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>) а також порівняно незначна кількість інших токсичних газів, таких як діоксид сульфуру (SO<sub>2</sub>) і діоксид нітрогену (NO<sub>2</sub>).

Виробництво цементу вважається вагомим джерелом викидів діоксиду карбону (CO<sub>2</sub>). Процес виробництва цементу спричиняє 4 – 10 % викидів вуглекислого газу у світі [2]. З 2015 по 2020 рік кожна тонна виробленого цементу збільшувала викиди CO<sub>2</sub> на 1,8 % щорічно [2]. Також було підраховано, що для досягання нульових викидів до 2050 року необхідно скоротити CO<sub>2</sub> приблизно на 3 %. Під час використання електроенергії, спалювання палива та процесу випалу цементу кожна тонна виробленого матеріалу виділяє приблизно 0,66 – 1,5 тонн CO<sub>2</sub> – залежно від системи та технології виробництва цементу. При цьому на тонну виробленого цементу витрачається 3,2 – 6,3 ГДж енергії та 2,65 – 2,8 тонн вихідної сировини [2]. Крім того, в результаті виробництва цементу утворюється пил, що сприяє промислового забрудненню повітря. Тому скорочення виробництва цементу є вагомим чинником що забезпечує зменшення викидів парникових та інших шкідливих газів. Зі збільшенням потреби в бетоні для інфраструктури та житла виробництво цементу зростає щодня.

За оцінками експертів, у 2018 році в усьому світі було вироблено близько 4,10 млрд. метричних тонн цементу, а до 2050 року ці обсяги зростуть до 4,38 млрд. тонн через зростання світового попиту [3]. Такі прогнози щодо обсягів виробництва цементу викликають стурбованість, оскільки це вимагає значної кількості енергії та сировини. Вважається, що часткова заміна у складі бетону цементу на дрібнодисперсні відходи каменеобробки зменшить об'єми використання цементу і як наслідок негативний вплив на довкілля [2].

Геополімери з їх специфічними властивостями (швидке зростання міцності, хімічна та жаростійкість, стабільність властивостей, нетоксичність, екологічність і т.д.) є перспективним екологічним будівельним матеріалом майбутнього. Основними процесу їх отримання є такі:

а) геополімеризація – утворення полімерних сполук при утилізації твердих відходів і побічних продуктів;

б) лужна активація часткового або повного перетворення склоподібної речовини у штучний кам'яний матеріал.

Геополімер являє собою новий зв'язуючий матеріал, який можна отримати шляхом активації алюмосилікатного матеріалу лужними розчинами. Геополімери за хімічним складом схожі на цеоліти, але на відміну від останніх, для них характерна аморфна мікроструктура. Розроблено кілька моделей, що описують особливості структури геополімерів. Для зв'язку типу (-Si-O-Al-O-Si-O-). Згідно з Давидович [4] структурна модель геополімерів має такий вигляд (рис. 1). Неорганічний полімер у даному випадку має безперервність подібно до органічних полімерів.

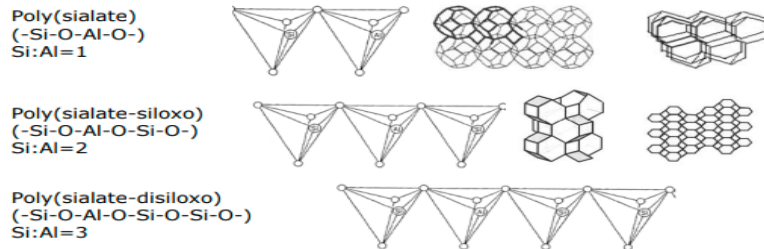


Рис. 1. Моделі структур геополімерів згідно Д. Давидович [4]

Загалом кількість і тип утворених цеолітоподібних структур, мікроструктура та інші властивості геополімерів залежать від складу і дисперсності вихідних матеріалів, співвідношення Si/Al/Na(K), типу та якості лужного активатора, рН середовища, температури та часу затвердіння. Геополімери утворюються шляхом сополімеризації алюмосилікатів та силікатів, які містяться у вихідних матеріалах. Даний процес відбувається при високих значеннях рН (8-12) в присутності розчинних солей силікатів лужних металів Na або K. Як вихідні матеріали для синтезу геополімерів можуть використовуватися різні види природної та техногенної мінеральної сировини алюмосилікатного складу, що становлять набагато ширшу сировинну базу порівняно з портландцементом. Визначальним чинником при формуванні властивостей геополімерів є саме співвідношення Si:Al.

Застосування дрібнодисперсних кам'яних відходів для виготовлення геополімерного бетону, ускладнюється їх неоднорідним мінералогічним, хімічним і гранулометричним складом. Мінералогічний і хімічний склад ДВК варіює залежно від співвідношення використовуваних типів гірничих порід і технічних операцій. Усі дрібні кам'яні відходи накопичується в одному бункері, тому поділ останніх на фракції або певні групи мінералів неможливий. Проте дослідження показали, що у ДВК співвідношення Si:Al становить більше 3, і відповідає критерію, що використовується для оцінки придатності сировини для виготовлення геополімерного бетону [3]. Геополімеризація може перетворити широкий спектр відходів алюмо-силікатних матеріалів в будівельні і гірничодобувні матеріали з такими хімічними та фізичними властивостями, як вогне- та кислотостійкість. Це дасть можливість отримати не тільки будівельний матеріал високої якості, а й зменшити утворення відходів камінообробних підприємств. Саме тому виробництво геополімерів вважається одним з можливих рішень екологічно безпечної утилізації промислових побічних матеріалів [5].

#### Список використаних джерел

1. Башинський, С. І., Блецко, М. І., Панасюк, А. В., Припотень, Ю. К., & Остафійчук, Н. М. (2023). Дослідження фізико-хімічних властивостей дрібнодисперсних відходів камінообробних підприємств з метою визначення стратегії поведінки. *Технічна інженерія*. Вип.1(91). С. 271–279.
2. Jwaida, Z.; Dulaimi, A.; Mashaan, N.; Othuman Mydin, M. A. *Geopolymers: The Green Alternative to Traditional Materials for Engineering Applications*. Infrastructures. 2023. 8. 98.
3. Berry, M.; Cross, D.; Stephens, J. *Changing the Environment: An Alternative “Green” Concrete Produced without Portland Cement*. In *Proceedings of the 2009 World of Coal Ash (WOCA) Conference*, Lexington, KY, USA, 4–7 May 2009.
4. Davidovits J.: *Proc. 2nd Intern. Conf. «Geopolymere 99»*, St. Quentin .1999.
5. Davidovits J. *30 Years of Successes and Failures in Geopolymer Applications. Market Trends and Potential Breakthroughs*. In *Proceedings of the Geopolymer 2002 Conference*, Melbourne, Australia, 28–29 October 2002.

*Збаравський Б.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»  
Науковий керівник: Кушнірук Т.М.  
к.с.-г.н., доцент  
кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
kuschniruk81@gmail.com*

## **УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ І ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯМ В УКРАЇНІ В УМОВАХ НОВИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИНАХ**

Економічні перетворення в Україні значною мірою обумовили важливість і значення управління земельними ресурсами та землекористуванням. Це пов'язано з тим, що земля, крім її традиційних властивостей (засіб виробництва, територіальний базис, природне тіло й ін.), стала об'єктом правовідносин та нерухомості. Вивчення та розроблення заходів щодо вдосконалення системи управління земельними ресурсами як економічної функції права власності на землю, в різних соціально-економічних суспільствах є надзвичайно важливим завданням, оскільки вони відіграють чи не найголовнішу роль у системі економічних відносин. У 50–70-х роках ХХ ст. у розвинених країнах відбувався процес різкого розмежування функцій володіння й управління земельною власністю як нерухомістю (капіталом). Це стало підставою для твердження, що минуле століття ознаменувалося революцією управлінців. Відповідно функція управління земельними ресурсами почала розглядатися як економічна функція власника землі.

Земельні інтереси, які виникають у суспільстві в системі управління земельними ресурсами і землекористуванням поділяються на три групи: соціальні – з приводу задоволення фізичних, психологічних, інтелектуальних та інших потреб людей; економічні – щодо товарно-грошових параметрів земельної власності; екологічні – стосовно ефективного освоєння природних властивостей земельного ресурсу. Відповідно вдосконалення управління земельними ресурсами та землекористуванням вказує на необхідність виокремлення оцінки ефективності управління вищих державних управлінців та власне землекористувачів, яка повинна розглядатися в кількох аспектах: стосовно довкілля як екологічна ефективність; матеріального виробництва – як економічна ефективність; суспільства в цілому – як соціальна та бюджетна ефективність. Обґрунтовано, що критерії і показники оцінки ефективності управління земельними ресурсами та управління землекористуванням мають бути диференційовані, зокрема: у сфері управління земельними ресурсами – адміністративно-територіальним, соціальним, екологічним, економічним та інституціональним (правовим) напрямками; у сфері управління землекористуванням – адміністративно-господарським, технологічним (інженерно-технологічним), соціальним, екологічним, економічним та інституціональним (правовим).

За результатами аналізу тенденцій змін у земельному фонді України за період 1990–2020 роки виявлено, що найбільше зменшилися площі сільськогосподарських земель (на 1925,7 тис. га) та земель лісогосподарського призначення (на 481,7 тис. га). Одночасно зросла площа земель організацій, підприємств і установ природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення (на 2878,6 тис. га), у тому числі природо-заповідного та іншого природоохоронного призначення (на 2601,6 тис.), що можна оцінювати, із екологічної позиції, як позитивний процес у перерозподілі земельних ресурсів. За досліджувальний період збільшилася площа забудованих земель (на 16,5 тис. га), що у соціальному аспекті можна вважати позитивними змінами в перерозподілі земельних ресурсів. Аналіз розподілу земель за основними землекористувачами та формами власності на землю свідчить, що найбільша частина земель України 2020 року перебувала у власності та користуванні громадян – 32 896,9 тис. га (55,1 %), у тому числі у приватній власності – 31 088,1 тис. га (94,5%). У власності та користуванні сільськогосподарських підприємств (без урахування оренди земельних часток (паїв) перебуває 1585,4 тис. га (2,7 %) земель, в інших землевласників та землекористувачів несільськогосподарських форм господарювання – 25 191,9 тис. га (42,2 %), у тому числі у приватній власності – 34,7 тис. га, або 0,1%. Ще глибші зміни відбулися у структурі власності земель сільськогосподарського призначення. Так станом на 2020 р. серед таких земель, що перебувають у державній власності найбільша питома вага (88,4%) припадала на інших землекористувачів (державні підприємства тощо). Стосовно спільної (колективної) власності, то найбільшу питому вагу (89,6%) становили сільськогосподарські підприємства; у приватній власності – відповідно у громадян (99,8%). Такі разючі зміни в розподілі земель сільськогосподарського призначення за формами власності відбулися переважно протягом 2010–2020 років.

Найбільшим власником земель сільськогосподарського призначення станом на 2020 р. були громадяни (31088,1 тис. га, або 94,5%) та сільськогосподарські підприємства щодо земель спільної

(колективної) власності (1072,1 тис. га або 23,7%). Серед сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств найбільшу питому вагу земель у власності становлять фермерські господарства (239,5 тис. га, або 25,6 %) та сільськогосподарські товариства (8,7 тис. га, або 4,5 %). Відповідно сільськогосподарські підприємства найбільше використовують земель сільськогосподарського призначення на правах оренди (84,2 %), серед яких сільгосптовариства – 10077,8 тис. га, або 37,3 %, що орендують у громадян – власників земельних часток (паїв). Одночасно сільськогосподарські підприємства орендують земель державної власності 3449,4 тис. га, або 65,0 %, у тому числі фермерські господарства – 679,5 тис. га або 13,1% та на правах користування використовується 292,6 тис. га земель сільськогосподарського призначення, із них 147,7 тис. га (50,5 %) сільськогосподарські кооперативи – земельні ділянки громадян – засновників та 44,5 тис. га (15,2 %) фермерські господарства - земельні ділянки державної власності.

Оцінка екологічної стабільності землекористування вказує, що за роки земельної реформи на території України вона майже не змінилася і характеризується як стабільно нестійка (Кек.ст 0,40). Разом з тим, у восьми регіонах (Вінницькій, Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Кіровоградській, Миколаївській, Полтавській, Одеській областях) землекористування є екологічно нестабільним. Екологічна стабільність погіршилася в Дніпропетровській, Закарпатській, Волинській, Івано-Франківській, Київській, Тернопільській, Черкаській та Чернівецькій областях. Таким чином, землекористування України, на жаль, не відповідає екологічним вимогам щодо загального стану.

Оцінка тенденцій зміни вартості земельних ресурсів характеризує економічну ефективність управління. Вона визначається шляхом капіталізації рентного доходу (нагромадження земельної ренти протягом періоду окупності капіталу при відповідному банківському відсотку). Збільшення вартості земель відбувається як унаслідок покращення кон'юнктури, зростання ділової активності (низький банківський процент – «дешеві гроші»), так і додаткових капіталовкладень, що перевищують необхідні для відтворення. На думку А.М. Третьак та В.М. Другак, земля, по-перше, є предметом інтересу всіх без винятку категорій, груп і прошарків населення; складним вузлом загальнонаціональних, групових (відомчих, територіальних) та індивідуальних (приватних) взаємних претензій. Відповідно, управління у сфері освоєння та використання земельного фонду має всезагальний універсальний багатосуб'єктний, багатомірний і багаторівневий характер. По-друге, земля як економічна категорія бере участь у відтворювальному процесі і сферах розподілу, обміну та споживання. Так, через механізм оподаткування землекористування реалізують суспільні функції перерозподілу земельної ренти.

Підвищення вартості земельних ресурсів тісно пов'язане з розширенням відтворенням інших капіталів, залучених у процес землекористування. Розширене відтворення земельного капіталу відбувається шляхом капіталізації – перетворення доданої вартості, отриманої у процесі землекористування. Отже, від величин земельної ренти I і II залежить безпосередньо і вартість земельних ресурсів та землекористування. Зауважимо, що існує постійна зміна факторів, які впливають на формування земельної ренти У цьому разі здатність земель (грунтів) задовольняти певні потреби людей та створювати відповідні блага має безпосередній вплив на величину вартості земельних ресурсів. Тому величина земельної ренти значною мірою залежить від основного цільового та функціонально використання земельних ресурсів.

Питома вага природної складової (вартості земельних ресурсів) варіювала від 37 (Дніпропетровська) до 96 % (Чернігівській області), інтелектуальної складової (вартість землекористування) відповідно від 4 (Чернігівська) до 63 % (Дніпропетровська область).

Згідно з оцінкою тенденцій стану використання земель України в період 2000–2010 років, що суттєвих змін у розподілі земель за соціальними інтересами не відбулося. Більше того, загальна площа землекористування громадян зменшилася на 553 тис. га, або 10,7 %. Одночасно значно змінився розподіл земель за економічними інтересами. Так, загальна площа землекористування громадян, які займаються підприємницькою діяльністю, збільшилася на 7228,8 тис. га, або 311,4 %, землекористування юридичних осіб, навпаки зменшилося на 1729,7 тис. га, або 4,4%. Розподіл земель за екологічними інтересами залишився практично без змін. Інтелектуальна складова при цьому найвища у Закарпатській області – 69 %. Враховуючи, що найбільш ефективно земельні ресурси в сільському господарстві використовувалися в 2020 році, то загалом в Україні вартість використання земельних ресурсів збільшилася порівняно з 2010 роком на 21 млрд грн, або 97 %.

Одже, якщо б зараз у сільському господарстві переважала інтелектуальна складова використання земель, а не природна, то вартість земельних ресурсів зросла б на 8 млрд грн і становила 428 млрд грн. Таким чином, доведено наявність в Україні значних резервів збільшення вартості земельних ресурсів шляхом підвищення ефективності їх управління.

*Мельниченко В.Р.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня “бакалавр”  
спеціальності 292 “Міжнародні економічні відносини”  
Науковий керівник: Красняк О.П.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри економіки та міжнародних відносин,  
Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ  
[vladylava.melnychenko5@gmail.com](mailto:vladylava.melnychenko5@gmail.com)*

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ І СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Поняття “екологічний моніторинг” є сучасним видом здійснення процесів екологічної сфери діяльності за допомогою інформації, яке забезпечує постійну оцінку і прогнозування стану середовища життєдіяльності населення та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та розумного використання природних ресурсів. Тому, екологічний моніторинг – це система, яка охоплює спостереження, збір, обробку, систематизацію та аналіз інформації про стан навколишнього середовища. Його актуальність з’явилася у зв’язку із змінами у довкіллі, які негативно впливають на життєдіяльність людини.

Основними цілями екологічного моніторингу є:

- збір та систематизація інформації про різні види стану природи;
- постійне слідування за еволюцією природних процесів та середовища, такі як зміни в кліматі, руйнування екосистем, забруднення водних ресурсів та ін.;
- оцінка впливу людської діяльності на природні ресурси та екосистеми, а також розробка планів для зменшення негативних наслідків цього впливу;
- забезпечення громадськості, влади та науковців інформацією, необхідною для прийняття обґрунтованих рішень з питань охорони природи та раціонального використання природних ресурсів;
- перевірка дотримання екологічних норм і стандартів, а також при необхідності прийняття заходів для покращення ситуації;
- виявлення можливої загрози для навколишнього середовища та сприяння розробці заходів для запобігання катастрофам, таким як забруднення навколишнього середовища чи природні лиха;
- інформація, отримана під час екологічного моніторингу, служить для проведення наукових досліджень і освіти в галузі екології і природоохорони.

Екологічний моніторинг слід розглядати з погляду екології, економіки, біології, географії, геофізики, геології та інші. Система екологічного моніторингу складається з трьох підсистем: геосферної, геохімічної та біологічної.

Залежно від завдань, проводять загальний, кризовий або фоновий екологічний моніторинг за спеціальними програмами для оцінки стану навколишнього середовища.

Загальний моніторинг навколишнього середовища - це мінімальна кількість параметрів спостереження на точках, які об’єднані в єдину мережу для забезпечення оцінки та передбачення стану навколишнього середовища, що дозволяє регулярно розробляти управлінські рішення на всіх рівнях.

Кризовий моніторинг навколишнього природного середовища - це спостереження спеціальних показників в обраній мережі точок в реальному часі в областях з підвищеним екологічним ризиком або в зонах надзвичайних екологічних ситуацій, а також в місцях надзвичайних подій з негативними екологічними наслідками.

Фоновий моніторинг навколишнього середовища - це тривалі та комплексні дослідження певних природоохоронних зон, спеціально визначених для оцінки та передбачення змін у стані екосистем, які знаходяться на віддаленість від об’єктів промислової та господарської діяльності.

Моніторинг стану біосфери проводиться на різних рівнях, включаючи локальний, регіональний, національний і світовий.

Одним із важливих джерел екологічної інформації, що стосується впливу на природу та виконання заходів з природозбереження, є звітність природокористувачів, яка міститься у таких документах:

1. Звіт про охорону атмосферного повітря від забруднення:

Проводиться аналіз хімічного складу атмосферних випадів та вимірюють їх кислотність для збору даних.

2. Звіт про використання води:

Води суші: колегія з водного господарства здійснює дослідження стану річок, каналів, водосховищ, зрошувальних систем, а також водойм, що входять до складу водогосподарських систем комплексного призначення, систем водопостачання, транскордонних водотоків та водойм у зонах впливу ядерних електростанцій. Також здійснюється хімічна діагностика підземних вод, призначені для вживання в якості питної води.

Прибережні води: відбувається щомісячна сепарація та оцінка впливу забруднюючих джерел, розташованих уздовж узбережжя; відстеження скидів з кораблів; дослідження забруднення, породженого



видобутком нафти, газу та будівельних матеріалів на морському шельфі; контроль за використанням живих ресурсів моря.

3. Звіт про використання та знешкодження токсичних відходів:

Стан ґрунтів: охоплюються території сільського господарства; ділянки, де застосовуються пестициди, ґрунти населених пунктів. Проводяться дослідження ґрунтів на територіях, де зберігаються токсичні відходи.

4. Звіт про екологічні збори та поточні витрати на охорону природи:

Встановлюється подання звіту «Екологічні витрати» промисловими, транспортними, будівельними, сільськогосподарськими, комунальними та іншими підприємствами, заповідниками, організаціями та установами всіх прав власності, які здійснюють природоохоронні витрати, плату за використання природних ресурсів та платежі за забруднення навколишнього природного середовища.

5. Звіт про надходження та використання коштів фонду охорони навколишнього природного середовища.

У більшості країн світу сучасні системи збору екологічної інформації використовують нові технології геоінформаційних систем (ГІС). Вони застосовуються для вирішення складних завдань у сферах планування, дизайну, управління, формування та підтримки інформаційних баз даних та інших областях. Історія ГІС-технологій розпочалася ще з часів запровадження перших автоматизованих картографічних систем у 60-ті роки в США. З кінця 80-х років вони стали важливими складовими глобальних і міжнародних проєктів, включаючи глобальну систему моніторингу навколишнього середовища ООН. Глобальний ринок геоінформаційних технологій постійно розширюється: у 90-х роках була започаткована ідея створення "Глобальної інформаційної інфраструктури (ГІІ)", що визначила новий світовий порядок та формування організаційних та юридичних засад. Для використання ГІС-технологій необхідне відповідне технічне, програмне та інформаційне забезпечення.

ГІС-технології найбільш ефективно використовуються:

- у розробці земельного кадастру та землеустрою, а також у формуванні кадастрів інших природних ресурсів;
- при аналізі впливу використання природних ресурсів та інших негативних факторів на навколишнє середовище;
- в розробці систем моніторингу за екологічною та радіаційною ситуацією.

Зі змінами та доповненнями у 2022 році Закону «Про Національну програму інформатизації», що був прийнятий у 1998 році, в Україні підтримується використання ГІС-технологій. Однак недостатнє фінансування перешкоджає необхідному розвитку цієї системи.

ГІС-технології сприяють створенню державних природних екологічних кадастрів, які відрізняються від традиційних кадастрів тим, що вони також включають в себе оцінку екологічного стану природних ресурсів. Такі державні екологічні кадастри можуть стати комплексною інформаційною базою щодо стану природних ресурсів в країні.

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що екологічний моніторинг і система екологічної інформації є основою для прийняття належних управлінських рішень з метою покращення процесів природокористування і вирішення екологічних проблем як на регіональному, так і на національному рівнях.

Екологічне картування – один із ключових методів обробки інформації, що не лише дає уявлення про стан екології, але й може створювати моделі екологічних процесів для передбачення можливих наслідків впливу людської діяльності на природне середовище. Картування може бути за видом забруднення, за типом екосистеми та за джерелами забруднення.

*Kozii Ye.S.  
Candidate of Geol. Sci.  
Associate Professor of Department of Geology  
and Mineral Prospecting  
Dnipro University of Technology  
koziiy.es@gmail.com*

**GERMANIUM AND LEAD CONNECTION IN COAL SEAM C6H  
OF "TERNIVSKA" MINE OF WESTERN DONBAS**

The relevance of research the content of germanium in coal seams is due to the possibility of its industrial extraction and use as a valuable accompanying component. For an objective geological and economic assessment of the possibility of simultaneous extraction of germanium from coal, waste and products of its processing and planning of the most effective organizational and technical measures in this regard, it is first of all necessary to have information about the nature of distribution and the level of concentration of this element in coal.

The research carried out is particularly relevant to the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated July 16, 2021 "On stimulating the search, extraction and enrichment of minerals that are of strategic importance for the sustainable development and defense capability of the state" and Decree of the President of Ukraine No. 306/2021, which introduces this decision is in effect. In these documents, germanium ores are included in the list of strategic importance for the sustainable development and defense capability of the state.

Recent achievements. Previously, toxic and potentially toxic elements were mainly studied in coal seams of various geological and industrial areas of Donbas [1-5]. In works [6-8], the main regularities of the distribution of germanium over the area and in the cross-section of some coal seams of the Pavlohrad-Petropavlivka geological and industrial district of Donbas were considered, at the same time, the analysis of the relationship between germanium and lead in the coal seam  $c_6^H$  of the "Ternivska" mine field previously not performed.

The purpose of the work is to investigate the relationship between the content of germanium and lead in the coal seam  $c_6^H$  of the "Ternivska" mine.

Research methodology. The factual basis of the work was the results of 72 analyzes of germanium in coal performed after 1983 in the central certified laboratories of production geological exploration organizations of Ukraine from the material of reservoir samples obtained by production and research enterprises and organizations. In a number of cases, they were supplemented with analyzes of reservoir samples taken by the furrow method from duplicate cores and mine workings in the period from 1983 to 2021.

The content of germanium and lead was determined by quantitative emission spectral analysis. Seven percent of duplicate samples were sent to internal laboratory control. Ten percent of duplicate samples were subjected to external laboratory control. The quality of the results of the analyzes (correctness and reproducibility) was evaluated as the significance of the average systematic error, which is tested using the Student's test, and the significance of the average random error, which is tested using the Fisher's test. Since the above-mentioned errors at the significance level of 0.95 are not significant, the quality of the analyzes is recognized as satisfactory.

In order to bring the raw data to the same scale, as a rule, they are normalized in one way or another. The normalization procedure was carried out similarly to the one given in the works.

Research results. Within the field of the "Ternivska" mine, the concentration of germanium in the  $c_6^H$  layer varies from 5.6 g/t to 29.5 g/t. The average arithmetic value of germanium content in the layer is  $13.7 \pm 0.5$  g/t. The concentration of lead in the layer varies from 2.36 g/t to 10.2 g/t, with the average arithmetic value of the content per layer being  $6.86 \pm 0.4$  g/t.

According to the results of the correlation analysis, a statistically significant direct relationship was established between the concentrations of germanium and lead in the coal seam  $c_6^H$ , which is characterized by a correlation coefficient of 0.51. Based on the results of the regression analysis, a linear regression equation was calculated between the content of lead and germanium (Fig. 1):

$$Pb = 0.2999 + 0.875 \times Ge$$

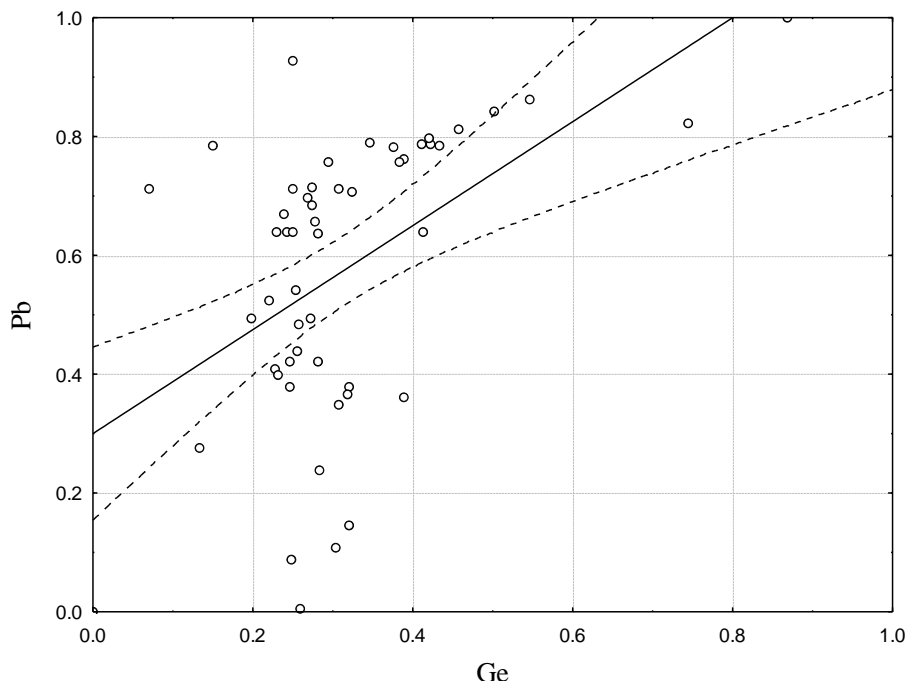


Fig. 1. The graph of the regression equation between the normalized value of germanium and lead content in the coal seam  $c_6^H$  of the "Ternivska" mine of the Western Donbas

The analysis of the performed studies allows to formulate the conclusion that in the areas of the formation near discontinuities where coal could undergo epigenetic hydrothermal mineralization, joint accumulation of lead and germanium in sulfide form is possible.

#### References

1. Ішков В.В., Козій Є.С. (2021). Розподіл арсену та ртуті у вугільному пласті  $k_5$  шахти "Капітальна", Донбас. Мінералогічний журнал. Т. 43, № 4. С. 73-86. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.43.04.073>
2. Kozii Ye.S. (2021). Toxic elements in the  $c_1$  coal seam of the Blahodatna mine of Pavlohrad-Petropavlivka geological and industrial area of Donbas. Collection of scientific works "Geotechnical Mechanics", No. 158. pp. 103-116. <https://doi.org/10.15407/geotm2021.158.103>
3. Kozii Ye.S. (2021). Arsenic, mercury, fluorine and beryllium in the  $c_1$  coal seam of the Blahodatna mine of Pavlohrad-Petropavlivka geological and industrial area of Western Donbas. Collection of scientific works "Geotechnical Mechanics", No 159. pp. 58-68. <https://doi.org/10.15407/geotm2021.159.058>
4. Ishkov V., Kozii Ye. (2020). Distribution of mercury in coal seam  $c_7^H$  of Pavlohradskaya mine field. Scientific Papers of DONNTU Series: "The Mining and Geology". No. 1(23)-2(24). P. 26-33. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2020-3\(23\)-4\(24\)-26-33](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2020-3(23)-4(24)-26-33)
5. Ishkov V.V., Kozii Ye.S. (2020). Some features of beryllium distribution in the  $k_5$  coal seam of the "Kapitalna" mine of the Krasnoarmiyskiy geological and industrial district of Donbas. Odesa National University Herald. Geography and Geology. Vol. 25, No. 1(36), P. 214-227. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1\(36\).205180](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1(36).205180)
6. Ішков В.В., Козій Є.С., Чернобук О.І., Хоменко В.Л. (2022). Результати кластеризації ділянок різної потужності вугільного пласта  $c_{10}^B$  шахти «Дніпровська» за вмістом германію. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». 1(27)-2(28). С. 107-115. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1\(27\)-2\(28\)-107-115](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1(27)-2(28)-107-115)
7. Ishkov V.V., Kozii Ye.S., Chernobuk O.I., Pashchenko P.S. (2022). The relationship of germanium concentrations and the thickness of the  $c_8^H$  coal seam of the Dniprovskaya coal mine. Collection of scientific works "Geotechnical Mechanics". No.162. pp. 165-177.
8. В.В., Козій Є.С., Чернобук О.І. (2022). Аналіз впливу потужності вугільного пласта  $c_8^H$  шахти Дніпровська на вміст германію. Збірник наукових праць НГУ. № 70. С. 76-90. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/70.076>
8. Ішков В.В., Козій Є.С., Козар М.А., Чернобук О.І. (2022). Розподіл германію у вугільному пласті  $c_4$  шахти «Самарська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Донбасу. Вісник Одеського національного університету. Сер.: Географічні та геологічні науки. Т. 27, вип. 2(41), С. 190-206. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2\(41\).268761](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2(41).268761)

*Рудик В.П., Дидик Ю.В., Євтушенко А.З.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Ярема О.М.,  
к.б.н., доцент кафедри екології та охорони здоров'я,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль  
[rudikvalintina@gmail.com](mailto:rudikvalintina@gmail.com)*

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Вода є незамінним природним ресурсом, що відіграє надзвичайно важливу роль у навколишньому середовищі: вода бере участь в усіх процесах життєдіяльності, забезпечуючи умови існування для живих організмів, для сприятливого функціонування усіх природних компонентів (лісів, ґрунту, рослинного й тваринного світу). На сьогодні людство вже відчуло нестачу водних ресурсів. Так, за оцінками ООН близько 1,1 млрд людей на Землі не має доступу до безпечної питної води, ще 2,6 млрд людей не забезпечено засобами санітарії (Чернецька О.Р.).

За останні десятиліття змінилося ставлення до води як до природного ресурсу. Попередня впевненість у їх необмеженості змінилася занепокоєнням за їх кількість і якість, що зумовлено збільшенням використання води, виникненням дефіциту її у багатьох районах і різким погіршенням якості води. Крім того, водні об'єкти водночас є і колекторами для скидання стічних вод. Різке збільшення використання води триватиме і в майбутньому, тому ця тенденція може бути орієнтиром в питаннях їх охорони і відтворення. Вони є предметом уваги чисельних наукових, проектних та господарських установ, фахівців різних профілів (Даус М. Є., Отченаш Н. Д.).

В Україні питаннями вивчення, обліку, планування раціонального використання водних ресурсів, охорони поверхневих і підземних вод від забруднення і виснаження, транспортування їх до місць призначення займаються окремі ланки (підрозділи) водогосподарського комплексу, серед яких і водне господарство, яке охоплює господарсько-побутове водопостачання, водопостачання промислових підприємств, теплових і атомних електростанцій, використання води сільським господарством (водопостачання, зрошення і обводнення, осушення земельних угідь), гідроенергетикою, водним транспортом, для лісосплаву, риборозведення, в спортивно-оздоровчих цілях. Водне господарство включає також заходи, спрямовані на боротьбу з руйнівною дією водної стихії (повеннями, селями, затопленням тощо).

Водне господарство України на сучасному етапі характеризується подальшою інтеграцією, посиленням впливу на розміщення та розвиток продуктивних сил окремих регіонів і зростанням значення води як однієї з основ господарства країни в цілому. В Україні вже побудовано та будується багато різних гідротехнічних споруд і водогосподарських систем, проводяться роботи з меліорації земель, територіального перерозподілу, внутрішнього і сезонного регулювання стоку, попередження шкідливої дії вод, а також інші водогосподарські заходи.

Охорона природних вод полягає в їх раціональному використанні, збереженні продуктивності водних екосистем та попередженні забруднення у відповідності з основами водного законодавства. Основні заходи щодо захисту природних вод від забруднення зводяться до наступного: - нормування якості води, тобто розробки критеріїв її придатності для різних видів водокористування; - зменшення обсягів скидів забруднень у водні об'єкти шляхом удосконалення технологічних процесів та покращення методів очищення стічних вод; - вивчення та врахування процесів самоочищення при скиданні стічних вод у водні об'єкти (Прищеп А.М.).

Скорочення обсягів скидів забруднень у водойми і перехід підприємств на роботу за схемою замкненого циклу водокористування є головним напрямом захисту водного середовища в промисловості. За такою схемою промислове господарство після очищення власних стічних вод повторно використовує їх у технологічному циклі, отже забруднені води взагалі не потрапляють у природні водойми. Розробка нових прогресивних технологій дозволяє різко скоротити потреби у воді, а інколи й зовсім відмовитись від неї. Наприклад, на деяких ТЕС за кордоном замість водного охолодження агрегатів використовують повітряне, що звело теплове забруднення водойм до мінімуму (Чернецька О.Р.).

У сільському господарстві, що є основним водоспоживачем, головним напрямком охорони має стати запровадження суворої економії води і раціонального її використання. Так заміна поверхневого поливу більш раціональними методами – дощуванням, крапельним поливом дозволяє одержувати ті самі ж врожаї за витрат води у 5 – 7 р. менше. Вводячи в дію нові й реконструюючи старі зрошувані масиви, слід переходити до закритих способів підведення води і застосування широкозахватної дощувальної техніки. Це дає можливість набагато економніше витратити воду, підвищувати ефективність сільськогосподарської техніки. Зменшенню кількості пестицидів, фосфатів, нітратів у водоймах сприяє

часткова зміна хімізації сільського господарства біологічними методами боротьби із шкідниками та хворобами рослин, чітке дотримання сівозмін, введення нових сортів (Василенко О. А.).

Управління водними ресурсами здійснюється за допомогою системи профілактичних заходів, спрямованих на те, щоб недопустити перевищення встановлених нормативів скидів шляхом регулювання їх обсягів, обмеження появи нових джерел забруднення, а також спеціальних заходів з усунення шкідливого впливу господарської діяльності на стан водних об'єктів.

Щодо поверхневих водних об'єктів, то до профілактичних заходів відносяться такі:

- розробки схем комплексного використання і охорони вод;
- вибір ділянок під будівництво згідно з цими схемами;
- екологічна експертиза проектів будівництва;
- нормування водоспоживання і водовідведення;
- видача дозволів на спеціальне водокористування;
- забезпечення введення в експлуатацію водоохоронних споруд одночасно з введенням основних виробничих об'єктів;
- контроль за скидом стічних вод і станом водних об'єктів.

До спеціальних заходів належать:

- встановлення нормативів ГДС забруднюючих речовин у водні об'єкти із стічними водами діючих підприємств і введення в експлуатацію очисних споруд для досягнення встановлених нормативів ГДС;

- застосування різного роду санкцій, згідно з чинним законодавством, за забруднення вод аж до закриття окремих підприємств.

Рациональне водокористування і охорона водних ресурсів передбачають:

- оптимальний розподіл водних ресурсів як по території, так і між галузями народного господарства та максимальне забезпечення кожної з них водою;

- розробку та впровадження науково обґрунтованої системи управління водними ресурсами та водогосподарськими комплексами в басейнах великих і середніх рік, й особливо їх якість, яка б рахувала глобальні і регіональні закономірності формування водних екосистем;

- упровадження науково обґрунтованої системи водокористування і водоспоживання, яка, з одного боку, максимально забезпечувала б усі галузі народного господарства водою, а з другого – не допускала б таких змін у водних екосистемах, які б у майбутньому могли призвести до їх деградації і виснаження;

- розробку і впровадження методів регулювання стоку з поверхні водозабірних басейнів, штучного поповнення підземних вод і водного режиму ґрунтів;

- розробку і впровадження найдосконаліших методів захисту водних ресурсів країни від евтрофікації;

- створення водоохоронних комплексів у місцях надмірної концентрації забруднювачів водних об'єктів і впровадження автоматизованих систем управління водоохоронними комплексами;

- розробку і впровадження комплексних систем водопостачання і каналізації та водоохоронних заходів у масштабах промислових регіонів та цілих річкових басейнів;

- розробку і впровадження безвідходних та безводних технологій, переведення промислових підприємств на оборотне водоспоживання, будівництво очисних споруд, застосування нових методів демінералізації шахтних вод;

- розробку і впровадження технічно досконалих меліоративних систем з дуже високим коефіцієнтом корисної дії, а також зрошувальних і поливних норм, які б забезпечували сільськогосподарські культури вологою і запобігали надмірній фільтрації води, заболоченню, підтопленню, затопленню, засоленню земель;

- розробку і впровадження еколого-економічної оцінки водних ресурсів, її використання при плануванні водоспоживання, водокористування та здійснення водоохоронних заходів;

- рациональне розміщення продуктивних сил з урахуванням водного фактора, науково обґрунтоване розміщення водомістких галузей народного господарства, уникнення надмірної концентрації промислових підприємств, що споживають велику кількість води, в маловодних і безводних районах.

Поряд із охороною вод від забруднення та засмічення необхідно запобігати виснаженню поверхневих і підземних вод. Відомо, що на відміну від інших природних ресурсів водні ресурси здатні постійно відновлюватись у процесі вологообігу. Проте нераціональне використання вод може призвести до порушення процесу відновлення їх ресурсів в окремих річкових і підземних басейнах і, як наслідок, до виснаження вод. Особливо неприпустиме виснаження ресурсів підземних вод (найцінніших для питною водопостачання) внаслідок їх забору (відкачки) в кількості, що перевищує можливості природного відновлення.

Михальчук Л. О.,

учениця 10-Г класу Відокремленого підрозділу «Науковий ліцей»

Державного університету «Житомирська політехніка»

Зинюк Н. М.,

учитель біології та хімії у Відокремленому підрозділі «Науковий ліцей»

Державного університету «Житомирська політехніка»

Мельник-Шамрай В.В.

к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій

Державний університет «Житомирська політехніка»

[org\\_vvm@ztu.edu.ua](mailto:org_vvm@ztu.edu.ua)

## ЖУКИ-КОРОЇДИ – ВПЛИВ НА СОСНОВІ НАСАДЖЕННЯ

Одним з найважливіших природних ресурсів України є ліси. Використання лісів неможливе без достовірної та своєчасної інформації про їх стан, причини і обсяги їх пошкоджень, як поточних, так і прогнозованих. На сьогодні, головними завданнями працівників лісогосподарської галузі є облік лісів, моніторинг їх стану. Крім того, необхідно приділяти увагу своєчасному проведенню лісозахисних заходів, адже завдяки їм ліси будуть стійкими та зможуть виконувати свої природні функції. На лісові насадження впливає багато чинників довкілля, які негативно позначаються на їх загальному стані, що веде до порушення еколого-біологічних характеристик функціонування лісових екосистем. Однією з найважливіших проблем лісових насаджень є зміна клімату. Зміни в кліматі сприяють поширенню лісових пожеж, збільшенню чисельності шкідників лісу, формуванню нових вогнищ шкідливих організмів і зниженню стійкості деревостанів до впливу негативних факторів.

Протягом останніх років у лісових екосистемах Житомирського Полісся та України в цілому, відмічено активізацію лісопатологічних процесів. Дані процеси носять хронічний характер та призводять до всихання соснових деревостанів. На жаль, всихання деревостанів відбувається швидкими темпами. Так, протягом одного вегетаційного періоду можуть повністю всохнути соснові деревостани, які зростають в оптимальних лісорослинних умовах. Соснові деревостани є більш чутливими до впливу негативних чинників: абіотичних (стихійні явища), біотичних (спалахи масового розмноження шкідників, поширення захворювань) та антропогенних (господарська діяльність, промислові викиди, рекреаційне навантаження), тому потребують постійного лісопатологічного нагляду та додаткових заходів з покращення їх стану. Аналіз відомчих обліків показують, що санітарна ситуація в соснових лісах постійно ускладнюється. Варто відмітити, що вплив на ліси шкідливих організмів – це один з факторів, силу впливу якого можна зменшити шляхом своєчасного проведення лісозахисних заходів.

В Україні спостерігається масове всихання більшості лісоутворюючих порід. Станом на 01.01.2023 р. загальна площа становила більше 413 тис. га, з них насаджень сосни звичайної – 222 тис. га, ялини європейської – 27 тис. га, дуба звичайного – 100 тис. га та інших насаджень – 64 тис. гектар. У 2009 році в середньому біля 2 % площ лісу зазнавали пошкоджень від впливу комплексу негативних чинників навколишнього середовища, а в 2023 році – 58 % від всіх площ. Особливе занепокоєння викликає всихання сосни звичайної – основної лісоутворюючої і типотвірної породи, лісостани якої займають 35 % площі лісів України і мають важливе екологічне, економічне та соціальне значення [1].

Екологічною передумовою всихання соснових лісів України є глобальні зміни клімату, насамперед температурного та гідрологічного режимів. Проведені українськими вченими дослідження показали, що останні часом в сосняках середнього та старшого віку формуються хронічні вогнища масового розвитку короїда верхівкового (*Ips acuminatus*(Gyllenhal), 1827). До подальшого ослаблення дерев сосни долучаються камбіофаги, котрі заселяють нижні частини стовбурів з товстою корою – шести зубчастий короїд (*Ips sexdentatus* Boerner) та великий сосновий лубоїд (*Tomicus piniperda* Linnaeus). Ситуація ускладнюється тим, що практично всі ці камбіофаги (верхівковий та шести зубчастий короїди, великий та малий сосновий лубоїди, вусачі та златки) поширюють спори грибів із роду *Ophiostoma*. Міцелій цих грибів розвивається в лубі та заболонній частині гілок і стовбура, що погіршує або й повністю припиняє транспортування води та мінеральних речовин до крони дерева. Це призводить до швидкого всихання дерев [2]. Результати досліджень вчених [3] свідчать, що заселення дерев сосни звичайної короїдом верхівковим у стовбурі залежно від віку деревостанів, показує, що короїд заселяє 48-52 % протяжності стовбура дерева у деревостанах VI і VII класів віку та 39-42 % – у VIII і IX класів віку.

Особливості поширення усихання сосни звичайної в осередках верхівкового та шести зубчастого короїда у лісах Державного підприємства «Володимирецьке лісове господарство» Рівненського обласного управління лісового та мисливського господарства, свідчать, що частка площі осередків короїдів у соснових насаджень зростає від 3,1 % у першому кварталі до 75 % у другому, до 90,8 % у третьому та до 100 % у четвертому. Виявлено, що чисті соснові насадження становлять 50,3 % від площі всіх насаджень лісгоспу, в котрих сосна є головною породою, і 64,6 % від площі осередків короїдів.

З'ясовано, що у віковій структурі соснових насаджень лісгоспу на V-VIII класи віку припадає 61,1 % від площі всіх соснових насаджень і 90,9 % від площі осередків короїдів [4, 5].

Масове всихання соснових насаджень – екологічне лихо, яке впродовж останніх 10 років стрімко поширювалось на території Житомирського Полісся. Починаючи з 2011 року, площа короїдного всихання становила 10 тис. га і зі стрибкоподібними темпами почала зростати. На період 2017 року площа короїдного всихання набула надзвичайно великих значень і становила 40 тис. га соснових лісів. Основна вікова група деревостанів, що постраждала від ураження – середньовікові деревостани віком від 40 років. У 2019 році було визначено, ураження зміщується у пристигаючі, стиглі та перестиглі деревостани, а у 2020 році усихання почали спостерігатися і в молодняках. Розподіл пошкоджених ділянок за повнотою показав, що на початковому етапі короїди заселяють переважно деревостани з низькою повнотою. Розвиток короїдів та збудників хвороб більшою мірою уражав високоповнотні деревостани, а осередки активно розповсюджувались і вглиб масивів.

Домінуючим та надзвичайно небезпечним для соснових деревостанів є короїд верхівковий. Статусу первинного шкідника він набув завдяки надзвичайній агресивності та масового розмноження на території досліджуваного регіону. Даний шкідник нападає на ослаблене дерево першим та і головним чинником загибелі сосни. Видами, що не лише заселяють сосну разом з верхівковим короїдом, а й здатні до самостійного заселення та пошкодження дерев виступають шестиzubчастий короїд та заболонник плодовий. У 2014 році шкідниками, що заселяли соснові дерева переважали верхівковий короїд згодом до швидких темпів його поширення додався шестиzubчастий короїд та заболонник плодовий. У 2016 році поширеність верхівкового короїда досягла перевищення верхньої межі «міжспалахової» чисельності, у період 2017 року досягла 85 %, а у 2018 році трималась на високому рівні і становив 66 %, а у період 2019 року знизилась до середнього рівня (рис.1)

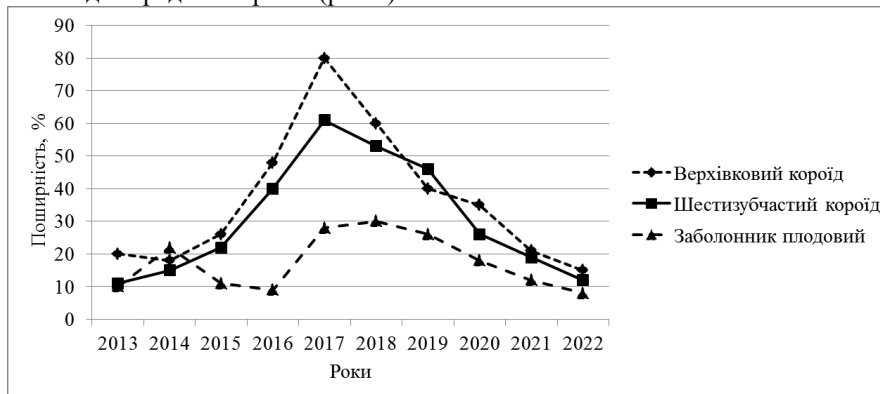


Рис. 1. Динаміка поширеності короїдів в осередках всихання в лісовому фонді Житомирського ОУЛМГ

Поширеність шестиzubчастого короїда змінювалась майже синхронно з верхівковим короїдом. Заболонник плодовий поширювався з досить низькими темпами порівняно з шестиzubчастим та верхівковим короїдами. Подібні закономірності динаміки популяцій окремих видів короїдного комплексу виявились також у значеннях інших популяційних показників. Під час аналізу даних досліджень за минулі роки було визначено, що основні тенденції розвитку короїдного комплексу у соснових лісах визначала динаміка домінантного виду верхівкового короїда.

#### Список використаних джерел

1. Бородавка В.О., Бородавка О.Б., Гетьманчук А.І., Бортнік Т.П., Кичилук О.В. Сучасний фітосанітарний стан соснових лісів західного Полісся та їхнє масове всихання: аналітична довідка. *Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво"*. 2017. Вип. 266. С. 126-139.
2. Бородавка О.Б. Провідний комплекс стовбурових шкідників у сосняках Західного Полісся. Соснові ліси: сучасний стан, існуючі проблеми та шляхи їх вирішення (Матеріали міжнародної науково-практичної конференції), 12-13 червня 2019 р. (м. Київ, Україна). Планета-прінт, 2019. С. 108.
3. Жуковський О. В., Краснов В. П., Іванюк І. Д., Курбет Т. В., Зборовська О. В. Поширення короїда верхівкового (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827)) і трахеомікозу хвойних порід стовбуром сосни звичайної. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Вип. 32 (4). С. 38-43.
4. Андреева О. Ю., Гузій А. І., Вишневецький А. В. Поширення осередків масового розмноження короїдів у соснових насадженнях Рівненського полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018, т. 28, № 3. С. 14-17.
5. Андреева О. Ю., Вишневецький А. В., Болюх С. В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 8. С. 31-35.

Савицький В.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

## НЕОБХІДНІСТЬ УЧАСТІ ГРОМАДСЬКОСТІ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Необхідність проведення громадського екологічного контролю є нагальною, оскільки наразі є очевидним те, що вирішення екологічних проблем не може бути пріоритетом лише учених, держслужбовців або підприємців. Суспільство почало відчувати на собі негативні наслідки забруднення довкілля, що спричинило підвищення рівня їх екологічної свідомості [1].

Участь громадськості при здійсненні державного екологічного нагляду обґрунтована необхідністю впровадження екологічного законодавства Європейського союзу внаслідок підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Громадський екологічний контроль та активна участь громадськості при прийнятті рішень, що стосуються охорони навколишнього природного середовища дають змогу контролювати діяльність державних органів, суб'єктів господарської діяльності та покращити їх роботу шляхом подання пропозицій та зауважень, а також знизити корупційні ризики тощо.

Із введенням воєнного стану в Україні 24 лютого 2022 року лісова галузь стикається з надзвичайними викликами. Гострими питаннями постали охорона лісів від пожеж, збільшення площі лісів у 2022 році порівняно з 2021 роком у 45 разів, незаконні рубки, захист лісових екосистем від шкідників і хвороб через неможливість використання цивільної авіації для обробки. Крім того, експлуатація лісових масивів також перешкоджає здійсненню лісозахисних заходів [3]. Величезна кількість металобрухту та осколків снарядів від застарілої військової техніки пошкодила насадження та знищила біорізноманіття лісового фонду. Ризик підвищення радіаційного фону внаслідок лісових пожеж у зонах відчуження.

Одним із найпоширеніших негативних впливів людської діяльності на лісові екосистеми є незаконні рубки, які здійснюються без спеціальних дозволів. Зокрема, така ситуація почала фіксуватися в умовах воєнного стану, оскільки деревина є потужним енергетичним та будівельним ресурсом.

Проте наразі участь громадськості в охороні лісів є високою. Мобільний додаток «ЕкоЗагроза», розроблений Мінприроди, дає можливість будь-якому громадянину за допомогою смартфона надсилати інформацію про протиправну діяльність у лісах та пожежі з геоприв'язкою місцевості. Це дає змогу в режимі реального часу відстежувати екологічні злочини та розробляти плани їх ліквідації [3].

Станом на травень 2023 року зафіксовано понад 2400 повідомлень про шкоду довкіллю через додаток ЕкоЗагроза [4], 73 з яких стосуються порушень лісу та об'єктів природно-заповідного фонду, загальні збитки від яких сягнули 224 млн грн [5].

Також активну участь громадськість проявляє при відновленні лісових насаджень. Зокрема, на Житомирщині не зважаючи на війну, за перше півріччя 2022 року у рамках програми «Ліси Перемоги» було висаджено 3662 га лісових культур, що на 8 % більше порівняно із минулим роком [6].

Таким чином, можна стверджувати, що громадськість, розуміючи важливу роль лісів у воєнний час, які оберігають від обстрілів міста і села, бере активну участь у їх відновленні та охороні.

### Література:

1. Герасимчук, Л., Медведовський, Є., & Валерко, Р. (2023). Державний нагляд (контроль) у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів на території житомирської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, (4), 38–47. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-4>.
2. Заверюха М. М. Правова охорона лісів в умовах воєнного часу. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*. 2022. Вип. 3. С. 164-167. DOI <https://doi.org/10.51547/ppp.dp.ua/2022.3.27>.
3. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. «ЕкоЗагроза» як інструмент фіксації екологічних злочинів у лісовому господарстві. *Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2022: Мат-ли I Всеукр. наук.-практ. конф.*, 30 травня 2022 р. Житомир: Поліський національний університет, 2022. – С. 30-31.
4. Українці активно долучаються до фіксації воєнних злочинів. URL: <https://eco.gov.ua/news>.
5. ЕкоЗагроза: офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>.
6. Житомирські ліси Перемоги / Укрінформ. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3565660-zitomirski-lisi-peremogi.html>.



Розгон В.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Герасимчук Л.О.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
Gerasim4uk@ukr.net

## РЕГІОНАЛЬНА СПЕЦИФІКА ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВІД СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ

Глобальне потепління – одна із головних загроз, як довкіллю, так і здоров'ю населення, глобальній продовольчій безпеці, економічному розвитку, а основною його причиною є збільшення викидів вуглекислого газу (що є основним фактором парникового ефекту) через глобальний попит на енергію та викопне паливо. Багато дослідників протягом тривалого часу вивчали шкідливий вплив парникових газів на навколишнє середовище. Загальний висновок цих досліджень полягає в тому, що CO<sub>2</sub> сприяє глобальному потеплінню [1-4]. Незважаючи на значну кількість досліджень, питання висвітлення обсягів викидів діоксиду вуглецю на регіональному рівні, зокрема й на території Житомирської області, не знайшло свого відображення в літературних джерелах.

Враховуючи викладене, метою дослідження стало висвітлення та оцінка обсягів викидів діоксиду вуглецю, як чинника кліматичних змін, в атмосферне повітря Житомирської області від стаціонарних джерел за період 2005 – 2021 рр., а також прогнозування їх обсягів.

Починаючи з 2005 р. до атмосферного повітря Житомирської області надійшло 11628,7 тис. т діоксиду вуглецю, а його граничні значення відповідали 2005 р. (236,4 тис. т) та 2009 р. (876,2 тис. т). Обсяги викидів діоксиду вуглецю у 2016 – 2021 рр. перевищували рівень 2015 р., а їх відповідні значенням становили від 111% (2016 р.) до 130% (2018 р.), а у 2021 р. – 114,9%.

Відмічено нерівномірний розподіл обсягів викидів діоксиду вуглецю від стаціонарних джерел забруднення в межах адміністративно-територіальних одиниць Житомирської області: мінімальні значення – 0,1 тис. т – мали місце у Бердичівському (2012 р.), Ємільчинському (2012 – 2014 рр.), Лугинському (2014 р.), Малинському (2016 р.) та Черняхівському (2010 – 2012 рр. та 2014 р.) районах та м. Новоград-Волинський (2014 р.) – 21,6 тис. т, максимальні – 92,9 тис. т – Бердичівському районі (2014 р.) та у м. Житомир (2010 р.) – 359,1 тис. т.

Частка районів у загальних обсягах викидів діоксиду вуглецю по області складала 33,2%, міст – 66,8% (у 2021 р. внесок новостворених районів складав 15,2% (Бердичівський), 48% (Житомирський), 20% (Коростенський), 16,8% (Новоград-Волинський)).

За період 2010 – 2020 рр. перевищення середнього по області рівня викидів діоксиду вуглецю від 1,3 до 11,2 разів мали місце у всіх містах, за виключенням м. Новоград-Волинський (2014 р. і 2017 р.) та у 1,7 – 3 рази у Новоград-Волинському районі (за виключенням 2010 р.).

За здійсненим прогнозом у наступні періоди обсяги викидів діоксиду вуглецю від стаціонарних джерел в атмосферне повітря Житомирської області будуть зменшуватися і становитимуть 574,7 тис. т у 2023 р., 522,5 тис. т у 2024 р. та 493,9 тис. т у 2025 р.

### Список використаних джерел

14. Anwar A., Younis M., Ullah I. Impact of Urbanization and Economic Growth on CO<sub>2</sub> Emission: A Case of Far East Asian Countries. *Int J Environ Res Public Health*. 2020. 17(7):2531. DOI: 10.3390/ijerph17072531.
15. Herasymchuk L.O., Valerko R.A. Coverage of climate change trends in Zhytomyr over a 19-year period. Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural science : Collective monograph. Riga : Baltija Publishing, 2020. P. 85-101. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/1.6>.
16. Pata U.K., Aydin M. Persistence of CO<sub>2</sub> emissions in G7 countries: a different outlook from wavelet-based linear and nonlinear unit root tests. *Environ Sci Pollut Res*. 2023. 30. P. 15267–15281. DOI: 10.1007/s11356-022-23284-2.
17. Пацева І., Алпатова О., Рибак О., Циганенко-Дзюбенко І., Медвідь О. Озеленення даху як захід по адаптації зміни клімату на прикладі м. Житомир. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. 3. С. 67–74. DOI: 10.32782/pcsd-2022-3-9.

ІНСТРУМЕНТИ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Мошкіна В.В.,  
здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Сухарев С.М.,  
д.х.н., проф., завідувач кафедри екології та  
охорони навколишнього середовища  
Навчально-наукового інституту хімії та екології,  
Державний вищий навчальний заклад  
«Ужгородський національний університет»  
[moshkina.valeriya@student.uzhnu.edu.ua](mailto:moshkina.valeriya@student.uzhnu.edu.ua)*

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СЕРТИФІКАЦІЇ LEED ТА BREEAM В УКРАЇНІ**

На сьогоднішній день найбільш відомими і широко вживаними в світі є дві системи рейтингової оцінки будівель. Серед них можна виділити систему BREEAM, розроблену інститутом Bre Global у Великобританії, та систему LEED, що розробляється Американською Радою з екологічного будівництва. Відповідно до західних стандартів, будівлі піддаються оцінці на основі набору формальних критеріїв, які поділені на декілька основних категорій. Вищий рівень сертифікації будівлі надається, коли будівельні характеристики та екологічні параметри документально підтверджені і отримують максимальну кількість "балів". Будівлі, які отримують сертифікати за стандартами LEED та BREEAM, демонструють високий рівень відповідності сучасним екологічним та енергетичним вимогам. Це підвищує їх конкурентоспроможність на ринку нерухомості як для нових будівель, так і для існуючих об'єктів у майбутньому. Ураховуючи зростаючий інтерес до сталості та оптимізації використання ресурсів, важливість відповідності цим стандартам стає надзвичайно актуальною в контексті підвищених екологічних вимог та стратегічних завдань у галузі будівництва. Законодавство України надає фінансові переваги підприємствам, які реалізують енергоефективні проекти. Зокрема, компанії, що беруть участь у "зеленому" будівництві, звільняються від 50% податку на прибуток, що є додатковим стимулом для участі у енергоефективних ініціативах [1].

Основні відмінності між системами LEED та BREEAM проявляються на кількох рівнях, роблячи ці дві системи сертифікації різнорідними у своїх підходах та акцентах. Навіть при первинному огляді може здатися, що це всього лише дві різні назви в одній схемі, але при уважному розгляді стає очевидним, що існують суттєві розбіжності.

LEED, передусім, акцентує увагу на управлінні енергетичними та водними ресурсами, стимулюючи впровадження заходів для підвищення їхньої ефективності. З іншого боку, BREEAM фокусується на аспектах екології, вирішуючи питання, пов'язані з навколишнім середовищем. Суворість та однаковість вимог до стандартів у LEED може бути відзначена, але слід зауважити, що об'єкти, сертифіковані за системою BREEAM, проявляють значні відмінності в екологічних параметрах. Це свідчить про індивідуальний підхід до оцінки.

Сертифікація за стандартом BREEAM виявляється більш практичною для різних типів будівель, включаючи офісні приміщення, торгово-розважальні комплекси, бізнес-центри та житлові комплекси. Цей підхід підкреслює гнучкість системи у відповіді на різноманітні вимоги та потреби різних галузей будівельної сфери [2].

До початку повномасштабного вторгнення росії, Україна розпочала впровадження енергоефективних заходів. Кількість компаній, які працюють у цьому напрямку, зростає щороку. Об'єкти комерційної нерухомості стали проходити міжнародну екологічну сертифікацію, зокрема за стандартом BREEAM. Прикладом успішної сертифікації BREEAM є житловий комплекс Diadans у Києві.

**Список використаних джерел**

1. Вища освіта в Україні / [Електронний ресурс]. Дата звернення 30.10.2023 року. Режим доступу: <https://erasmusplus.org.ua/library/vyshha-osvita-v-ukrayini/>

1. Екологічне будівництво та його особливості / [Електронний ресурс]. Дата звернення 30.10.2023 року. Режим доступу:

<https://crlidubno.org.ua/51825/%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5-%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96/>

Руснак О.С.,  
здобувач вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальність 101 «Екологія»  
Кірейцева Г.В.,  
к.е.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир  
[eo38m\\_ros@student.ztu.edu.ua](mailto:eo38m_ros@student.ztu.edu.ua)

## ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТООБІГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ

Зелений бізнес є важливим фактором для сталого розвитку України. ООН визнала захист довкілля однією зі складових глобальної концепції сталого розвитку суспільства разом із економічною та соціальною. Сьогодні майже всі світові компанії формують власні стратегії, зважаючи на ці фактори. Їх досвід доводить, що внесок приватного сектору в глобальний сталий розвиток не лише сприяє вирішенню екологічних та соціальних проблем, а й створює додатковий прибуток. Перспективи розвитку зеленого бізнесу в Україні є позитивними, оскільки зростає усвідомлення важливості охорони довкілля, уряд України впроваджує екологічні стандарти, а технології роблять зелений бізнес більш доступним і ефективним. Серед основних принципів екологічного бізнесу можна виділити: раціональне використання матеріальних ресурсів, якісні послуги та продукти, чесні відносини з партнерами, клієнтами та конкурентами, забезпечення співробітникам комфортних умов праці та відсутність негативного впливу на довкілля. Для зменшення споживання ресурсів, зменшення викидів парникових газів та поліпшення якості навколишнього середовища компаніями різних розмірів і галузей використовуються інструменти зеленого бізнесу, тобто технології, практики та методи, які використовуються для зменшення впливу бізнесу на навколишнє середовище. Основними інструментами є: енергоефективність, відновлювані джерела енергії, зменшення відходів, економне використання води та електронний документообіг (рис.1).

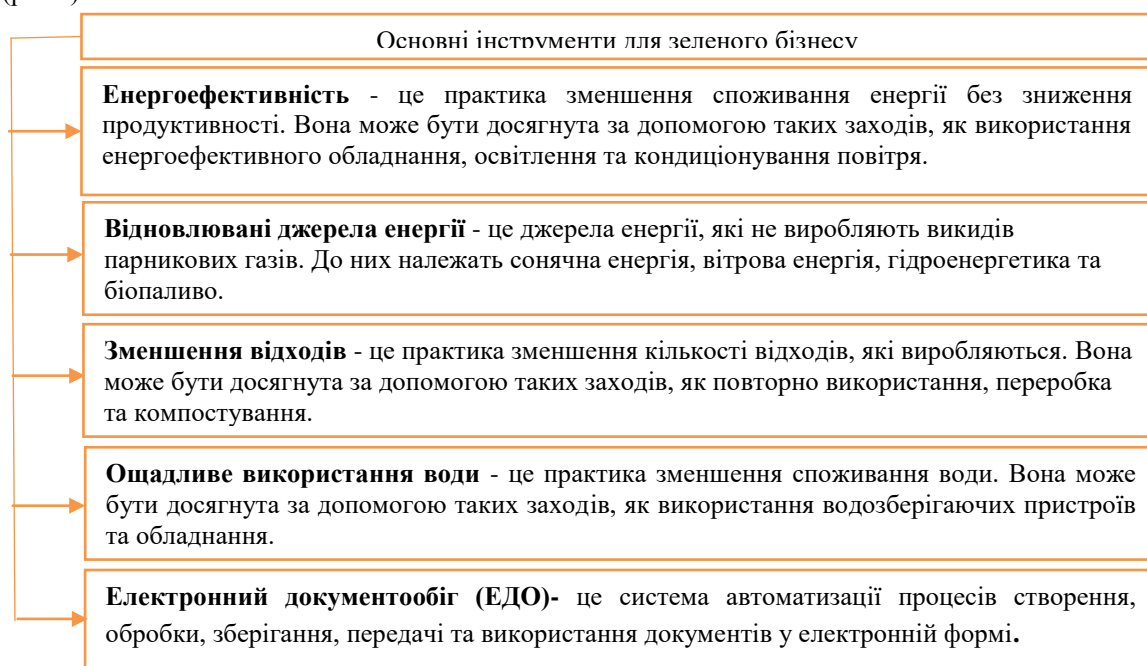


Рис. 1. Основні інструменти для зеленого бізнесу

Отже, ЕДО є інструментом зеленого бізнесу і одним із способів, яким бізнес може показати свою прихильність до сталого розвитку та захисту навколишнього середовища. Використання ЕДО замість паперового документообігу може дозволити зберегти до 70% паперу. Відмова від паперової пошти за допомогою ЕДО може дозволити заощадити до 20% паливно-енергетичних ресурсів. Використання ЕДО для автоматизації процесів може дозволити заощадити до 50% часу та ресурсів.

Електронний документообіг на підприємстві має численні переваги, проте, існує і ряд недоліків (табл. 1). Однією з основних переваг є зменшення або повне усунення використання паперу для друкованих документів, що сприяє збереженню лісів та обмеженню вирубування дерев. Згідно з дослідженням, проведеним компанією ІВМ, використання ЕДО в середньому дозволяє заощадити 500 дерев на рік на компанію. Відмова від паперових документів також означає менше відходів від офісного приладдя, яке включає в себе використаний папір, старі папки та інше офісне обладнання. Менше використання паперу веде до зменшення викидів вуглекислого газу, який зазвичай виникає під час

виробництва та транспортування паперу. Дослідження, проведене компанією McKinsey & Company, показало, що використання ЕДО може призвести до зниження викидів парникових газів на 800 000 тон вуглецевого еквівалента на рік на компанію. Заміна традиційного паперового документообігу на електронний дозволяє ефективніше використовувати ресурси, такі як вода та енергія, які зазвичай використовуються під час виробництва паперу та роботи пристроїв для друку. Цифрове збереження документів дозволяє компактно зберігати великі обсяги інформації без потреби великих просторів для зберігання паперових документів.

Таблиця 1. Переваги та недоліки застосування електронного документообороту

Переваги	Недоліки
<b>Ефективність та швидкість.</b> Електронний документообіг дозволяє надсилати, отримувати та обробляти документи набагато швидше порівняно з традиційними паперовими процесами. Це зменшує час на обробку та вирішення завдань.	<b>Кібербезпека.</b> З відкриттям електронних документів з'являється загроза кібератаку та пошкоджені дані безпеки. Це може відбутися через недоліки у захисній платформі або через атаки зловмисників.
<b>Економія часу та ресурсів.</b> Можливість автоматизувати рутинні процеси, такі як підписи, розсилки та зберігання документів, сприяє економії часу та ресурсів підприємства.	<b>Надійність та доступність мережі.</b> Ефективність електронного документообігу залежить від стабільності мережі Інтернет. Відсутність доступу до мережі може стати перешкодою для роботи ЕДО
<b>Зменшення витрат на папір та офісне приладдя.</b> Відмінність від паперового документообігу дозволяє підприємствам значно зменшити витрати на папір, друк та офісне приладдя.	<b>Технологічні обмеження та витрати.</b> Залежність від технологій та потреб постійного оновлення може створити фінансові витрати та труднощі для організацій.
<b>Легкий доступ та зручність.</b> Електронні документи можна зберігати у віртуальних системах, що робить їх легкодоступними та забезпечує можливість швидкого пошуку і доступу до інформації.	<b>Проблеми інтеграції та взаємодії з існуючими системами.</b> Інтеграція електронного документообігу з уже існуючими системами може вимагати часу та зусиль для налагодження взаємодії
<b>Ефективне керування документами.</b> Цифрові системи дозволяють керувати, відстежувати та аналізувати документи, що полегшує управління їх життєвим циклом.	<b>Питання легальності та визнання документів.</b> Не в усіх країнах електронні підписи та документи мають один правовий статус, що може вплинути на їх легальність та прийняття.
<b>Зберігання даних та безпека.</b> Можливість зберігання даних в безпечних хмарних сервісах та системах дозволяє забезпечити більшу захищеність та надійність їх збереження.	<b>Підтримка та навчання персоналу.</b> Ефективне впровадження системи електронного документообігу вимагає часу та ресурсів для навчання персоналу та системи підтримки.
<b>Сприяння екології.</b> Зменшення використання паперу та офісних відходів сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля та підтримує сталість навколишнього середовища.	<b>Екологічний аспект.</b> Зберігання та обробка електронних даних базується на роботі дата-центрів з потужним обладнанням, яке може працювати на несталіх джерелах енергії. А також виробництво, використання та утилізація електронних пристроїв, може мати негативний вплив на довкілля.

Усі ці фактори вказують на те, що електронний документообіг сприяє збереженню ресурсів та зменшенню впливу на довкілля, допомагаючи підприємствам стати більш екологічно свідомими та відповідальними. На нашу думку, підприємства оптової та роздрібною торгівлі виграють найбільше від впровадження електронного документообігу. В 2021 році 39,7% підприємств України були задіяні в сфері оптової та роздрібною торгівлі. Роздрібна торгівля, пов'язана з великим обсягом товарів та має велику номенклатуру. Специфіка оптової торгівлі передбачає менший обсяг номенклатури товарів та великі обсяги продажів однакових або схожих товарів. Незалежно від того, до якого типу підприємство належить, воно використовує папір у великій кількості. Саме за рахунок впровадження електронного документообігу на торгових підприємствах матиме найбільший ресурсозберігаючий ефект. При сучасних технологіях переробки деревини одне середньостатистичне дерево здатне виробити близько 8 000 аркушів стандартного паперу формату А4 (розмір 210 мм × 297 мм) або 16 упаковок паперу стандартного пакування по 500 листків. Лісонасадження, залежно від віку, виду та типу в середньому накопичують від 4,2т з 1 га вуглецю протягом року. В свою чергу на 1 га штучних лісонасаджень припадає приблизно 225 дерев. Таким чином, підприємство, скоротивши споживання паперу на 3600 пачок на рік, сприятиме збереженню 1га лісових насаджень. Відповідно, накопичення вуглецю з цієї ділянки становитиме приблизно 4,2т.

Отже, впровадження електронного документообігу має значні переваги у зменшенні використання паперу, збереженні ресурсів та покращенні ефективності у роботі підприємств торгівлі. Однак, існують певні недоліки. Підприємства торгівлі відчують особливу вигоду від переходу на електронний документообіг через зменшення витрат на офісний приладдя та прискорення обміну даними.

Важливим аспектом залишається стимулювання підприємств до переходу на цю систему. Це вимагає ефективної політики, включаючи фінансові стимули, освіту та нормативно-правову базу для підтримки та поширення цього напрямку. Досягнення балансу між економічними стимулами та екологічною свідомістю, враховуючи зручність та безпеку, є ключовим у просуванні електронного документообігу в торгівлі, що сприятиме сталому розвитку та зменшенню екологічного впливу у цьому секторі.

Жук К.А.

Здобувачка вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Максименко Н.В.,

д.г.н., проф., завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи

Навчально-наукового інституту екології,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна:

[maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua)**ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ЗЕЛЕНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ НАСЕЛЕННЯ М. ОДЕСА**

Зелена інфраструктура в містах відіграє надзвичайно важливу роль в покращенні якості життя мешканців. Вона надає місця для відпочинку, фізичної активності та спілкування в природному середовищі, зменшує рівень стресу та втоми.

Зелена інфраструктура також відіграє важливу роль у сталому розвитку міст. Вона допомагає зменшити забруднення повітря, покращує мікроклімат міста та сприяє збереженню біорізноманіття. Таким чином, вона є необхідним елементом для створення здорових та стійких міських середовищ.

Для порівняння забезпеченості населення зеленою інфраструктурою було обрано місто Одеса. Розрахунок площі зелених зон зроблено автором із використанням [earth.google.com](http://earth.google.com).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика забезпеченості ЗІ районів Одеси

Адміністративний район	Чисельність населення, тис. осіб	Загальна площа району, км <sup>2</sup>	Площа зеленої зони району, км <sup>2</sup>	Відсоток складу ЗІ, %	Забезпеченість населення ЗІ, м <sup>2</sup> для 1 особи
Київський	256,5	47,7	0,3	0,6	1,17
Малиновський	242,9	89,7	0,8	0,9	3,29
Приморський	259	24,2	1,6	6,6	6,18
Суворовський	263	25,3	0,2	0,7	0,76

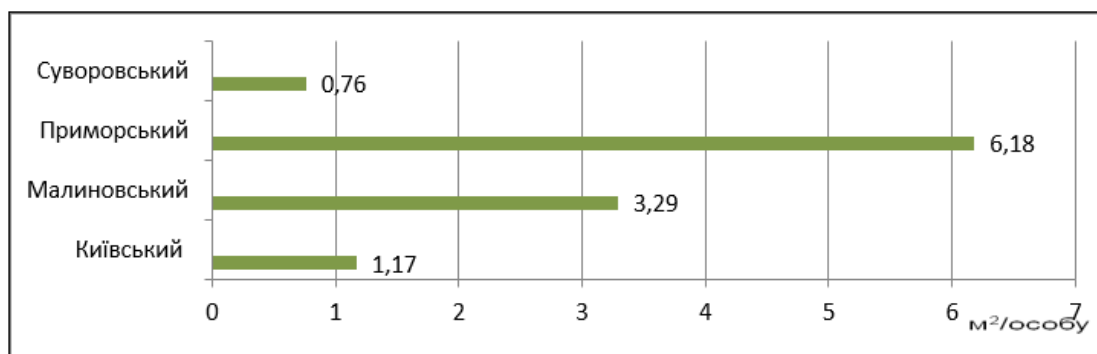


Рис.1 Зелений індекс районів м. Одеса

Забезпеченість зеленими насадженнями в різних адміністративних районах міста Одеси значно варіюється. Приморський район відзначається найвищим рівнем зелених зон відносно загальної площі району, що становить 6,6%. Це призводить до більшої забезпеченості мешканців цього району зеленою зоною - в середньому 6,18 м<sup>2</sup> на кожну людину. У той час як інші райони, такі як Київський, Малиновський і Суворовський, мають менший відсоток зеленої зони і відповідно меншу забезпеченість зеленими насадженнями населення. Це може вказувати на необхідність розвитку зелених інфраструктурних проектів та покращення забезпеченості зеленими зонами в цих районах для покращення якості життя мешканців.

Не зважаючи на внутрішні відмінності, загалом, забезпеченість зеленою інфраструктурою в середньому для міста складає 2,84 м<sup>2</sup>/особу, що значно нижче рекомендованого у Європі показника - 16 м<sup>2</sup>/особу. Для покращення ситуації у межах міста доцільно збільшити площу зелених насаджень, або використовувати мобільні зелені острівки у старовинній частині міста, вертикальне озеленення тощо.

*Паскар Я.А.*

*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»*

*спеціальності 101 «Екологія»*

*Науковий керівник: Масюк О.М.*

*к.б.н., доц., доцент кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

*[Paskaryana1@gmail.com](mailto:Paskaryana1@gmail.com)*

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЛУГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Екологічні послуги стосуються переваг, які екосистеми надають суспільству, таких як чисте повітря та вода, родючий ґрунт та біорізноманіття (Тверда, 2018). Ці послуги мають вирішальне значення для сталого функціонування економіки та добробуту населення. Екологічні послуги часто класифікують як регулюючі, забезпечувальні або культурні послуги. Регулюючі послуги включають регулювання клімату, очищення води та боротьбу з хворобами. Послуги забезпечення включають їжу, воду та деревину. Культурні послуги включають рекреаційні та естетичні переваги (Котенко, 2023). Важливість екологічних послуг полягає в їхній здатності підтримувати природні системи, які підтримують життя на Землі. Проблема полягає у тому, що екологічні послуги не завжди можна оцінити в грошовому еквіваленті. Наприклад, чисте повітря та вода - це безкоштовні ресурси, які ми часто беремо на увагу лише тоді, коли вони стають дефіцитними.

Впровадження екологічних послуг має важливе значення для стійкої економіки. Неврахування цінності екологічних послуг може призвести до погіршення навколишнього середовища, що може мати значні економічні та соціальні наслідки (Немченко, 2018). Наприклад, вирубка лісів може призвести до ерозії ґрунту, втрати біорізноманіття та погіршення якості води, що може негативно вплинути на продуктивність сільського господарства та здоров'я людей. Визнаючи цінність екологічних послуг і включаючи їх у процес прийняття економічних рішень, політики можуть забезпечити стале використання природних ресурсів і справедливий розподіл вигод від цих ресурсів. Екологічні послуги можна класифікувати за різними категоріями на основі їх функцій і переваг (Тверда, 2018)

Послуги забезпечення включають деревину, їжу та воду. Культурні послуги включають естетичні та духовні блага, відпочинок та освіту. Приклади екологічних послуг включають водно-болотні угіддя, які забезпечують контроль від повеней і очищення води, ліси, які підтримують біорізноманіття та регулюють клімат, і коралові рифи, які підтримують рибальство та захищають узбережжя (Котенко, 2023). Розуміючи різні типи екологічних послуг та їхні переваги, окремі особи та організації можуть приймати більш обґрунтовані рішення щодо використання та збереження ресурсів.

Підсумовуючи, екологічні послуги відіграють вирішальну роль у підтримці сталої економіки. Вони необхідні для збереження природних ресурсів і запобігання погіршенню навколишнього середовища. Класифікація екологічних послуг, включаючи надання, регулювання, культурні та допоміжні послуги, забезпечує повне розуміння їх важливості. Приклади екологічних послуг, таких як очищення води, поглинання вуглецю та запилення, демонструють їхній значний внесок у добробут людей. Тому впровадження екологічних послуг в економіку є необхідним для довгострокового здоров'я нашої планети та її мешканців Їх важливість часто ігнорується, але вони мають значні економічні, соціальні та екологічні переваги. Існує потреба в захисті та покращенні екологічних послуг, особливо в контексті сталого розвитку. Оцінка та впровадження екологічних послуг може бути складним завданням, але для сприяння їх наданню можна використовувати різні підходи. Наприклад, врахування вартості екологічних послуг у прийнятті рішень щодо використання природних ресурсів може сприяти їхньому збереженню. Також важливо враховувати екологічні послуги при розробці стратегій з управління природними ресурсами та розвитку територій. Крім того, освітні програми та інформаційні кампанії можуть сприяти усвідомленню громадськістю важливості екологічних послуг і їхнього впливу на наше повсякденне життя. Врахування цінності екологічних послуг у прийнятті рішень та розвиток стратегій з їхнього збереження може сприяти сталому розвитку суспільства і збереженню навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Степанченко О.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Апатова О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[zgo22m\\_som@student.ztu.edu.ua](mailto:zgo22m_som@student.ztu.edu.ua); [ke\\_aom@ztu.edu.ua](mailto:ke_aom@ztu.edu.ua)

## АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Економічний потенціал будь-якої країни багато в чому залежить від стану її енергетичних ресурсів і умов їх використання. Останніми десятиліттями надійне, стабільне, економічно-ефективне забезпечення світової економіки енергоресурсами є однією з головних глобальних проблем, вирішення яких є основою існування і поступового розвитку цивілізації, запорукою її енергетичної безпеки та показником якості життя населення. Стає очевидним, що для економічного зростання необхідно активно розвивати використання альтернативних джерел енергії та енергоефективність.

Розвиток альтернативних джерел енергії для України є надзвичайно важливою умовою забезпечення сталого розвитку національної економіки, одним із пріоритетів, визначених як на світовому рівні ООН у Концепції та Цілях сталого розвитку, так і на національному, визначеному в «Стратегії сталого розвитку «Україна-2020»» та інших стратегічних документах. Сталий розвиток національної економіки вимагає інноваційного прориву у використанні альтернативних джерел енергії, реалізація якого не можлива без залучення значних зовнішніх та внутрішніх інвестиційних ресурсів. Розвиток альтернативної енергетики в Україні є особливо важливим із погляду забезпечення енергетичної незалежності, імпортозаміщення та еколого-економічної безпеки країни і вимагає вирішення не лише технологічних завдань, прийняття та уніфікації законодавчих актів, забезпечення державної фінансової підтримки проєктів, але й обґрунтування питань, пов'язаних із аналізом ресурсів національної економіки для розвитку виробництва енергії з різних видів альтернативних джерел. Більше того, інноваційно-інвестиційна діяльність у розвитку альтернативних джерел енергії та використанні наявного потенціалу має не лише внутрішнє, а й значне міжнародне значення як вагомий чинник протидії глобальним змінам клімату, посилення енергетичної безпеки Європи.

Особливим видом ресурсозберігаючих інновацій в енергетиці є рішення у сфері альтернативної енергетики, зокрема розвиток технологій переробки альтернативних джерел енергії в електричну, теплову або механічну енергію. Даний спосіб отримання енергетичних ресурсів використовується у промисловому виробництві та споживанні енергоносіїв відносно нещодавно.

На законодавчому рівні визначення альтернативних джерел енергії надається в Законі України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 р. як «відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів».

Незважаючи на очевидні переваги, застосування ряду альтернативних джерел енергії ще є відносно дорогорішним порівняно з традиційними джерелами енергії. Їхній розвиток і використання залежить від різних форм прямого і непрямого субсидування з боку національних урядів, що формує доволі розмиту економічну модель на ринку енергетики цього сегменту.

Великий досвід використання різних механізмів державної підтримки використання альтернативних джерел енергії обов'язково повинен бути врахований у рамках вироблення української державної політики в цій галузі, серед них домінуючими є «зелений» тариф, «зелені сертифікати», компенсації, інвестиційні гранти, пільгове оподаткування, субсидії та низьковідсоткові кредити.

Наразі вагомим фактором енергозбереження в Україні стає попит на відновлювальну енергію, а сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування енергетичних рослин, дозволили визначити домінуючі тенденції найперспективнішого сегмента відновлювальної енергетики для України – біоенергетику. Визначені напрями розвитку та різноманітні заходи з підтримки альтернативних джерел енергії, які мають стати багатокomпонентною моделлю, що включає механізми та інструменти реалізації, фактори формування інноваційно-інвестиційного розвитку альтернативних джерел енергії, направлені на задоволення інтересів кожної окремої людини, ефективного використання територіальних ресурсів та забезпечення сталого розвитку країни.

Вакульчук Ю.О.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Герасимчук О.Л.  
к.п.н., доц., завідувач кафедри науки про Землю,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[yuliavaculchuk@gmail.com](mailto:yuliavaculchuk@gmail.com)

## ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКО-ІННОВАЦІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Успішний розвиток підприємств базується на багатьох факторах, і на сьогодні глобальними екологічними проблемами є виснаження природних ресурсів, глобальне потепління та перенаселення, які підкреслюють важливість еко-інновацій для сталого розвитку.

Еко-інновації – це новий бізнес-підхід, який сприяє стійкості протягом усього життєвого циклу продукту, а також підвищує ефективність і конкурентоспроможність компанії. Це може допомогти малим і середнім підприємствам (МСП) отримати доступ до нових ринків, що розширюються, підвищити продуктивність, залучити нові інвестиції в бізнес, підвищити прибутковість у всьому ланцюжку створення вартості та допомогти МСП випереджати правила та стандарти, зокрема ті, що стосуються навколишнього середовища.

Передумовами для запровадження еко-інновацій створюють такі групи факторів тиску на бізнес: економічні, регуляторні, ринкові та соціально-екологічні. Визначено три ключові групи ефектів еко-інновацій (екологічні, економічні та соціальні), які мають як переваги та і недоліки з впровадженням для бізнесу.

Успішні світові приклади еко-інновації забезпечують підвищення лояльності клієнтів і співробітників, збільшують продажі та покращують імідж бренду тощо. При цьому відзначаються наступні недоліки: значні витрати; технічні, технологічні та нормативні труднощі; зростання цін на товари, а крім того, в Україні існують додаткові специфічні перешкоди. Хоча багато українських компаній успішно впроваджують інновації, загалом показано, що вони відстають від підприємств розвинутих країн світу за технологічною ефективністю та продажами високотехнологічної продукції.

Україна вже досягла досить значних позицій в Індексі екологічної ефективності 2022 на шляху впровадження Європейської зеленої угоди. Проте російське вторгнення в Україну у 2022 році негативно вплинуло на стан її економіки, довкілля, науки та інновацій.

Загалом, еко-інновація – це інновація, яка може зробити значний внесок у сталий розвиток. Воно може стосуватися зменшення впливу на навколишнє середовище, більш ефективного використання природних ресурсів, орієнтації на навколишнє середовище тощо. Ця концепція вперше з'явилася в 1996 році в книзі «Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability» та припускається, що еко-інновації повинні відповідати принаймні одній із таких умов:

- мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище;
- ефективне використання природних ресурсів;
- енергоефективність;
- переробка відходів/використання безвідходних технологій;
- використання еко-стандартів;
- використання відновлюваної енергії.

Проте сьогодні підходи до сталого розвитку дещо змінилися порівняно з початковими ідеями – фокус змістився з кінцевих рішень щодо продукту на життєвий цикл продукту, бізнес-моделі та екологічні стратегії. Еко-інновації сьогодні включають удосконалення системи бізнес-процесів для підвищення ефективності та значного зменшення витрат і відходів.

Загалом, вплив і значення екологічних інновацій слід оцінювати в трьох вимірах: 1) цілі (продукти, процеси, методи маркетингу тощо); 2) механізми (модифікація, дизайн, альтернатива та створення); 3) а також на три основні об'єкти: навколишнє середовище; економіка країни та суспільства в цілому. Відповідно, їхні наслідки можуть бути: 1) екологічними (зменшення використання природних ресурсів та обсягів відходів); 2) економічними (збільшення доходів, досягнення нових конкурентних переваг, реалізація нових ринкових можливостей); 3) соціальними (створення нових робочих місць, зміна поведінки та способу життя людей на здоровіші та якісніші). І якщо еко-інновації створюють значні позитивні ефекти для навколишнього середовища та суспільства, вони можуть мати як переваги, так і недоліки для бізнесу, як показано в таблиці 1.



Аналіз таблиці 1 вказує на те, що еко-інновації, окрім необхідності збереження планети для себе та майбутніх поколінь, мають значні економічні наслідки для бізнесу.

Таблиця №1

**Основні переваги та недоліки еко-інновацій для бізнесу**

Переваги	Недоліки
Покращення іміджу компанії та лояльності клієнтів/співробітників;	Значні витрати грошей і часу на дослідження та розробки та інновації;
Зниження витрат за рахунок: зменшення обсягів відходів та збільшення обсягів переробки; енергозбереження та стале виробництво;	Технічні та технологічні труднощі;
	Відносна незрілість ринків екологічних інновацій, складність прогнозування попиту на них;
Створення нових стратегічних можливостей для бізнесу тощо.	Відсутність кваліфікованого персоналу, інформації/знань та партнерів у цій сфері;
	Потреба в добре продуманій системі регулювання на різних рівнях;
	Зростання цін на продукцію;
	Потреба постійно аналізувати вимоги/потреби суспільства;
	Імовірність банкрутства слабших компаній, втрата робочих місць.

Оскільки ресурси планети стрімко виснажуються, людство має докорінно змінити підходи до споживання (сфера відповідальності споживачів і суспільства) і виробництва (сфера відповідальності виробників і продавців). У зв'язку з підвищеною увагою до сталого розвитку та охорони навколишнього середовища сьогодні зростає попит на еко-інновації (інновації для зменшення впливу на навколишнє середовище, більш ефективного використання природних ресурсів, екологічної спрямованості тощо), і це стає нормою в діяльності підприємств.

Великим компаніям може бути складно адаптувати свої бізнес-процеси та продукти до нових реалій екологічності. Тиск на бізнес (економічні, регуляторні, ринкові та соціально-екологічні фактори) створює передумови для впровадження еко-інновацій, але в Україні допомогу у впровадженні еко-інновацій для малого та середнього бізнесу надають, зокрема, Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), програми ЄС та ЄБРР.

І хоча багато українських компаній успішно впроваджують інновації, в цілому вони відстають від підприємств розвинутих країн за технологічністю та продажами високотехнологічної продукції. Водночас Україна вже досягла досить значних позицій на шляху імплементації Європейської зеленої угоди. Однак у 2022 році російське вторгнення в Україну мало дуже негативний вплив на стан її економіки, навколишнього середовища, науки та інновацій, зокрема через промислове та хімічне забруднення, втрату територій, скорочення та погіршення стану природних екосистем і шкоди біорізноманіттю. Перспективами подальших досліджень можуть стати аналіз щодо запобігання зовнішнім факторам, які негативно впливають на впровадження еко-інновацій, та надання чітких рекомендацій і стандартів щодо впровадження еко-інновацій на підприємствах малого бізнесу та тих, що розвиваються, які базуватимуться на поточний ринок збуту та світову ситуацію в цілому.

#### Список використаних джерел

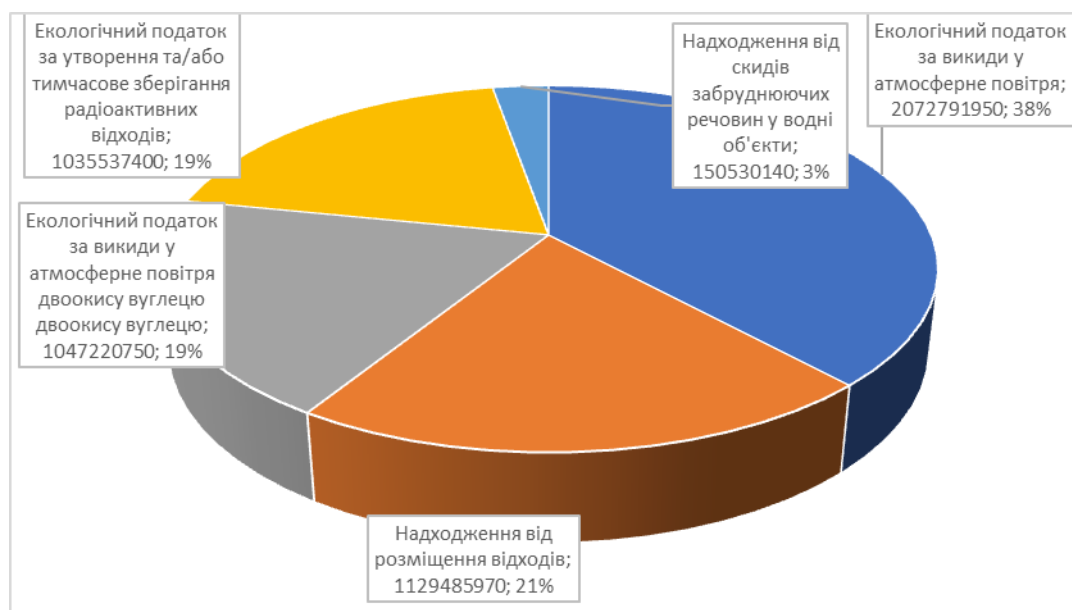
1. Програма розвитку ООН в Україні: методичні матеріали для впровадження Освітнього модуля «Основи стратегії сталого розвитку України» URL: [http://www.sd4ua.org/wpcontent/uploads/2015/02/metod\\_materialy\\_do\\_modulyu.pdf](http://www.sd4ua.org/wpcontent/uploads/2015/02/metod_materialy_do_modulyu.pdf);
2. Скороход І.С., Ребрина Н.Г. Дослідження факторів впливу на екоінноваційну діяльність підприємств в умовах транскордонного співробітництва. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2014. Вип. 2 (106). С. 264–273. 9];
3. Чернова Т.Л. Еколого-економічні принципи сталого розвитку національної економіки. Економіка та держава. Київ, 2013. №5. С 63-66. URL: [http://www.economy.in.ua/pdf/5\\_2013/18.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/5_2013/18.pdf);
4. Eco-innovations for sustainable development of Ukrainian enterprises «Economics, Entrepreneurship, Management» URL: <https://www.researchgate.net/>;
5. Horbach J., Rammer C., Rennings K. 2010: Determinants of eco-innovations by type of environmental impact. the role of regulatory push/pull, technology push and market pull, Discussion Paper [no. 11-027];

Искра Я.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Валерко Р. А.,  
к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_vra@ztu.edu.ua

## ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОДАТОК ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Динаміка сплати екологічного податку в Україні протягом 2016-2021 років свідчить про постійне підвищення рівня надходжень до бюджету. Зокрема, у 2021 році було сплачено 5 435 566 210 грн, що перевищує рівень 2016 року у 0,8 рази. Найбільша сума екоподатку надійшла до бюджету у 2019 році, що становило 5,5 млрд. грн. Протягом 2016-2021 років частка податку за викиди у атмосферне повітря займала перше місце, зокрема у 2016 році 63 %, у 2017 – 54,8 %, у 2018 – 52,2 %, у 2019 – 44,9 %, у 2020 – 36,9 %, у 2021 – 38,3 %. Найменша частка сплати податку зафіксована для скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти, а саме: 2016 рік – 3 %, 2017 – 3,2 %, 2018 – 3,3 %, 2019 – 2,7 %, 2020 – 2,9 %, 2021 – 2,8 %.

Протягом 2021 року загалом на території України було сплачено 5,4 млрд. грн. екологічних податків, серед яких найбільшу частину становили податки за викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря – 35 % від загальної суми податку, 21 % від загальної суми було сплачено за розміщення відходів, 19 % - за викиди у атмосферне повітря двоокису вуглецю та за утворення та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів та 3 % - за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (рис. 1).



**Рис. 1. Сплата екологічного податку в Україні протягом 2021 року за видами податків (побудовано на основі [1])**

Таким чином, динаміка сплати екологічного податку в Україні показує зростання, що свідчить про поступове зростання усвідомлення бізнесом та населенням необхідності зниження негативного впливу на довкілля та природні ресурси.

### Список використаних джерел

1. Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>.
2. Валерко Р. А., Мущицька Ю. І. Аналіз екологічного податку як інструменту екологічного контролю Житомирської області. Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: мат-ли IV міжнар. наук.-практ. конф. 27-28 квітня 2017 р. – Тернопіль: Крок, 2017. – С. 226-228.
3. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Оцінка запровадження екологічного податку у Житомирській області. Адаптивне управління: теорія і практика. 2017. № 2 (4). Сер. «Економіка». URL: <http://am.eor.by>.

*Хоменко С.В.,  
здобувач вищої освіти наукового ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Кірейцева Г.В.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
org\_hsv@zru.edu.ua*

## **МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА АУДИТУ**

Міжнародне співробітництво у сфері екологічного менеджменту та аудиту є важливим фактором сталого розвитку. Воно сприяє поширенню передового досвіду в цій сфері, підвищенню ефективності охорони і захисту навколишнього природного середовища. Сталий розвиток передбачає гармонійний розвиток економіки, суспільства та навколишнього середовища, а міжнародне співробітництво сприяє обміну інформацією та досвідом між різними країнами світу у сфері екологічного менеджменту та аудиту. Це дозволяє країнам з різними соціально-економічними умовами розробляти та впроваджувати ефективні практики екологічного менеджменту та аудиту. Кількість країн, які ратифікували міжнародні договори та угоди у сфері екологічного менеджменту та аудиту, становить понад 200. Міжнародне співробітництво сприяє розвитку екологічного менеджменту та аудиту, що дозволяє підприємствам зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище, а також підвищувати ефективність використання природних ресурсів. Так, станом на 2022 рік кількість підприємств в країнах світу, які сертифіковані відповідно до міжнародних стандартів у сфері екологічного менеджменту та аудиту, становила 1,5 мільйона. Це на 10% більше, ніж у 2021 році. Кількість сертифікованих підприємств у країнах світу зростає, а це свідчить, що все більше підприємств приділяє увагу питанням охорони навколишнього середовища та прагне підвищити свою екологічну ефективність.

Від ефективності реалізації міжнародного співробітництва залежить ефективність реалізації міжнародних стандартів та рекомендацій у сфері екологічного менеджменту та аудиту на рівні суб'єктів господарювання. Крім того, реалізація міжнародних стандартів та рекомендацій сприяє досягненню позитивних результатів у сфері охорони навколишнього середовища.

Однак існує ряд проблем, які заважають повній ефективності реалізації міжнародних стандартів та рекомендацій, таких як: недостатня обізнаність про міжнародні стандарти та рекомендації; нестача ресурсів та нестача політичної підтримки для реалізації міжнародних стандартів та рекомендацій.

Метою дослідження є критичний аналіз існуючих методів оцінки ефективності міжнародного співробітництва у сфері екологічного менеджменту та аудиту.

Сталий розвиток передбачає захист навколишнього середовища, а міжнародне співробітництво сприяє гармонізації нормативно-правової бази у сфері охорони навколишнього середовища в країнах світу. Це полегшує міжнародну співпрацю у цій сфері, а також дозволяє підприємствам з різних країн дотримуватися єдиних вимог. Гармонізація нормативно-правової бази у сфері екологічного менеджменту та аудиту в країнах світу відбувається поступово. У багатьох країнах законодавчі акти у сфері екологічного менеджменту та аудиту вже відповідають міжнародним стандартам. Крім того, активізується міжнародна співпраця у цій сфері. Однак існує ряд проблем, які заважають повній гармонізації, основними з яких є: різні культурні та економічні умови в різних країнах світу та нестача ресурсів для забезпечення ефективної реалізації міжнародних стандартів та інструментів.

Провівши аналіз останніх досліджень Бойка О.М. Беляєва О.Є. Ананченка М.М. та Гриба С.В. основними з методів оцінки ефективності міжнародного співробітництва у сфері екологічного менеджменту та аудиту можна виділити наступні:

- 1) аналіз нормативно-правової бази - дозволяє оцінити, наскільки гармонізована нормативно-правова база у сфері екологічного менеджменту та аудиту;
- 2) аналіз практичної реалізації - дозволяє оцінити, наскільки ефективно реалізуються міжнародні стандарти та рекомендації у сфері екологічного менеджменту та аудиту;
- 3) аналіз впливу на стан навколишнього середовища - дозволяє оцінити, чи сприяє міжнародне співробітництво у сфері екологічного менеджменту та аудиту покращенню стану навколишнього середовища.

Аналіз нормативно-правової бази є основою для реалізації екологічного менеджменту та аудиту та визначає обов'язки і повноваження органів державної влади, підприємств, установ і організацій у сфері охорони навколишнього природного середовища. Законодавство різних країн світу в сфері екологічного менеджменту та аудиту є важливою основою для забезпечення ефективного управління навколишнім середовищем. Воно сприяє підвищенню прозорості і підзвітності підприємств, установ і організацій

перед громадськістю, а також стимулює їх до постійного вдосконалення своєї діяльності в сфері охорони навколишнього природного середовища.

В Україні загальні вимоги до екологічного менеджменту та аудиту відображені у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року № 1264-XII, Законі України «Про екологічний аудит» від 16 жовтня 2020 року № 1862-IV, Положенні про сертифікацію екологічних аудиторів в Україні, затверджене Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 02 січня 2023 року № 1.

Україна також приєдналася до впровадження міжнародних стандартів у сфері екологічного менеджменту та аудиту, які допомагають долати технічні бар'єри в міжнародній торгівлі, що спричинені відмінностями стандартів різних країн. Зокрема, в Україні діє національний стандарт ДСТУ ISO 14001:2015 «Системи екологічного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування». Цей стандарт є ідентичним міжнародному стандарту ISO 14001:2015 та встановлює вимоги до систем екологічного менеджменту, які можуть бути застосовані будь-якою організацією, незалежно від її розміру, виду діяльності та локалізації. В результаті впровадження на підприємствах системи екологічного менеджменту на основі стандарту ДСТУ ISO 14001:2015 може покращуватися екологічна результативність (зменшуватися вплив на навколишнє природне середовище, шляхом управління екологічними аспектами діяльності підприємства), зменшуватися екологічні витрати (за рахунок зниження витрат на енергію, воду та відходи), підвищуватися імідж та привабливість для клієнтів та інвесторів, стейкхолдерів. Стандарти ISO 14000 не замінюють законодавчих вимог та є добровільними. Одночасно з цим, сертифікація підприємств за стандартами ISO 14000 може бути проміжним етапом до узгодження його діяльності з вимогами EMAS (Eco-Management and Audit Scheme). EMAS є однією з найпопулярніших систем управління навколишнім середовищем у світі, добровільним європейським стандартом системи екологічного управління та аудиту. Станом на 31 грудня 2022 року сертифікацію EMAS отримали 30412 організацій у 50 країнах світу. Метою впровадження EMAS на підприємствах є покращення екологічних характеристик діяльності підприємств (реалізація екологічних програм, об'єктивна, систематизована оцінка параметрів діяльності підприємств) та створення умов для інформування населення щодо екологічної політики підприємств.

Найбільш поширеним методом оцінки ефективності реалізації міжнародних стандартів та рекомендацій у сфері екологічного менеджменту та аудиту є аналіз витрат та доходів в галузі охорони навколишнього середовища та іншої еколого-економічної інформації суб'єктів господарювання. Відповідно до даних Державної служби статистики України, у 2022 році частка витрат на охорону навколишнього середовища у ВВП України склала 2,2%, що на 0,2% більше, ніж у 2021 році. За даними Державної служби статистики України, у 2022 році витрати на охорону навколишнього середовища в Україні склали 22,7 мільярда гривень, що на 20% більше, ніж у 2021 році. Найбільші витрати на охорону навколишнього середовища здійснювали промисловість (70%), сільське господарство (15%) та сфера послуг (15%). Доходи від природокористування в Україні у 2022 році склали 20,5 мільярда гривень, що на 25% більше, ніж у 2021 році. Найбільші доходи від природокористування отримували від: видобутку корисних копалин (60%); лісового господарства (20%); водокористування (20%).

Отже, на основі проведеного критичного аналізу методів оцінки ефективності міжнародного співробітництва у сфері екологічного менеджменту та аудиту в Україні можна стверджувати, що нормативно-правова база у сфері екологічного менеджменту та аудиту в Україні є досить розвиненою та забезпечує дотримання вимог екологічного законодавства України та інших вимог екологічної безпеки підприємствами, установами та організаціями. Аналіз витрат та доходів в галузі охорони навколишнього середовища показує, що витрати на охорону навколишнього середовища в Україні зростають, але їхня частка у ВВП залишається відносно низькою. Це свідчить про те, що в Україні є потенціал для збільшення інвестицій в охорону навколишнього середовища. Також, зростання витрат та доходів в галузі охорони навколишнього середовища в Україні пов'язано з посиленням державного регулювання в сфері охорони навколишнього середовища та розвитком екологічної економіки. Аналіз впливу на стан навколишнього середовища дозволяє оцінити, чи сприяє міжнародне співробітництво досягненню конкретних результатів у галузі охорони навколишнього середовища. Важливими інструментами для забезпечення захисту навколишнього середовища є оцінка впливу на довкілля (ОВД) та стратегічна екологічна оцінка (СЕО), які дозволяють оцінити потенційний вплив проєктів та програм на навколишнє середовище та розробити заходи щодо зменшення негативного впливу.

Для підвищення ефективності міжнародного співробітництва у сфері екологічного менеджменту та аудиту в Україні необхідно: продовжувати вдосконалювати нормативно-правову базу у сфері екологічного менеджменту та аудиту, гармонізуючи її з міжнародними стандартами та рекомендаціями; збільшувати інвестиції в охорону навколишнього середовища, зокрема впровадження екологічно безпечних технологій та обладнання; активізувати використання інструментів оцінки впливу на довкілля та стратегічної екологічної оцінки для забезпечення захисту навколишнього середовища.

Щербаченко І.О.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
Науковий керівник: Пономарьова Л.М.,  
к.х.н., доц., доцент кафедри біотехнології та хімії,  
Сумський національний аграрний університет  
[shcherbachenko.iryna@gmail.com](mailto:shcherbachenko.iryna@gmail.com)  
[ponomarova.ln@gmail.com](mailto:ponomarova.ln@gmail.com)

## КОНТРОЛЬ ЧИСТОТИ ПОВІТРЯ НА БІОТЕХНОЛОГІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Повітря є несприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів: у ньому відсутні живильні речовини, необхідна вологість, згубним є УФ-спектр прямих сонячних променів. Проте, потрапляючи в повітря, багато мікроорганізмів можуть зберігатися в ньому більш-менш тривалий час.

Відбір проб і вимірювання забруднювачів повітря називається моніторингом якості повітря. Отримана таким чином інформація є корисною для моніторингу у здійсненні контрольних заходів щодо зниження концентрації забруднюючих речовин. При дослідженні бактеріальної забрудненості повітря враховується загальна кількість мікроорганізмів, що містяться в певному обсязі повітря, і якісний склад мікрофлори повітря.

Мікробіологічний моніторинг повітря на підприємствах, де виробляються фармацевтичні препарати та медичні вироби, є важливим і добре налагодженим. У більшості країн це нормативна вимога, і опубліковано міжнародні стандарти контролю біозабруднення в чистих приміщеннях та інших контрольованих середовищах (ISO 14698-1/2) [1]. Санітарно-бактеріологічне дослідження повітря проводиться з використанням двох методів відбору проб повітря: седиментаційним (лат. *sedimentum* – осідання) методом, запропонованим Р. Кохом, і аспіраційним методом (за допомогою аспіратора). Обидва методи можна зустріти на виробництвах, але аспіраційні методи відбору проб стали важливим інструментом моніторингу навколишнього середовища, особливо в секторах фармацевтики та медичного обладнання. Седиментаційний метод (по Коху) – осідання мікроорганізмів під дією сили тяжіння – є найпростішим способом вивчення мікрофлори повітря. Він полягає в тому, що чашки Петрі із середовищем залишають відкритими на певний час потім їх закривають і витримують 24 години в термостаті. Кількість колоній, що вирости відповідає ступеню забрудненості повітря і підпорядковується правилу Омелянського: за приблизними підрахунками на площу 100 см<sup>2</sup> протягом 5 хв осідає стільки мікроорганізмів, скільки їх міститься в 10 л повітря [2]. Аспіраційний метод – це метод більш точного аналізу повітря, що базується на пропусканні певного об'єму повітря крізь стерилізоване рідке або тверде середовище, що утримує всі зважені частинки, у тому числі й мікроорганізми, після чого це середовище досліджують на кількість мікробів, що в ньому містяться. Аспіраційний метод дає можливість визначити не тільки якісний, а й кількісний вміст бактерій [2].

При санітарно-бактеріологічному дослідженні повітря проводиться визначення загального мікробного числа бактерій (ЗМЧ) і кількості індикаторних мікроорганізмів. Обидва ці інструменти використовувалися протягом багатьох років, але нещодавно було розроблено ряд дуже портативних і зручних ударних пробовідбірників спеціально для моніторингу повітря у виробничих приміщеннях та інших чутливих зонах. Більшість із них є ситовими пробовідбірниками, такими як пробовідбірники SAS які використовують контактні пластини з агаром або повнорозмірні культуральні пластини як поверхню для збору. Портативні пробовідбірники можуть бути ручними або встановленими на штативі під час відбору проб і можуть бути запрограмовані на вибірку певного об'єму повітря або послідовних проб у попередньо встановлений час. Також доступні пробовідбірники, спеціально розроблені для контролю мікробіологічної якості стиснених газів.

Для моніторингу чистих приміщень і контрольованих виробничих зон також доступні напівавтоматичні системи, які зазвичай базуються на пробовідбірниках ситового типу. У цих системах використовується кілька пробовідбірних головок, пов'язаних із центральним блоком керування, який можна запрограмувати на виконання попередньо встановленої програми відбору проб. Також можна налаштувати бездротову мережу портативних пробовідбірників повітря, керованих центральним ПК, без необхідності будь-яких електричних або вакуумних підключень. Напівавтоматичні системи часто дозволяють інтегруватися з пакетами програмного забезпечення моніторингу навколишнього середовища та контролю якості, такими як MODA-EM™ від Lonza, створюючи основу безпаперової системи для запису мікробіологічних даних [3].

### Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 14698-2:2009 Приміщення чисті та пов'язані з ними контрольовані середовища. Контролювання рівня біологічної забрудненості (ISO 14698-2:2003, IDT) [Режим доступу: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/chisti\\_pr\\_proektuvannya\\_budivni-3-465707.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/chisti_pr_proektuvannya_budivni-3-465707.pdf)]
2. Білоруська Й.С. Основи мікробіології, санітарії та гігієни. Навчальний посібник для учнів проф.-техн.навч. закладів. – К.: Техніка, 2003.
3. [https://bioscience.lonza.com/lonza\\_bs/CH/en/lonzaError?errorID=c69ebdab-2f19-4cc7-a235-329f6549db7f](https://bioscience.lonza.com/lonza_bs/CH/en/lonzaError?errorID=c69ebdab-2f19-4cc7-a235-329f6549db7f)

## УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ І ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

Булакевич С.В.

Завідувач лабораторії інформаційних  
технологій в землевпорядкуванні

Ніколайчук М.С.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»  
s.geotechnology@gmail.comОСОБЛИВОСТІ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ РЕФЕРЕНЦІЙНИХ СТАНЦІЙ GNSS-МЕРЕЖ  
УКРАЇНИ

Real-time Kinematic (RTK) Global Navigation Satellite System (GNSS) - це високоточна система позиціонування, яка використовує сигнали супутників для досягнення субсантиметрової точності. RTK GNSS працює на основі двох приймачів: базового та роверного. Базовий приймач встановлюється на відомій геодезичній точці, а роверний приймач переміщується по невідомим точкам, координати яких необхідно визначити.

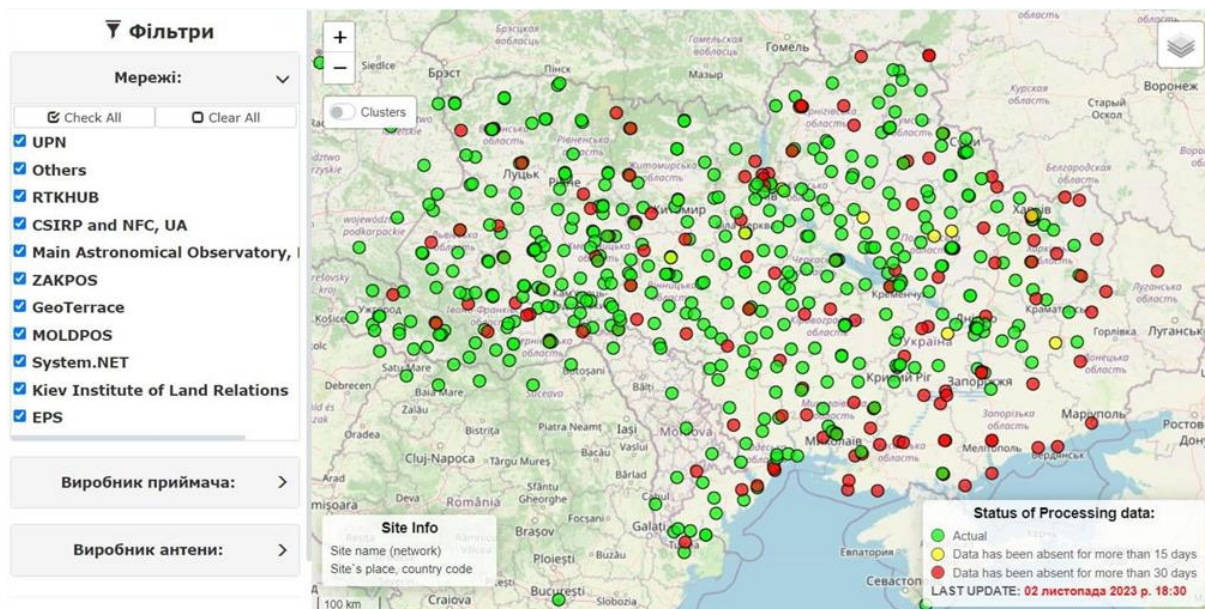


Рис.1 Карта покриття референційними GNSS станціями території України (станом на листопад 2023 р.)

Обробка даних у мережі референційних станцій режиму реального часу складається з трьох основних кроків. На першому етапі обробки проводиться фіксація фазових неоднозначностей у мережі референційних станцій. Тільки спостереження зі встановленими неоднозначностями можуть використовуватися для точного моделювання різниць координат, що залежать від відстаней. Порівняно великі відстані між референційними станціями (20-100 км) та вимога встановлення неоднозначностей у реальному часі роблять даний крок надзвичайно важливим для мережі RTK. Це мережне рішення неоднозначностей досить суттєво відрізняється від рішення неоднозначностей при статичних спостереженнях, оскільки координати станцій заздалегідь мають бути відомі. При цьому повинна використовуватися також вся апіорна інформація, здатна зменшити похибки спостережень: ультрашвидкі прогнози ефемериди супутників, іоносферні та тропосферні поправки засновані на недавніх результатах обробки мережі, коригування фази несучої хвилі через багатопрохідність проходження сигналів та оцінка зміни фазового центру антени через її калібрування та інші [1].

На другому кроці обробки визначаються та оцінюються коефіцієнти моделі поправок, які залежать від відстані між референційними станціями та приймачем користувача, а на третьому етапі розраховується оптимальний набір спостережень, заснований на моделях поправок, що передаються до роверного приймача.

Для правильного функціонування мережі активних референсних станцій необхідно знати їх координати настільки точно, наскільки це можливо. Іншим важливим критерієм, що визначає дієздатність мережі, є однозначне визначення фазових центрів антен у процесі обробки. Воно може виконуватися або за результатами спеціального індивідуального калібрування GNSS-антени, або за даними калібрування на тестових полігонах конкретних моделей антен та їх подальшого використання.

Координати EPN-станцій доступні у двох референсних системах – ITRS та ETRS89. Залежно від тривалості спостережень та обробки станцій мережі EPN можна виділити три типи координат [2]:

1. Щотижневі координати обчислені шляхом комбінування локальних рішень з окремих частин мережі EPN;

2. Мережеві координати та швидкості їх зміни, обчислені в рамках проекту EPN "Time series monitoring";

3. Офіційні координати та швидкості, що видаються Міжнародною службою обертання Землі та референсних систем - IERS за результатами комбінування багаторічних координатних рішень, отриманих кількома космічними геодезичними методами.

Відомо, що координати першого типу мають недостатню точність визначення референсної системи і їх можливо використовувати лише для грубого координатного контролю. Координати другого типу є точнішими рішеннями щодо станцій EPN. Вони придатні для використання в тому випадку, коли перманентна станція працює протягом багатьох років, але ще не включена до списку IERS. Важливо, щоб координати станції були задані щонайменше у двох останніх послідовних ITRF рішеннях. Навіть якщо станція має період спостереження 1.5-2 роки, то її координати вже еквівалентні ITRF рішенням, проте швидкість їхньої зміни потребує більш тривалого часового ряду. (швидкість потребує довшого спостереження набору) [3].

Координати референсних станцій повинні визначатися згідно з рекомендаціями Технічної робочої групи EUREF та основ IGS (International GNSS Service). Ці рекомендації визначають порядок визначення координат і спрямовані на те, щоб координати референсних станцій були пов'язані виключно з референсною системою, що підтримується через EPN і повинні представляти національну ETRS89 реалізацію. В нашому випадку це система координат УСК-2000 [4].

Основні рекомендації щодо визначення координат референсних станцій зводяться до наступного:

- обрання станції EPN таким чином, щоб вони охоплювали ділянку мережі референсних станцій з усіх боків;

- проведення спостережної кампанії щонайменше 3-4 тижнів, використовуючи станції EPN;

- Визначити зміни фазового центру антени необхідно за результатами індивідуального калібрування, якщо такі дані є. У разі їх відсутності слід використовувати IGS-модельні значення калібрування антени певного типу;

- при обробці даних спостережень генерувати вільне мережеве рішення координат станцій;

- одержують регуляризоване рішення шляхом встановлення координат вихідних станцій EPN;

- трансформують результати вирівнювання в ITRF2005/ETRF2000 на епоху 2000.0.

Використовуючи дані рекомендації протягом певного періоду спостережень, можна досягти точності координат референсних станцій на міліметровому рівні 1 мм як у плані так і по висоті [5].

#### Список використаних джерел

1. Savchuk, S., Kablak, N., Kalynych, I., & Reity, O. (2014). METEOROLOGY MONITORING OF THE PRECIPITABLE WATER VAPOR DISTRIBUTION IN THE ATMOSPHERE BASED ON OPERATIONAL GNSS DATA PROCESSING AT REFERENCE STATION NETWORK ZAKPOS. International scientific journal.

2. Savchuk, S., & Kalynych, I. (2017). Development and usage networks of active reference stations in Ukraine. BALTIC SURVEYING, 21.

3. Kablak, N., & Savchuk, S. (2020). Exploitation of Big Real-Time GNSS Databases for Weather Prediction. In Knowledge Discovery in Big Data from Astronomy and Earth Observation (pp. 405-417). Elsevier.

4. Savchuk, S., & Doskich, S. (2017). Monitoring of crustal movements in Ukraine using the network of reference GNSS-stations. Scientific journal "Geodynamics, 2(23), 7-13. European Forest Fire Information System EFFIS URL: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

5. Булакевич, С. В., Ревуцький, В. Р., Волошина, О. О., & Куницький, М. О. (2017). Дослідження реалізації DGPS/RTK режиму супутникового позиціонування при частково закритому горизонті. Молодий вчений, (1), 33-36.

Шихненко К.О.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
 спеціальності 103 «Науки про Землю»  
 Науковий керівник: Скиба Г.В.  
 к.т.н., доц., доцент кафедри наук про Землю  
 Державний університет «Житомирська політехніка»

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЕКСПРЕС-МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТАЛ-ІОНІВ У ВОДІ

Однією з актуальних проблем сучасності є забруднення води іонами металів, які завдають шкоду здоров'ю людини та екологічному стану водних ресурсів. Аналіз експрес-методів визначення метал-іонів у воді є важливим, оскільки такий аналіз допоможе швидко визначити концентрацію та виявити забруднення у водоймі. У воді можуть бути присутні метал-іони, такі як катіони міді, цинку, свинцю тощо, які зазвичай є шкідливими для навколишнього середовища.

Наявність різних метал-іонів у воді може бути спричинена різними факторами. Одним із таких факторів є потрапляння небезпечних металів у водні об'єкти через скидання неочищених стічних вод від підприємств, тобто промислове забруднення. Ці метали є небезпечними для здоров'я людини та екологічної системи в загальному, тому важливо вчасно виявляти їх наявність і контролювати їх концентрацію в воді. Завдяки сучасній хімії можливо виявити багато хімічних речовин у воді, навіть у низьких концентраціях. Набір тестів може забезпечити достатнє уявлення про хімічну якість води для моніторингу параметрів води. Типові прості, портативні, польові методи тестування хімічного моніторингу якості води поділяються на три категорії рис. 1):

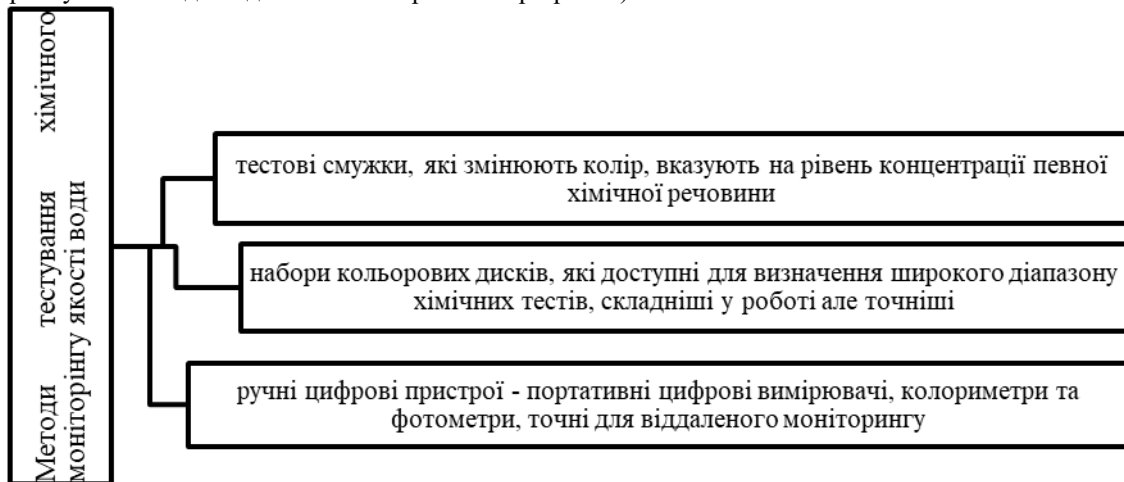


Рис. 1. Класифікація методів тестування хімічного моніторингу якості води

Експрес-методи використовуються для оцінки загальної кількості метал-іонів у воді чи для конкретного визначення окремих метал-іонів. До прикладу, виявлення заліза ( $Fe + 2$ ) у воді можна зробити за допомогою тест-смужок для води Ida's Iron Check (бренд SenSafe). Цей тест спеціально розроблений таким чином, щоб повністю виключити вплив на результат важких металів, які можуть бути присутні в воді, що досліджується. Даний тест являє собою просту процедуру проведення, не вимагає технічного навчання і особливих навичок.

Сучасні цифрові тестери води представлені фотометричними тестерами (фотометрами), а також Ph/OBП/EC/TDS-метрами американської корпорації Industrial Test Systems (ITS). Всі прилади - це сучасні портативні мультипараметричні аналізатори води, що використовують новітні it-технології, які дозволяють отримати точний та стабільний результат. За своїми функціональними можливостями і характеристиками цифрові тестери є мобільними лабораторіями експрес-аналізу води, які можуть використовуватися як в лабораторних умовах, так і на виїзді, в місцях безпосереднього забору зразка води. Прилади поділяються за сферами застосування і кількістю параметрів якості води, що вимірюються, а також наявністю Bluetooth для роботи зі спеціальним мобільним додатком і хмарою. Завдяки автоматизації процесів тестування, використанню цифрових технологій, простій та зручній навігації при роботі з фотометрами від користувача не потрібно спеціальних знань та особливих навичок. Ці прилади пройшли міжнародну сертифікацію NSF та CE та національний сертифікат калібрування ДП "Укрметрестандарт". Отже, аналіз експрес-методами є швидким і зручним способом визначення метал-іонів у воді та інших показників якості води.



Циганенко-Дзюбенко І.Ю.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
асистент кафедри наук про Землю  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_miyu@ztu.edu.ua

## WORLD'S WATER CONFLICTS АБО ВІЙСЬКОВА ТАКТИКА УРАЖЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Вода є одним з найважливіших ресурсів для життя людини. Вона необхідна для пиття, поливу, виробництва електроенергії та інших цілей. Однак, збільшення населення та зміни клімату призвели до зростання конкуренції за воду. Це, в свою чергу, може призвести до конфліктів між країнами, регіонами та навіть окремими людьми. Війни та конфлікти за воду мають ряд характерних особливостей. Вони часто виникають у регіонах з обмеженими водними ресурсами. Вони можуть бути як міждержавними, так і міждержавними та внутрішньодержавними.

Війни та конфлікти за воду мають давню історію. Перші згадки про них зустрічаються в стародавніх шумерських текстах, які датуються 3-м тисячоліттям до н.е. У цих текстах описуються військові дії між містами-державами за контроль над річками Євфрат і Тигр. Конфлікти за воду мають давню історію. Одним з найвідоміших прикладів є битва при Кадеші в 1274 році до н.е., в якій єгипетський фараон Рамзес II переміг хеттського царя Муваталлі II. Причиною битви була суперечка між двома державами про контроль над річкою Євфрат. У середньовіччі війни за воду також були поширеними. Наприклад, хрестові походи були частково викликані бажанням християнських правителів отримати контроль над водними ресурсами у Святій Землі.

У 20 столітті конфлікти за воду стали більш поширеними. Одним із найвідоміших прикладів війни за воду є конфлікт між Індією та Пакистаном за контроль над річкою Інд. Цей конфлікт триває з моменту здобуття незалежності цими країнами в 1947 році і призвів до кількох військових конфліктів, у тому числі до Індо-пакистанської війни 1965 року. Ще одним прикладом є арабсько-ізраїльська війна 1967 року, в якій Ізраїль захопив Західний берег річки Йордан. Це призвело до конфлікту між Ізраїлем і арабськими країнами за контроль над цією важливою водою [4, с. 273].

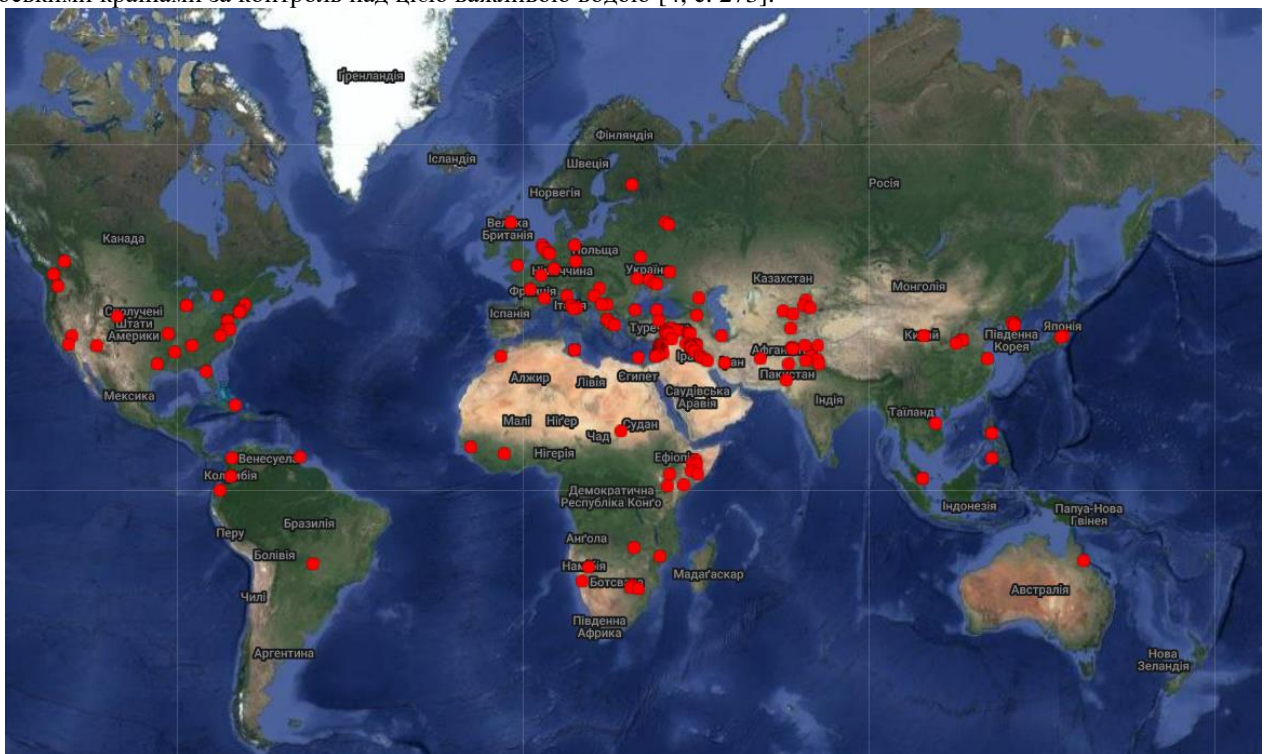


Рис. 1. Ураження військовими діями джерел водопостачання (1928-2023 рр.) згідно із інформаційною базою *The World's Water Data (Conflicts)*.

Війна в Україні також є прикладом війни за воду. Російське вторгнення призвело до захоплення росією частини українських водних ресурсів, зокрема, Азовського моря та частини Дніпра. Це може призвести до дефіциту води в Україні та посилити конфлікт [2, с. 54].

Твердження європейських вчених про екологічні наслідки військових дій в Україні:

*"Війна в Україні має катастрофічні наслідки для довкілля. Використання вибухової зброї, пожежі та інші військові дії призводять до забруднення повітря, води та ґрунту. Це може мати серйозні наслідки для здоров'я людей і тварин, а також для економіки країни"* - Роберт Вульфсон, директор Центру екологічних досліджень Інституту Макса Планка.

*"Відсутність доступу до чистої води є серйозною проблемою для людей, які проживають у районах, де ведуться бойові дії. Забруднення води може призвести до поширення інфекційних захворювань, таких як холера та дизентерія"* - Джуліан Ліндквіст, професор екології Університету Стокгольма.

*"Використання хімічної зброї в Україні може мати катастрофічні наслідки для довкілля. Ці речовини можуть призвести до тривалого забруднення ґрунту та води, що може негативно вплинути на здоров'я людей і тварин на багато років"* - Генріх Хіллер, професор хімічної зброї Університету Берліна.

Масштаби військових дій в Україні не мають аналогів з часів другої світової війни. Вони відбуваються на фоні загострення кліматичної кризи та системно взаємодіють із пов'язаними з нею факторами [3, с. 1]. Военні дії – це комплекс антропогенних факторів прямої та опосередкованої дії на довкілля, які мають серйозний вплив на екосистему. Це масштабні переміщення транспортних засобів та постійні вибухи, бомбардування, що призводять до широкого фізичного пошкодження чутливих ландшафтів і біорізноманіття [1, с. 46]. Використання вибухової зброї спричиняє викиди в атмосферу небезпечних речовин, таких як діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю, окиси азоту, а також токсичних металів, таких як свинець, кадмій, ртуть. Ці речовини можуть мати негативне вплив на здоров'я людей і тварин, а також на екосистеми.

Потенційними джерелами забруднення водою унаслідок воєнних дій є:

- Скидання токсичних речовин у результаті аварій на різномісних підприємствах.
  - Потрапляння у воду трупів людей чи тварин.
  - Пошкодження міських очисних споруд.
  - Забруднення вірусами, іншими мікроорганізмами в результаті терористичних актів тощо [5, с. 267].
- Будь-яка з цих подій може призвести до того, що вода становитиме небезпеку для здоров'я людей і тварин, а, оскільки річка є основним джерелом прісної води, санітарно-гігієнічна ситуація в містах може досягти критичного стану. Критичної уваги потребує використання речовин, які де факто є елементами хімічної зброї, що часто використовуються військом ворога або залишаються на полі бою.

#### **Висновки.**

- Війни та конфлікти за воду є серйозною проблемою, яка може призвести до значних людських і економічних втрат. У міру зростання населення та зміни клімату, ці конфлікти, ймовірно, стануть ще більш поширеними.
- Значного занепокоєння завдає опосередкований токсичний вплив військової діяльності на водні об'єкти, які знаходяться у зоні бойових дій або військових тренувань.
- Для запобігання війни за воду необхідно розробити ефективні механізми управління водними ресурсами. Це вимагатиме співпраці між урядами, бізнесом та громадами.

#### **Список використаних джерел**

1. Кабанов Г.А., Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Алпатова О.М., Луньова О.В. Вплив військових тренувань у зоні місць базувань країн НАТО на водні екосистеми. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції", 30 листопада 2022 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2022. С. 46-47
2. Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Гандзюра В.П., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Хом'як І.В., Вовк В.М. Гідрохімічний статус пост-мілітарних водних екосистем с. Мощун, Київської області. Екологічні науки. 2023. Вип. 1 (46). С. 53-58.
3. Alpatova O., Maksymenko I., Patseva I., Khomiak I., Gandziura V. Hydrochemical state of the post-military operations water ecosystems of the Moschun, Kyiv region. In 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. European Association of Geoscientists & Engineers, 2022, November. No 1. P. 1–5.
4. Gleick, P. H., Heberger, M. (2014). Water conflict chronology. The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources, 173-219.
5. Kireitseva, H., Demchyk, L., Paliy, O., Kahukina, A. (2023). Toxic impacts of the war on Ukraine. International Journal of Environmental Studies, 80, 267-276.

Войналович Ю.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Войналович І.М.,  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[kgt\\_lim@ztu.edu.ua](mailto:kgt_lim@ztu.edu.ua)

## АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ

Антропогенний вплив на земельні ресурси має велику актуальність у сучасному світі. Розрахунки показують, що протягом останніх десятиліть антропогенний вплив суттєво збільшився і має значний негативний вплив на землі. Одним з основних факторів, які спричиняють антропогенний вплив на земельні ресурси, є розширення людської діяльності, такої як міське забудовування, промисловість, сільське господарство, туризм і інші форми господарської діяльності. Цей вплив приводить до зменшення площі землі, її деградації і забруднення.

Антропогенний вплив також сприяє зміні природно-кліматичних умов, зокрема глобального потепління, що має серйозний вплив на землі. Зростання температури і зміни в розподілі опадів можуть призвести до посух, повеней, засух і інших небезпечних кліматичних умов, що негативно впливають на вирощування рослин, родючість ґрунтів і загальний стан земель. Дослідження антропогенного впливу на земельні ресурси є дуже важливим для виявлення проблем, оцінки їх антирекомедації і розробки методів наукового керування земельними ресурсами. Це дозволить змінити господарські практики для запобігання деградації землі і збереження земельних ресурсів для майбутніх поколінь. Крім того, дослідження антропогенного впливу на земельні ресурси може мати практичне значення для розробки стратегій сталого розвитку. Розуміння впливу людської діяльності на земельні екосистеми допоможе прийняти рішення щодо оптимального використання земельних ресурсів, збереження природних багатств і забезпечення екологічної стабільності. Отже, дослідження антропогенного впливу на земельні ресурси є актуальним і необхідним для розуміння проблематики та пошуку рішень у сфері земельного господарства, охорони навколишнього середовища і сталого розвитку.

Зміни в житті суспільства в епоху розвитку нових технологій мають суперечливий характер щодо взаємодії природи та суспільства. З одного боку присутні позитивні явища: удосконалення технологій і зростання виробництва; більш повне задоволення потреб технологій і зростання виробництва; більш повне задоволення потреб людей; раціональне використання природних ресурсів; збільшення людей; раціональне використання природних ресурсів, збільшення виробництва продуктів харчування; з іншого боку виробництва продуктів харчування; з іншого: посилення ерозії ґрунтів; забруднення природного середовища, що оточує людину; випадання кислотних дощів; як наслідки, погіршення стану здоров'я людей. Розвиток сільського господарства в умовах застосування інтенсивних технологій неможливий без використання мінеральних добрив (підвищення врожайності, родючості ґрунтів) [1]. Однак за недосконалості їхніх властивостей і хімічного складу; порушення технологій виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив; способів їх використання присутній негативний вплив мінеральних добрив на окремі компоненти біосфери, навколишнє природне середовище та на людину. Інтенсивні технології вирощування польових культур збільшують можливості забруднення ґрунтів залишками добрив, отрутохімікатами, гербіцидами та іншими токсикантами. Наявність токсичних речовин у ґрунті супроводжується їх накопиченням у поверхневих і ґрунтових водах. Це є одним з основних екологічних чинників, що впливають на якість отриманої продукції та якість ґрунту. Потрібен чіткий контроль за використанням добрив, пестицидів, хімічних меліорантів [2].

Земельні ресурси разом з іншими природними ресурсами (водними, лісовими, кліматичними, мінеральними) є компонентами довкілля, місцем існування людини, їм належить активна участь у суспільному виробництві, вони є засобом виробництва і джерелом задоволення потреб людини. За останні десятиріччя унаслідок високого господарського освоєння земельного фонду без належних заходів щодо його охорони та відтворення як виробничого ресурсу й складової навколишнього природного середовища, є прогресуюча деградація земель, що створює загрозу продовольчій безпеці країни. Так, Україна щороку втрачає близько 100 тис. га родючих ґрунтів. При надходженні в ґрунти доз важких металів, що не обумовлюють перевищень гранично допустимих концентрацій (ГДК), рекомендується проведення профілактичних заходів та здійснення моніторингу стану ґрунтів і рослин. У тих випадках, коли в ґрунтах і в деяких рослинах перевищуються ГДК та є небезпека для здоров'я людей, рекомендується застосовувати меліоративні, агрономічні, селекційні заходи та розробляти організацію раціонального використання забруднених земель. Для зменшення рухомості важких металів і переходу їх до фітоценозів кислі ґрунти вапнують, лужні гіпсують, використовують фосфорні і органічні добрива,

вносять іонообмінні речовини (цеоліти, гранули полістиролу, кремнійорганічні сполуки), підбирають рослини, які найменш вбирають важкі метали, наприклад — льон, коноплі.

Найбільш забруднені ґрунти відводять під залісення. Відповідно до статті 84 Земельного кодексу України, власники землі та землекористувачі, в тому числі орендарі, зобов'язані здійснювати захист земель від забруднення відходами виробництва, хімічними і радіоактивними речовинами. Для цього необхідно знати їх просторовий розподіл в межах відповідних земельних масивів. Традиційно це завдання вирішується шляхом відбору деякої кількості проб ґрунту та зразків фітоценозів в межах кожного з них для подальшого аналізу, наприклад, рентген флуоресцентним методом. Необхідна кількість проб, зазвичай, визначається для кожного випадку з вимог задоволення умовам репрезентативності їх статистик. Втрата ґрунтами грудкової структури у верхньому горизонті відбувається внаслідок постійного зменшення вмісту органічних речовин, механічного руйнування структури різноманітними знаряддями обробітку, а також під впливом опадів, вітру, перепаду температур. Однією з причин втрати родючості - є багаторазовий обробіток ґрунтів різними знаряддями за допомогою потужних і важких тракторів. Часто поле протягом року обробляється багато разів. Не враховується, що добрива, посівний матеріал, зерно і солома, кореніплоди і бульбоплоди завозяться причепами. Причому часто трапляється так, що автотранспорт, уникаючи розкислих доріг, їде полем, через посіви, утворюючи паралельні тимчасові дороги. Також, проблемою погіршення стану земельних ресурсів залишається - розвиток ерозійних процесів, фізична деградація ґрунтів, яка проявляється у переушільненні верхніх шарів ґрунту [3].

До погіршення стану ґрунтів приводить несанкціоноване розміщення відходів і сміття, випадки аварійного забруднення земель нафтопродуктами та скидом стічних вод на рельєф місцевості. Антропогенний вплив на земельні ресурси означає вплив людської діяльності на природні екосистеми і земельні ресурси. Цей вплив може мати негативні наслідки для землі і природного середовища в цілому. Одним з основних антропогенних впливів на земельні ресурси є землеробство і промислова діяльність. Інтенсивне використання землі для сільського господарства і індустрії призводить до втрати і деградації ґрунтів. У результаті зростає ерозія, втрачається родючість ґрунтів і погіршується якість ґрунтових вод. Також антропогенний вплив на земельні ресурси пов'язаний з розширенням міських територій і інфраструктури. Забудова земель знижує доступність і площу природних екосистем, що може призвести до зниження біорізноманіття та порушення природного обміну речовин на землі.

Великий вплив на земельні ресурси також має неправильне використання хімічних добрив і пестицидів у сільському господарстві. Використання великої кількості хімічних речовин може призвести до забруднення ґрунту і водних ресурсів, а також до зниження родючості ґрунтів. Також вплив на земельні ресурси має надмірне споживання природних ресурсів, таких як ліси і мінерали. Безрозсудне вирубування лісів призводить до зниження біорізноманіття і зниження якості ґрунтів, а непрацюючі шахти і кар'єри залишають на землі великі тривалі ділянки забезпечені. Антропогенний вплив на земельні ресурси також створює проблему відходів і забруднення. Неконтрольоване сміттєзвалище і неправильна обробка відходів може призвести до забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Збереження земельних ресурсів і природного середовища вимагає сталих і екологічно чистих методів використання землі та зменшення антропогенного впливу.

Таким чином, сучасний стан використання земельних ресурсів не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму, і протягом останніх 11-ти років залишилась майже незмінною. Антропогенний вплив на земельні ресурси, які своїм походженням зобов'язані будь-якій діяльності людини та відрізняються від чинників природних, які виникли ще до появи людини, але існують і діють досі. Вплив людини як екологічного фактора надзвичайно сильний та різнобічний. Жодна екосистема на планеті не unikнула цього впливу, а багато з них зникли повністю вважаю дистанційне навчання не найкращим варіантом отримання освіти. Але в умовах ситуації, що зараз склалася, – це єдине розумне вирішення проблеми.

#### Список використаних джерел

1. Бобровська Н.В. Пріоритети глобальної екологічної політики. Міжнародна наукова конференція Інноваційна економіка: Процеси, стратегії, технології: матеріали конференції, 27 січня 2017 р. - Кельце, Польща : Baltija Publishing. - Part II. - P. 61-64. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3639>.
2. Курепін В.М., Курепін Д.В. Державне управління у сфері цивільного захисту та безпеки життєдіяльності в умовах реформування місцевого самоврядування та децентралізації влади. *Modern Economics*. 2020. № 19(2020). С. 94-100. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7419>. 3.
3. Мельник-Шамрай В.В. Аналіз стану використання земельного фонду Житомирської області. *Екологічні науки : науково-практичний журнал. Видавничий дім «Гельветика»*, 2023. 5(50). С. 20-24.

*Булакевич С.В.*

*Завідувач лабораторії інформаційних  
технологій в землевпорядкуванні*

*Голенко М.О.*

*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»*

*ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»  
s.geotehnology@gmail.com*

### **НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НАДЛЕГКИХ ДРОНІВ В КАДАСТРОВОМУ КАРТОГРАФУВАННІ**

У наш час стрімкого розвитку набувають оперативні та відносно недорогі технології збору та обробки геопросторових даних. Ідеологія такого підходу реалізується на інтеграції науково-технічних та економіко-суспільних потреб. Це призвело до того, що геодезичне виробництво почало активно використовувати цифрове та лазерне обладнання.

У комплексі робіт із створення земельного кадастру вагоме місце займає геодезична і картографічна діяльність, що здійснюється з метою створення карт населених пунктів, визначення та фіксації меж земельних ділянок. Найперспективнішим із напрямків у сфері поєднання геоінформаційних технологій і дистанційного зондування стану є можливість застосовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА) [1]

Поряд із традиційними методами аерофотознімання все більш затребуваною стає знімання за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Особливо цей процес активізувався останніми роками – на тлі зростання популярності надлегких БПЛА літакового (загальноприйнята назва цих БПЛА за кордоном – дрони) та вертолітного типів.

Безпілотники в наш час розвиваються із дивовижною швидкістю, практично у всіх сферах діяльності доцільно застосовувати безпілотні літальні апарати.

Метод дистанційного картографування за допомогою БПЛА стає все більш перспективним способом отримання геодезичної основи у містобудівних та кадастрових роботах, насамперед для створення цифрових актуальних карт та планів крупних масштабів. При наявних недоліках, таких як висока ціна на обладнання та програмне забезпечення, БПЛА мають рядом переваг над іншими методами збирання інформації (Табл. 1).

З метою економічної вигоди доцільно застосовувати БПЛА для виконання різноманітних кадастрових робіт на ділянках із площею понад 10 гектарів та землеустрою типу охоронних зон наземних комунікацій на незабудованих територіях. Також за допомогою безпілотників можна контролювати технічний стан віддалених об'єктів [2].

Для цілої землеустрою, кадастру та містобудування в наш час найчастіше використовуються дані супутникового знімання. Але у космічного знімання основний мінус – це недостатня точність координат знімків. Похибка може становити від десятків сантиметрів до кількох метрів, що не дозволяє виконувати ряд завдань, які потребують більшої точності. Також впливають кліматичні, сезонні та інші фактори на інформаційне сприйняття, дешифрування об'єктів місцевості.

Табл. 1

Переваги застосування надлегких БПЛА в кадастровому картографуванні

<b>Перевага</b>	<b>Опис</b>
1. Висока роздільна здатність	Дрони забезпечують можливість отримання зображень з високою роздільною здатністю та відеоматеріалів, що дозволяє створювати детальні карти і моделі місцевості.
2. Ефективність та швидкість	Дрони можуть охоплювати великі території швидше, ніж традиційні методи збору даних, що збільшує продуктивність і заощаджує час.
3. Доступ до важкодоступних місць	Дрони можуть досліджувати важкодоступні території: гірські райони, ліси та водні об'єкти.
4. Низька вартість	Використання дронів може бути більш економічним, ніж оренда або обслуговування літальних апаратів із пілотом.
5. Автоматизація процесів	Дрони можуть бути програмовані для виконання автономних польотів і збору даних, що зменшує необхідність в операторі та знижує ймовірність помилок людини.

6. Різноманітність сенсорів	Дрони можуть бути обладнані різними сенсорами, включаючи RGB-камери, теплові камери, лідари та інші, що розширює можливості збору геопросторових даних.
7. Швидкий аналіз даних	Дані, зібрані дронами, можуть бути швидко опрацьовані та проаналізовані за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для картографії.
8. Зменшення ризику для персоналу	Використання дронів зменшує ризик для людського персоналу, особливо в небезпечних або важкодоступних середовищах.
9. Мультивисотність	Дрони дозволяють збирати дані на різних висотах, забезпечуючи збір важливої інформації для аналізу місцевості як на низьких, так і на великих висотах.

Для України знімання за допомогою БПЛА є новим і БПЛА у землеустрої та сільському господарстві досить активно впроваджуються. Моніторинг сільськогосподарських угідь є дуже актуальним питанням сучасних господарств.

Такий моніторинг можна проводити за допомогою супутникових систем, але це вартує великих грошових витрат. Зйомка за допомогою БПЛА дозволяє виконати такий моніторинг за набагато менших витрат, при цьому буде можливим уточнення площі сільськогосподарських угідь, а також з'явиться можливість контролювати якості врожаю, оцінювати схожість культур та вирішення інших задач [3].

Всі ці дані допомагають оперативно реагувати на зміни та приймати своєчасні рішення.

Очевидна перевага використання даного виду знімання це створення та оновлення цифрових карт та планів тих територій, для яких відсутня практична можливість або економічна доцільність детального вивчення місцевості та визначення числових характеристик за космічними знімками або матеріалами традиційної аерофотозйомки, а фотореалістичні та високоточні 3D-моделі опрацьованих даних ще більше розширює сфери використання [4].

У містобудівних цілях аерознімання використовується для виявлення незаконних будов і об'єктів незавершеного будівництва.

Відповідно до сказаного можна приблизно окреслити коло можливостей щодо застосування БПЛА з метою кадастру та землеустрою [5]. На сьогодні, безпілотні технології уже можуть забезпечити необхідну точність вихідних картографічних матеріалів населених пунктів. Щодо земель інших категорій, то використання дронів для них цілком перспективне.

Наведемо наступні результати від впровадження надлегких БПЛА [6]:

- покращення оперативності, повноти та точності топографо-геодезичних даних, геодезичної прив'язки об'єктів, розвиток геодезичних мереж;
- створення та оновлення землевпорядних кадастрових карт та фотодокументів;
- створення просторових моделей місцевості із зображенням на планах існуючого використання земель;
- формування баз даних геопросторової інформації та забезпечення надійного зберігання;
- контроль за станом сільськогосподарських угідь;
- моніторинг та інвентаризація земель.

#### **Список використаних джерел**

1. Мацієвич Т.О. Удосконалення сільського господарства за допомогою «БПЛА» / Т.О. Мацієвич, В.А. Магалаєс // Підприємництво в аграрній сфері: глобальні виклики та ефективний менеджмент: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (12-13 лютого 2020 р.): у 2 ч. Запоріжжя: ЗНУ, 2020. -Ч.1. С.177-180.
2. Бобков, Ю. В., & Шевчук, А. А. (2023). 68. Використання БПЛА та сучасних інформаційних технологій для моніторингу полів при точному землеробстві. CHALLENGES AND THREATS TO CRITICAL INFRASTRUCTURE, с. 264 - 269.
3. Кулачек, І. С. Використання БПЛА при інвентаризації земель ОТГ. Інноваційні методи проектних та геодезичних робіт. Матеріали 82-ї міжнародної студентської конференції. 2020. Харків: с. 156-158.
4. Коломієць, С. М. (2020). Геодезичні роботи з використанням БПЛА. Досягнення і перспективи науки, освіти та виробництва: 2020 [зб. наук. пр.], с 49 - 55.
5. Călina, J., Călina, A., Miluț, M., Croitoru, A., Stan, I., & Buzatu, C. (2020). Use of drones in cadastral works and precision works in silviculture and agriculture. Romanian Agricultural Research, (37).
6. Gajalakshmi, K., Anantharama, V., & Anala, M. R. (2023). Village Mapping for Micro-level Planning Using UAV Technology. In Drone Data Analytics in Aerial Computing (pp. 227-241).

Веслогузова З. Г.,  
 Здобувач вищої освіти ступеня «магістр»  
 Спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Романчук М.Є.,  
 к.геогр.н., доц., доцент кафедри екології та охорони довкілля  
 Грабко Н.В.,  
 ст. викладач кафедри екології та охорони довкілля  
 Одеський державний екологічний університет  
 zlata01200108@gmail.com

### ОСОБЛИВОСТІ ВОДОПОСТАЧАННЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ОХОПЛЕННЯ МІСТ, СЕЛИЩ МІСЬКОГО ТИПУ ТА СІЛ

За даними глобальної інформаційної системи FAO Aquastat в Україні спостерігається розподіл поверхневих водних ресурсів, показаний далі [1]:

- внутрішні поверхневі водні ресурси або місцевий річковий стік, який формується на території України - 50,1 км<sup>3</sup>/рік;
- приплив із суміжних територій – 120,2 км<sup>3</sup>/рік (36,1 км<sup>3</sup>/рік – з Росії та Білорусі, 84,1 км<sup>3</sup>/рік – з Румунії);
- загальні поверхневі водні ресурси становлять: 50,1 + 120,2 = 170,3 км<sup>3</sup>/рік [1].

Але, не всі поверхневі води рівномірно розподілені в межах території України: значна нестача водних ресурсів спостерігається в південних областях. Від цього залежить і забезпечення населених пунктів та населення централізованим водопостачанням та водовідведенням. Для аналізу особливостей водопостачання в регіонах України було використано показники охоплення водопостачанням населення (у %) міст, селищ міського типу (СМТ) і сіл у 2020 році [2]. Аналіз вихідних даних показав, що ці показники істотно відрізняються один від одного у різних областях України. У 2020 році з 406 міст України забезпечено централізованим водопостачанням було 402, що склало 99% від загальної кількості міст. Забезпеченість водопостачанням селищ міського типу достатньо висока і дорівнює 91,2% (водопостачанням було забезпечено 625 з 685 СМТ). Найменше охоплені водопостачанням села: з загальної кількості 26061 забезпечено централізованим водопостачанням всього 6995 сіл (26,8%).

Для виявлення більш-менш однорідних за цими ознаками регіонів України було проведено кластерний аналіз (методом К-середніх), результати якого представлені у вигляді рис. 1.

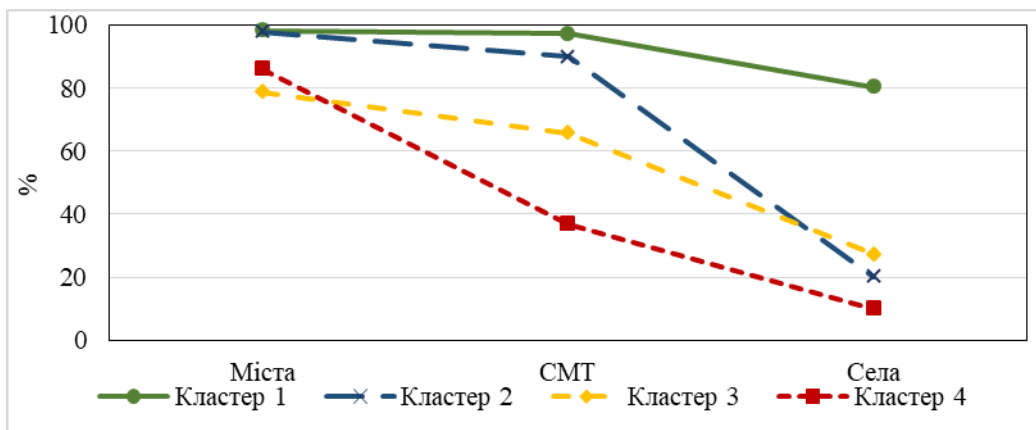


Рисунок 1 – Результати кластеризації областей України за показниками охоплення населення України централізованим водопостачанням

В результаті кластеризації було виділено чотири групи (кластери) областей України, кожна з яких склала відповідний кластер. Точками на графіку показані середні значення показника охоплення водопостачанням населення у містах, СМТ і селах. Отримані кластери областей можна охарактеризувати таким чином:

Кластер 1 – це області, які характеризуються найбільшими значеннями показників охоплення водопостачанням населення у містах, СМТ і селах, а саме в середньому на рівні 98,3 % міського населення, 97,3 % населення селищ міського типу і 80,4 % населення сіл. В цей кластер входять Донецька, Київська, Миколаївська і Херсонська області.

Кластер 2 – містить області, які характеризуються значенням дослідженого показника для населення міст майже на рівні кластера 1 (97,9 %), для населення СМТ трохи нижчим, у порівнянні із кластером 1 (90,0 %) і дуже низьким (20,2 %) для сільського населення. До цього кластеру можна віднести Дніпропетровську, Одеську і Тернопільську області.

Кластер 3 – представляють області, які характеризуються найнижчим забезпеченням централізованим водопостачанням населення міст (78,8 %), а також відносно невисокими показниками для населення СМТ (65,8 %) і сіл (27,2 %). До складу цього кластеру входить досить велика кількість областей. Це Вінницька, Житомирська, Запорізька, Кіровоградська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Харківська, Хмельницька, Черкаська і Чернівецька області.

Кластер 4 – включає у свій склад області, які характеризуються трохи більш високим показником забезпечення міського населення централізованим водопостачанням (86,1 %), ніж у кластері 3. Проте забезпечення централізованим водопостачанням населення СМТ і сіл найнижче в Україні і складає відповідно 36,8 % і 9,9 %. Кластер 4 включає Волинську, Закарпатську, Ів. Франківську, Луганську, Львівську і Чернігівську області.

Крім того, кластерному аналізу підлягали і самі показники забезпеченості населення міст, СМТ і сіл централізованим водопостачанням з врахуванням значень цих показників у кожній з областей України. Результат кластеризації представлений у вигляді дендрограми, представленої на рис. 2.

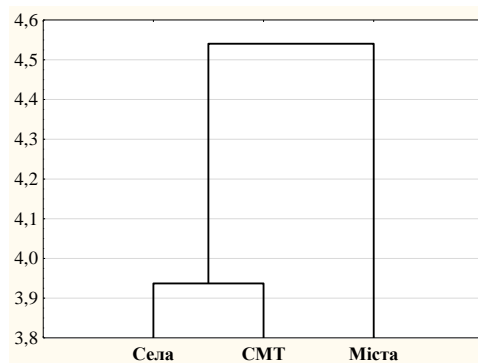


Рисунок 2 – Дендрограма кластеризації показників охоплення централізованим водопостачанням населення міст, СМТ і сіл України

Кластеризація здійснювалася шляхом побудування дерева кластеризації з врахуванням у якості критерія поєднання Евклідових відстаней (розраховані для стандартизованих показників і представлені на осі У). Незважаючи на свою простоту, інформація на рис. 2 дозволяє зробити дуже важливий висновок: за критерієм охоплення централізованим водопостачанням ситуація у селах і СМТ є більш схожою, чим у містах.

#### Висновки:

1. Жодна область України не має повного забезпечення населення централізованим водопостачанням.
2. Области України істотно відрізняються за охопленням централізованим водопостачанням населення міст, СМТ і сіл.
3. Найсприятливішою слід вважати ситуацію у Донецькій, Київській, Миколаївській і Херсонській областях, де практично пропорційно охоплено централізованим водопостачанням все населення (98,3 % - міста; 97,3 % - населення селищ міського типу; 80,4 % - населення сіл)
4. Найменш сприятливою є ситуація в Волинській, Закарпатській, Ів. Франківській, Луганській, Львівській і Чернігівській областях, де при достатньо високому охопленні міського населення (86,1%) спостерігаються найнижчі показники в Україні для СМТ та сіл (36,8 % і 9,9 % відповідно).
5. Ситуація з охопленням централізованим водопостачанням є більш схожою для населення СМТ і сіл у порівнянні із міським населенням.

#### Список використаних джерел

1. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази глобальної інформаційної системи FAO-AQUASTAT. Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 1 (59). С.6-16
2. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2020 році. К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 385 с.



*Вовк В.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Циганенко-Дзюбенко І.Ю.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
асистент кафедри наук про Землю  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_miyu@ztu.edu.ua*

## **ТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЕВТРОФІКАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ**

Евтрофікація - це процес надмірного накопичення поживних речовин у водоймах. Це може призвести до зростання водоростей, що може мати ряд негативних наслідків, таких як:

Військові дії можуть призвести до евтрофікації водойм у декількох способах.

1. Використання вибухової зброї може призвести до руйнування будівель, мостів та інших споруд, які можуть містити поживні речовини, такі як фосфор і азот. Ці поживні речовини можуть потрапляти у водойми, де вони сприяють росту водоростей.

2. Пожежі, які виникають внаслідок військових дій, можуть призвести до руйнування лісів, полів та інших природних територій. Органічні речовини, які містяться в цих рослинах, можуть потрапляти у водойми, де вони також сприяють росту водоростей.

3. Пошкодження сільськогосподарських підприємств під час військових дій може призвести до витоку пестицидів та добрив у навколишнє середовище. Ці речовини можуть потрапляти у водойми, де вони можуть негативно впливати на здоров'я водних організмів.

Військова діяльність, зокрема воєнні конфлікти, може призводити до комплексного токсичного впливу на водні об'єкти, спричинюючи непередбачливі наслідки для екосистем та глобального водного середовища. Доповнюючи наведені раніше приклади, важливо звернутися до більш глибокого розуміння хімічних термінів, що характеризують цей токсичний вплив.

Під час воєнних дій та конфліктів, виникає ряд токсичних забруднень водних ресурсів. Спалення нафтових резервуарів та нафтових полів призводить до викиду сірководню ( $H_2S$ ), оксидів азоту ( $NO_x$ ), та важких ароматичних вуглеводнів, які мають деградууючий вплив на водні екосистеми. Крім того, великі кількості сажі і металевих частинок засмічують води, а їх взаємодія з водними системами викликає хімічні перетворення, такі як фотокаталітичне окислення, що може призводити до утворення токсичних продуктів.

Використання хімічної зброї у воєнних конфліктах створює додаткові ризики. Наприклад, хлор, фосген, та інші хімічні отрути, які потрапляють в водні джерела, можуть призвести до формування хімічних сполучень, таких як хлоровані ароматичні вуглеводні, які мають високий рівень токсичності та стійкості.

Окрім того, під час воєнних конфліктів розглядається питання радіаційного забруднення. Розпад ядерних або радіоактивних матеріалів може призводити до утворення радіонуклідів, таких як стронцій ( $Sr-90$ ) чи цезій ( $Cs-137$ ), які мають потенційно довготривалий ефект на водні екосистеми та здоров'я людей.

Один із ключових прикладів цього явища - війна в Затоці Перської, де під час конфлікту між Іраком і Іраном (1980-1988) іракські війська використовували стратегію забруднення води нафтою, спричинюючи серйозні екологічні збитки. Великі кількості нафти потрапили в воду, спричинюючи екологічні збитки береговим зонам та морському середовищу.

Ще одним важливим прикладом є війна в Іраку 2003 року, де під час вторгнення і відновлення контролю над країною викиди з підпалених нафтових установок та інших джерел викидали токсичні речовини в атмосферу та забруднювали водні ресурси.

Конфлікт в Сирії, розпочавшись у 2011 році, призвів до серйозних екологічних проблем, зокрема через пошкодження і знищення інфраструктури, включаючи очисні споруди. Це створило передумови для забруднення води та загрози для здоров'я через використання токсичних речовин.

У воєнному конфлікті в Ємені з 2015 року порушено інфраструктуру водопостачання, що призвело до серйозного забруднення води бактеріями та патогенами, загрожуючи здоров'ю місцевого населення.

Ці приклади свідчать про те, як військова діяльність може мати токсичний вплив на водні ресурси, порушуючи екологічний баланс та завдаючи шкоду водним екосистемам і жителям, які залежать від цих водних об'єктів. У процесі воєнних дій відбувається розпад хімічних сполук та підвищення концентрацій токсинів, що суттєво погіршує якість води та загрожуює здоров'ю людей та екосистем.

## Presumptive Contamination Sites (n=57,412)

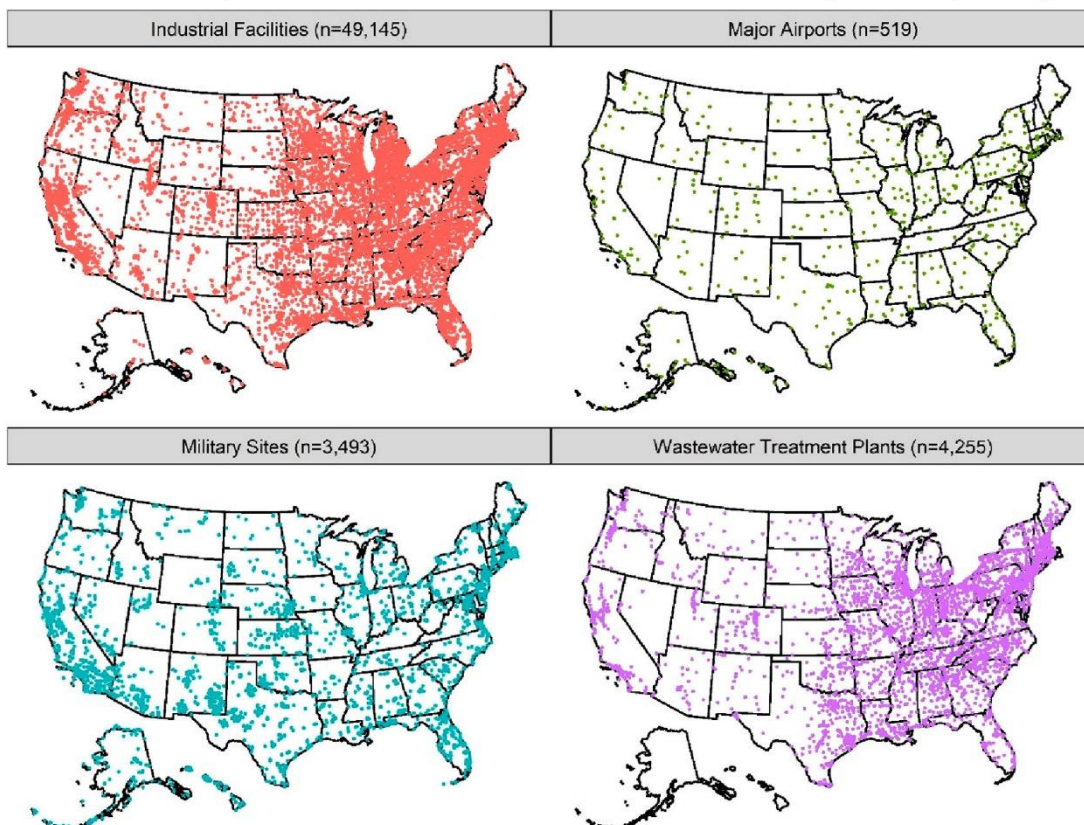


Рис. 1. Інтерактивна сітка забруднення водних об'єктів США PFAS-речовинами унаслідок планової військової діяльності (згідно із *Environmental Science & Technology Letters*, 2022)

Війна в Україні може призвести до серйозного забруднення водойм, що може мати довгострокові наслідки для довкілля та здоров'я людей.

Внаслідок військових дій в Україні вже спостерігається забруднення водойм. Наприклад, у 2014 році внаслідок російської агресії проти України було пошкоджено низку сільськогосподарських підприємств у Донецькій та Луганській областях. Це призвело до викиду значної кількості пестицидів та добрив у навколишнє середовище.

У результаті цих викидів у водоймах цих областей спостерігалось зростання водоростей, що призвело до зниження якості води та погіршення стану здоров'я людей, які проживають у цих регіонах.

### Висновки.

- Загальний висновок полягає в тому, що воєнні дії викликають не лише фізичні знищення, а й комплексні хімічні та радіаційні впливи на водні об'єкти, ставлячи під загрозу екологічний баланс та забезпечення питною водою для населення в зоні конфлікту.

- Війна в Україні має серйозний негативний вплив на довкілля. Одним з наслідків військових дій є забруднення водойм, яке може призвести до евтрофікації. Це може мати далекосяжні наслідки для довкілля та здоров'я людей.

- Для зменшення негативного впливу військових дій на довкілля, зокрема на водойми, необхідно вжити заходів для зменшення забруднення водойм поживними речовинами, органічними речовинами та пестицидами та добривами.

- Створити системи моніторингу якості води в водоймах, які постраждали внаслідок військових дій.

- Розробити плани щодо відновлення довкілля, включаючи водойми, після закінчення військових дій.

*Генова А.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «PhD»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Харламова О.В.,  
д.т.н. доц., доцент кафедри екології,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
matrixx309@gmail.com*

## **ПОБУДОВА СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ГІДРОСФЕРИ**

Проблеми управління водними ресурсами 21 століття, від національних до глобальних масштабів, вимагають покращеного доступу до гідрологічних даних в реальному часі та високого просторового розширення для підтримки прийняття рішень на місцях. Отже, геоекологічний моніторинг є основою для ефективного керування водними ресурсами, управління ризиками та підґрунтям для прийняття рішень у різних галузях.

Основним об'єктом моніторингу є підземна гідросфера, або зона повного насичення, а також зона неповного насичення – захисна зона, що відокремлює підземні води від поверхневого забруднення, з одного боку, і є джерелом забруднення – з іншого. Завданням моніторингу гідросфери є спостереження за гідродинамічними та гідрогеохімічними показниками підземних вод, оцінка зміни їхнього стану, прогноз їх трансформації під дією техногенних впливів, розробка заходів щодо ліквідації наслідків такого впливу (регулювання екологічного стану підземної гідросфери).

Управління водними ресурсами передбачає відслідковування стану водних ресурсів на всьому гідрологічному спектрі від паводків до посух і на різних часових масштабах від денних до річних та більших. Складання регулярних щомісячних звітів, які містять статистику та коментарі щодо поточної гідрологічної ситуації, включаючи оцінки опадів, річкового стоку, рівнів ґрунтових вод та висновків щодо якості поверхневих та підземних вод. На глобальному рівні зростаюча тривожність щодо гідрологічної мінливості викликає збільшений інтерес до гідрологічних часових рядів та, зокрема, оцінок довгострокових тенденцій в гідрологічних записах.

Опис узагальненої структури інформаційно-технічного забезпечення інтегрованої системи моніторингу (ІСМ) гідросфери:

- сенсори та засоби вимірювань (гідрологічні та метеорологічні сенсори);
- телекомунікаційні засоби. Мережі зв'язку – забезпечують комунікацію між різними вузлами системи та забезпечують передачу даних через Інтернет. Системи збору та відправлення даних – використовуються для передачі даних в реальному часі з сенсорів до центральної системи;
- централізована система збору та обробки даних. Централізована база даних – зберігання інформації про стан гідросфери, вимірювання та метеорологічні дані. Системи обробки та аналізу даних – використовують алгоритми для обробки та аналізу накопичених даних для виявлення тенденцій, попередження стихійних подій і прийняття рішень;
- інтерфейси та візуалізація даних. Графічні інтерфейси – дозволяють операторам взаємодіяти з системою, відображаючи дані у зручній для сприйняття формі. Географічні інформаційні системи – використовуються для візуалізації гідрографічних карт та аналізу гідросферних даних на географічних основах;
- системи сповіщення та управління кризовими ситуаціями. Автоматизовані системи сповіщення – попередження населення та владних структур про можливі кризові ситуації. Системи управління кризовими ситуаціями – автоматизовані інструменти для координації реакції на стихійні лиха;
- засоби захисту та безпеки. Системи захисту даних – забезпечують конфіденційність та цілісність інформації. Системи фізичної безпеки – захист обладнання та інфраструктури від вандалів, крадіжок та інших загроз;
- системи моделювання та прогнозування. Математичні моделі гідросфери – використовуються для прогнозування змін у водних системах. Системи прогнозування погоди – допомагають визначати можливі впливи метеорологічних умов на гідросферу.

Однією з основних функцій ІСМ гідросфери є надання всебічного та відкритого доступу до інформації для всіх користувачів в реальному масштабі часу. Ключовий канал поширення річкових даних та пов'язаної метаінформації – це он-лайн веб-портал, який надає користувачам динамічний доступ до широкого спектру інформації та дозволяє обирати гідрологічні станції для аналізу. Можливість пошуку на мапі дозволяє користувачам знаходити дані за географічним розташуванням або за запитом на основі метаданих про гідрологічну станцію, басейн чи часовий ряд.

*Живюк Р.Р.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»  
Науковий керівник: Бусленко Г.М.,  
викладач,  
ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»  
ruslanka.zhiviuk@gmail.com*

## ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ

Просторове планування – це процес створення стратегічних та детальних планів використання земельних ресурсів та інших територіальних ресурсів, таких як вода, повітря, ліси та інші. Просторове планування є важливим інструментом управління територіями та забезпеченням раціонального використання земельних ресурсів. Воно забезпечує зручний та ефективний доступ до ресурсів для людей, промислових підприємств та інших організацій, забезпечує збереження довкілля та допомагає вирішувати різноманітні соціальні, економічні та екологічні проблеми. У процесі просторового планування враховуються інтереси всіх зацікавлених сторін, таких як місцеві органи влади, мешканці, бізнес-структури та інші організації. Цей процес забезпечує збалансоване розподіл територіальних ресурсів та ефективне використання земельних ресурсів.

З метою забезпечення сталого розвитку, більшість країн світу встановлюють різноманітні нормативно-правові акти, що регулюють використання земельних ресурсів. Так у 2020 році, із ухваленням Верховною Радою Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель», територіальні громади отримали право планувати майбутнє використання всієї своєї території (як в межах, так і за межами населених пунктів). Документація, яка допомагає їм це робити, називається «комплексний план просторового розвитку території територіальної громади» і поєднує в собі 10 видів містобудівної та землевпорядної документації.

Найбільший інтерес представляє досвід територіально-просторового планування в країнах, в яких система планування сприяє створенню стійкого міського розвитку. До таких країн відноситься Швеція, Німеччина, Нідерланди і Фінляндія, де планування має довгу історію, сильні традиції і плідну передову практику. Успішні приклади планування є в містах Великобританії, Данії, Швеції, Фінляндії, Німеччини, в меншій мірі – у Франції та Іспанії. Ключові елементи стійкого просторового розвитку полягають в наступному: 1) розробка та реалізація комплексної політики і рішень; 2) розробка проектів реновації територій; 3) планування і захист навколишнього середовища; 4) планування компактних і пов'язаних міст і регіонів; 5) залучення широкого кола учасників в процес планування.

Швеція вважається одним з лідерів серед країн ЄС в галузі сталого розвитку та проводить активну роботу по екологізації своєї політики та енергоефективності будівництва, ставить амбітні екологічні цілі, в тому числі щодо адаптації до змін клімату, а також має відмінну репутацію в роботі з іншими екологічними проблемами. Одним з основних аспектів сучасного способу Швеції як країни, що має передовий досвід і впроваджує екологічне мислення і спосіб життя серед жителів і просуває «зелені» технології, є розробка і просування комплексного освоєння територій з використанням інноваційних технологій при будівництві енергоефективних будівель на прикладі флагманських екологічних проектів районів міст, розрахованих на пішохода, а не автомобіліста. Особливий інтерес становить те, що Стокгольм територіально розширюється не за рахунок приєднання прилеглих земель, а шляхом створення периферійних компактних мікрорайонів і міст-супутників. Навколо Стокгольма в радіусі 10-20 км вже вирости міста-сателіти: Веллінгбю, Фарста, Шерхольмен, Солена та ін. Екологічний профіль складається на основі досліджень зміни клімату. Регіональний план Стокгольма вважається еталоном плану регіонального розвитку та містить положення про те, що органи влади і населення хотіли б змінити і яке майбутнє бачити. Це загальний план розвитку міста, він єдиний, не містить планів з розвитку окремо прибережної території або інших складових. Кожні чотири роки план коригується з урахуванням нових обставин і умов. В основу регіонального плану кладеться принцип децентралізації населення і створення навколо столиці ряду приміських районів типу міст-супутників, вірніше напівавтономних житлових районів, з населенням в 20 – 30 тис. чоловік в кожному. Всі передмістя пов'язані між собою і з центром міста зручними транспортними комунікаціями. Шведи намагаються так планувати свої території, щоб знижувати негативний екологічний вплив і підвищувати ефективність використання території.

Просторове планування Німеччини є вищим плануванням, рішення якого обов'язкові для всіх державних установ і відомств. Просторова організація на федеральному рівні має обмежені повноваження: це деталізація основних принципів територіальної організації, концепції розташування морських і внутрішніх портів і аеропортів, що виходять за межі компетенції федеральних земель, а також

плани територіальної організації виключної економічної зони). Складання планів територіальної організації відноситься в основному до повноважень федеральних земель. Функцією земельних планів територіальної організації є встановлення основних приписів щодо розвитку і організації федеральної землі, узгодження територіальних планів і заходів галузевих планувальників між собою, надання результатам узгодження юридичної сили, шляхом встановлення основних принципів і цілей територіальної організації, а також приписи щодо структури поселень, вільного простору та інфраструктури. Ці приписи діють, щодо: території із землекористуванням постійного використання; території із землекористуванням обмеженого використання; землі придатні для використання; зелені коридори (Регіональні зелені коридори – взаємопов’язані вільні території з різними екологічними або природно-рекреаційними функціями, які не підлягають забудові); зелені цезури (Зелені цезури – невеликі вільні ділянки простору, що перешкоджають скупченню населених пунктів і придатні для «ближнього» відпочинку, що не підлягають забудові або іншим таким, що суперечить вищезгаданій меті та видам користування); центральні місця. Крім того, положення забезпечують облік вимог територіальної організації та цілей земельного планування при складанні галузевих планів. Порядок складання планів встановлюється кожної федеральної землею самостійно, але відмінності між окремими землями невеликі.

Нідерланди мають інтенсивне багатофункціональне використання земель (перехід до зон змішаного використання) – одна з перспективних концепцій просторового планування з метою ефективного використання міських і сільських територій. Суть полягає у відмові від функціонального зонування, коли в одному районі сконцентровані будівлі з однією функцією. Важливо дотримуватися принципів: 1) використовувати навіть дуже невелику ділянку землі; 2) багатофункціональне використання земель; 3) здійснення підземного і висотного будівництва при необхідності і можливості; 4) організація ефективного тайм-менеджменту функціонування одного простору або об’єкту (вдень – школа, а ввечері – місце зустрічей молоді або зборів муніципалітету). Нідерланди мають величезний досвід створення наливних земель, захисту від повеней і управління річковими басейнами. У відповідь на зміни клімату здійснюються адаптаційні заходи при одночасному збереженні багатофункціонального використання річкової системи. Наймасштабнішим проектом стало створення паралельного русла р. Ваал в м. Неймеген, куди при підвищенні рівня річки йде вода. Даний проект супроводжувався будівництвом нових мостів і створенням упорядкованих територій для відпочинку.

Відзначимо, що у проведенні просторового планування значну роль відіграє місцева демократія. Розвиток місцевої демократії, місцевого самоврядування забезпечує стабільність у суспільстві, залучення громадян до вирішення питань їх життєдіяльності. Так, у Великобританії значна увага стратегічним підходам до управління надається в Акті про місцеве самоврядування (LGA-2000). В документі зазначено, що при використанні поширених повноважень, наданих органам місцевого самоврядування, LGA-2000 вимагає, щоб ці органи розробляли стратегію для покращення економічного, соціального, екологічного благополуччя на своїй території. Водночас, наголошується, що при підготовці такої стратегії орган місцевого самоврядування повинен керуватися інструкціями урядового секретаря та взаємодіяти з громадськістю. У Польщі, успішною є практика розробки стратегії м. Познань, в якому згідно заздалегідь розробленого методологічного плану враховується залучення громадськості до процесу формування та впровадження стратегії через громадські консультації. Тобто під час розробки стратегії максимально враховуються думки і побажання мешканців шляхом організації спеціальних семінарів, інтернет-форумів, зустрічей з представниками різних соціальних груп та соціологічні опитування. В Чехії «методика участі громадськості полягає в тому, що члени громади, які будуть безпосередньо зацікавлені політикою і діяльністю уряду, можуть зробити свій вклад (досвід і знання), що приведуть до отримання більш стабільного і стійкого результату». Дана методика орієнтована на роботу з громадою на початковому етапі розробки стратегії, в процесі її реалізації та залучення громадськості до державної політики в цілому.

Розглянутий досвід зарубіжних країн показує необхідність системного підходу, оскільки саме від об’єднання знань залежить успіх в розробці і реалізації планів.

Загородній Д.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Лазорчук Н.Р.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Алпатова О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ke\_aom@ztu.edu.ua

## АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ҐРУНТОЗАХИСНОГО ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Україна є країною, що спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур. Забезпечення продовольчої безпеки і експортного потенціалу сільського господарства неможливе без вирішення проблеми збереження і раціонального використання наявної родючості ґрунтів. Дана проблема є глобальною і зачіпає інтереси всього людства, оскільки очікується, що в найближчому майбутньому чисельність населення світу досягне 9-ти мільярдного рубежу, відтак необхідно буде в два рази збільшити виробництво продовольства, аби забезпечити потреби зростаючого населення.

В сучасних умовах гостро постає проблема екологічно безпечного використання земель сільськогосподарського призначення, нееквівалентність міжгалузевого обміну, високий рівень зношення матеріально-технічної бази галузі, що вимагає обґрунтування пріоритетних напрямів інноваційного розвитку. Суттєво погіршився стан сільськогосподарських земель, а саме зниження їхньої родючості, поширення ерозійних процесів, збільшення площ деградованих і забруднених земель. Перш за все, це пов'язано з використанням великої кількості хімічних добрив, засобів захисту рослин, порушення технологій їх застосування, інтенсивною обробкою ґрунтів. Тож існує необхідність у пошуках стратегічного напрямку розвитку землеробства та знаходження альтернативних шляхів підтримки його продуктивності. Світовий досвід свідчить про можливість призупинення й подолання руйнівних процесів сільськогосподарських угідь шляхом впровадження інноваційних технологій.

Виробництво продовольства багато в чому залежить від стану ґрунтів, тому важливо, щоб вони були «здоровими» та продуктивними. Однак, існуючі підходи і практика інтенсивного ведення землеробства, що застосовується вітчизняними агровиробниками, не завжди в змозі відповісти на такий серйозний виклик і забезпечити стабільне, ефективне і дбайливе використання ґрунтово-земельних ресурсів. Вплив людини на ґрунти досягає критичних масштабів і вони значною мірою втрачають свою природну родючість. На сьогоднішній день приблизно 33 % світових ґрунтових ресурсів деградувати внаслідок ерозії, ущільнення і засолення ґрунту, дегуміфікація, підкислення, забруднення та інших процесів, пов'язаних з нестабільною практикою управління земельними ресурсами. Якщо не будуть впроваджуватися нові підходи, загальна площа орних і родючих земель на душу населення в 2050 році становитиме лише 25 % від рівня 1960 року.

На думку вітчизняних вчених сильна деградація ґрунтів України є наслідком застосування недосконалих агротехнологій, недостатньо екологічно збалансованим співвідношенням структури земельних угідь. Окремі типи ґрунтів у деяких випадках є настільки виснаженими, що перебувають на порозі незворотних деградаційних змін. Варто відзначити, що відновлення родючості порушених земель достатньо складним, а в окремих випадках відновлення природної родючості у є неможливим, позаяк порушено природний перебіг процесів і явищ, склад організмів, що населяють ґрунт. Технології обробки ґрунту, що передбачають перевертання пласта ґрунту плугом, зумовлюють утворення в ньому щільного підорного горизонту, куди заорюються стерня і рослинні рештки. Це спричиняє зниження протиерозійної стійкості поверхневого шару ґрунту, помітно зменшує його здатність поглинати воду. Це, у свою чергу, посилює загрози розвитку водної та вітрової ерозії.

У світовій практиці землеробства широко застосовують три типи технологій: традиційні (екстенсивні), інтенсивні й високоінтенсивні (ресурсозберігаючі), які мають певні відмінності. *Традиційні (екстенсивні) технології.* Основний принцип формування екстенсивних технологій з використанням техніки третього технологічного укладу полягає в тому, що обсяги і якість отримуваної продукції не регулюються товаровиробником в процесі вегетації рослин, а залежать від погодних умов і повністю визначаються природною родючістю ґрунтів і ефективністю прийнятих сівозмін (якістю попередників). Їх потенційні можливості по врожайності зерна становлять 20–25 ц/га і не забезпечують захисту ґрунтів.

Екстенсивні технології в основному розраховані на використання природної родючості ґрунту. Переважання екстенсивного землеробства в країні на величезних територіях при невисокій урожайності та якості продукції свідчить про неспроможність економіки формувати ефективне виробництво.

*Інтенсивні технології* базуються на застосуванні у виробництві мінеральних і органічних добрив та засобів захисту рослин. Потенціал цих технологій по зернових культурах становить 30–40 ц/га з орієнтуванням на підвищення родючості ґрунтів. Проте передбачений обсяг (30–40 т/га) внесення органічних добрив нині майже не доступне для сільськогосподарських підприємств у зв'язку зі згортанням галузей тваринництва, недостатністю спеціальної техніки і високою вартістю цих послуг. Тому інтенсивні технології застосовуються на обмежених площах.

*Високоінтенсивні технології* - ресурсозберігаючі технології, засновані на використанні сучасної техніки п'ятого технологічного укладу, стандартизованому своєчасному, точному, ґрунтозахисному і екологічно безпечному виконанні технологічних операцій. Передова аграрна наука концентрує зусилля на розробленні машинних технологій нового покоління, оновленні машинно-тракторних парків технікою вищого технологічного укладу та більшої потужності. Вони дають змогу за несприятливих погодних умов використовувати активний запас потужності, істотно понизити вплив природних чинників, підвищувати продуктивність, зменшити експлуатаційні витрати і чисельність виробничо-технологічного персоналу. Виробники сільськогосподарської продукції розвинених країн світу поступово переорієнтовувалися на використання мультиопераційної, комп'ютеризованої енерго- і ресурсозберігаючої техніки, що відповідає сучасним підвищеним екологічним вимогам, дає змогу забезпечити біологічну і екологічну рівновагу в природі. Потенціал таких технологій для зернових культур коливається в межах 50–60 ц/га.

Надмірне використання агрохімічних засобів, недосконала механізація ґрунтообробки часто зумовлюють забруднення ґрунтового покриву, вторинному засоленню ґрунтів, прискореному розвитку ерозійних явищ. Це викликає збільшення економічних витрат, відповідно, зростання вартості виробленої продукції, наближає дефіцит водних і ресурсів. Такі наслідки застосування цих технологій вирощування сільгоспкультур, спричиняють зниження їх природної врожайності, що фіксується у багатьох країнах аграрних країн. Відтак, якщо розраховувати лише на існуючі традиційні технології, годі сподіватися стабільного приросту урожайності. Зрозуміло, що забезпечення високих темпів зростання продуктивності основних сільгоспкультур, можливе лише за умови переходу до нових технологій їхнього вирощування.

Щоб відповісти на існуючі та нові виклики розробляються і впроваджуються концепції і методи стабільної та ефективної інтенсифікації систем агровиробництва. Одним з таких підходів є ґрунтозахисне і ресурсозберігаюче землеробство, яке особливо в останні роки широко пропагується і впроваджується в світі. Ґрунтозахисні технології вирощування культур забезпечують охорону ґрунтів від факторів деградації і дають можливість мати вищу врожайність культур при низькій собівартості виробленої продукції.

Останнім часом у вітчизняному землеробстві дедалі ширше застосовуються прогресивні ресурсозберігаючі технології мінімального обробітку ґрунту та точного землеробства: технології «Mini-till», «No-till», «Strip-till».

Технологія «Mini-till» передбачає мінімізацію техніко-технологічного впливу на ґрунт під час його обробітку, що підвищує економічну ефективність й екологічність процесу вирощування сільськогосподарських культур за рахунок зниження погодно-кліматичного впливу, суттєвого зниження рівня витрат палива, добрив, засобів захисту рослин, скорочення використання сільськогосподарської техніки, зростання врожайності, оптимізації сівозмін, покращення стану природного середовища.

«No-till» - спосіб обробітку ґрунту, що не пропонує механічних рішень для усунення ущільнень на глибині 30-35 см. В основу покладено відмову від механічного обробітку ґрунту; застосування сівозмін, які є найбільш економічно доцільні й поліпшують родючість ґрунту; інтегрований підхід до боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин; використання насіння вищих репродукцій, чутливих до нових технологій. Вона є ідеальною системою обробітку ґрунту для захисту поверхні від ерозії, адже післяжнивні та органічні рештки залишаються на поверхні ґрунту.

«Strip-till» (смуговий обробіток ґрунту) - це система землеробства, що передбачає мінімальний обробіток ґрунту. Вона поєднує переваги прогрівання та підсушування ґрунту, характерні для традиційної технології, з ґрунтоощадними перевагами нульової; обробіток відбувається тільки в тій частині ґрунту, де безпосередньо проходить посів.

Технологія Strip-till не має перехідного періоду на противагу No-till, у якій цей період може тривати 3-5 років та знижує її економічну ефективність використання. Ця технологія переважно використовується при вирощуванні кукурудзи, сої, буряків, соняшнику та дає можливість скоротити витрати у 3 рази при вирощуванні цих рослин.

Івасенко Ю. Д.  
Мурашов Є. В.  
Швець Р. Я.  
Пасенко А. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри екології та біотехнологій,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
[ivasenkojulia192321@gmail.com](mailto:ivasenkojulia192321@gmail.com)

## ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ БОБОВИХ КУЛЬТУР ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОПРЕПАРАТУ

Глобальні зміни клімату, що спостерігаються в Україні, значно впливають на ефективність сільськогосподарської промисловості, що прямо стосується зниження родючості ґрунтів. Український чорнозем завжди вважався найродючішим, проте в останні роки спостерігається тенденція деградації земель, що спричинена багатьма проблемами, серед яких відмічають порушення структури верхнього шару, ерозія, дегуміфікація, забруднення ґрунту та ін. Тому важливим питанням стає підвищення родючості ґрунтів шляхом застосування економічних та екологічно безпечних новітніх технологій і як наслідок – підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Концепція даної технологічної розробки стосується використання органічного добрива компосту з біопрепаратом «Радород» та відходами молокопереробної промисловості для підвищення родючості ґрунту при вирощуванні бобових культур. Використання компосту для збагачення ґрунту гумуфікованими доступними для рослин речовинами є досить актуальним питанням, адже цей спосіб є екологічно безпечним та не потребує значних капіталовкладень. Органічне добриво з використанням біопрепарату та відходів молокопереробної промисловості, збагачене значною кількістю мінеральних речовин, серед яких катіони калію, натрію, магнію, а також мікроелементи – залізо, мідь, марганець, кобальт, йод, кремній, германій та інші. Тому при внесенні даного органічного добрива, збалансованого за показниками вмісту Нітрогену, Карбону, вологості та рН згідно чинним нормативним документам, показники родючості ґрунту повинні покращитися.

Для аналізу впливу застосування біодобрива на показники родючості ґрунту в якості контрольної сільськогосподарської культури для вирощування була обрана культура бобових рослин. Бобові культури є найкращими накопичувачами сполук Нітрогену в ґрунті завдяки своїй розвинутій кореневій системі та симбіозу з азотфіксувальними бактеріями. На їх корінцях формуються бульбочки, в яких розвивається популяція бактерій, що поглинають азот з повітря ґрунтового середовища і переводять у доступну для споживання рослинами хімічну форму. Бульбочкові бактерії у ризобіях – це досить численна група ґрунтових мікроорганізмів, що здатні проникати в кореневі волоски бобових рослин і формувати нові органи у вигляді бульбочок, в яких відбувається фіксація молекулярного азоту з повітря. Здатність накопичення азоту в ґрунті є специфічною властивістю і стосується саме представників бобових культур. Окрім азоту, бобові культури наповнюють поверхневий шар ґрунту калієм, кальцієм, фосфором. За допомогою ризосферних мікроорганізмів і корневих виділень зернобобові культури переводять важкорозчинні фосфати ґрунту в доступні для рослин форми. Це все позитивно впливає на стан ґрунту та на очікувану врожайність сільськогосподарських рослин після удобрення. Вирощування бобових культур знижує можливість використання хімічно синтезованих біопрепаратів. Крім важливості бобових рослин для покращення родючості ґрунту, вони є цінними кормовими та харчовими культурами, що містять у плодах значну кількість білків. Це відіграє певну роль у забезпеченні населення збагаченою на білки рослинною сировиною при вирішенні завдань національної продовольчої програми. Тому, культура бобових рослин є стабільною складовою для вирощування у вітчизняних сівозмінах.

Враховуючи застосування компосту як високоефективного, збагаченого цінними мінеральними сполуками добрива, у роботі встановлений позитивний вплив додавання біопрепарату «Радород» та сироватки як відходу молокопереробної промисловості до компосту при вирощуванні бобових культур. Біопрепарат «Радород», який виготовлений методом біологічної ферментації з органічної сировини, запропоновано у роботі застосовувати для підвищення швидкості компостування рослинних відходів. Рідкі відходи молокопереробної промисловості при додаванні до компостної сировини в комплексі з біопрепаратом сприяють активізації мікробіологічної біодеструкції субстрату. У результаті бобові рослини отримують цінні органічні та мінеральні сполуки в доступному вигляді з гумуфікованого компостного матеріалу, що позитивно впливає на показники росту, довжину пагонів, міцність стебел, розлогість рослини, плодоношення, а також на формування ризобій бульбочкових бактерій в кореневій системі. Відмічено, що кількість ризобій бульбочкових бактерій у бобових культур при додаванні до компосту біопрепарату «Радород» та сироватки зростає у 6 разів у порівнянні з контролем. Таким чином, можна стверджувати про позитивний ефект від використання збагаченого компостного добрива на формування родючості ґрунтів при вирощуванні бобових культур.



Ляху Д. С.  
Здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»,  
denislahu609@gmail.com  
Науковий керівник Баруліна І. Ю.,  
асистент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет  
irinabarulina92@gmail.com

## ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Війна, розпочата 24.02.2022 р. і назавжди змінила хід історії сучасної України. Ці події зачепили всі можливі сфери суспільства, не оминувши і земельні відносини. Земля в нашій державі є найбільшою цінністю, оскільки саме вона є вихідним фактором виробництва та запорукою економічного розвитку. З огляду на це в умовах воєнного стану врегулювання земельних відносин відіграє неабияку роль, тому що від цього залежить безпека не лише земельної та аграрної сфер, а також й усієї країни в цілому. Задля цього законодавець прийняв низку нормативно-правових актів, які спрямовано на пристосування цих відносин до нової дійсності.

Значну увагу під час врегулювання земельних відносин в умовах воєнного стану приділено саме орендним відносинам. Зокрема, був прийнятий ЗУ «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення умов для забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану» № 2145-ІХ 24.03.2022р [1], яким було внесено зміни в регулювання орендних відносин щодо особливостей передачі в оренду земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної та комунальної власності для ведення товарного сільськогосподарського виробництва під час дії військового стану на строк до одного року.

Передача в оренду таких ділянок має відбуватися з обов'язковим дотриманням умов:

- розмір орендної плати не може перевищувати 8 відсотків нормативної грошової оцінки земельної ділянки;
- орендар земельної ділянки не має права на: компенсацію власних витрат на поліпшення земельної ділянки; поновлення договору оренди землі, укладення договору оренди землі на новий строк з використанням переважного права орендаря; передачу земельної ділянки в суборенду; встановлення земельного сервітуту; зміну угідь земельної ділянки; будівництво на земельній ділянці об'єктів нерухомого майна; закладення на земельній ділянці багаторічних насаджень; переважне право на купівлю орендованої земельної ділянки у разі її продажу; відчуження, передачу в заставу (іпотеку) права користування земельною ділянкою; поділ земельної ділянки, об'єднання її з іншою земельною ділянкою; використання для власних потреб наявних на земельній ділянці загальнопоширених корисних копалин, торфу, лісу, водних об'єктів, а також інших корисних властивостей землі; зміну цільового призначення земельної ділянки;
- договір оренди земельної ділянки укладається лише в електронній формі та засвідчується кваліфікованими електронними підписами орендаря і орендодавця;
- договір оренди землі може передбачати передачу в оренду декількох земельних ділянок одним орендодавцем;
- передача в оренду земельної ділянки здійснюється без проведення земельних торгів;
- право оренди земельної ділянки не підлягає державній реєстрації. При цьому, договір оренди землі, а також зміни до нього, договір про розірвання такого договору оренди підлягають державній реєстрації. Право оренди земельної ділянки виникає з дня державної реєстрації договору оренди земельної ділянки;
- примірник зареєстрованого договору оренди землі протягом трьох робочих днів з моменту його реєстрації орендодавець надсилає електронною поштою до центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин;
- договір оренди землі не може бути поновлений, укладений на новий строк і припиняється зі спливом строку, на який його укладено;
- якщо договір оренди землі закінчився до збирання врожаю, посіяного орендарем на земельній ділянці, орендар має право на збирання такого врожаю з компенсацією ним орендодавцю збитків, спричинених тимчасовим зайняттям земельної ділянки, у розмірі орендної плати за період з дня закінчення строку дії договору оренди до дня закінчення збирання врожаю;
- передача в оренду для ведення товарного сільськогосподарського виробництва земельної ділянки сільськогосподарського призначення державної, комунальної власності, яка не віднесена до цієї категорії земель, здійснюється без зміни її цільового призначення [2].

Напевно, головним нововведенням є так зване автоматичне поновлення договорів. Зокрема, він передбачає, що договори оренди, суборенди, емфітевзису, суперфіцію, земельного сервітуту вважаються поновленими на один рік без волевиявлення сторін таких договорів. Крім того, таке поновлення не потребує внесення відповідних змін до Державного реєстру речових прав на нерухоме майно (далі – ДРРПНМ), а сам договір вважається поновленим без внесення відповідних відомостей до реєстру.

Окремо варто виділити питання функціонування ринку землі в умовах воєнного стану. Зі старту ринку землі в липні 2021 року до початку війни було укладено близько 100000 договорів купівлі-продажу земель сільськогосподарського призначення. Проте зрозуміло, що після 24.02.2022 така динаміка фактично звелась до нуля.

Ключовими елементами процедури оформлення договору купівлі-продажу земельної ділянки сільськогосподарського призначення є функціонування державних інформаційних систем, зокрема Державного реєстру речових прав на нерухоме майно та Державного земельного кадастру (далі – ДЗК). Без їх одночасного функціонування посвідчення договорів купівлі-продажу земельних ділянок та, відповідно, реєстрація права власності неможливі.

Із запровадженням воєнного стану роботу всіх інформаційних систем задля безпеки було припинено, проте зараз їх функціонування поступово починають відновлювати. Постановою Кабінету Міністрів України від 20.05.2022 р. N 164 відновлено роботу ДРРПНМ, проте з певними обмеженнями. Зокрема щодо укладення правочинів стосовно нерухомості або цінного майна, також там де не відбуваються бойові дії і та територія яка не є окупованою [3,4].

Водночас порядок ведення ДЗК може встановлювати обмеження щодо повноважень державних кадастрових реєстраторів, а також визначати інші особливості його ведення.

Проте поки що таке рішення Мінагрополітики не прийняло, тому невідомо, які особливості користування та порядок доступу до ДЗК будуть визначені на час дії воєнного стану. Отже, наразі можемо констатувати, що ринок землі сільськогосподарського призначення поставлено на паузу.

Законодавство окрім «класичного» придбання земель надає можливість набувати їх і на земельних торгах. За загальним правилом, виключно на земельних торгах дозволено продавати або передавати в користування (оренду, суперфіцій, емфітевзис) земельні ділянки державної та комунальної власності, а земельні ділянки приватної форми власності дозволено продавати або передавати у користування лише з ініціативи їх власників.

Проте на час дії воєнного стану спрощено можливість отримання в користування земельних ділянок державної та комунальної власності. Наразі заборонено проводити земельні торги щодо набуття прав оренди, емфітевзису, суперфіцію щодо земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної та комунальної власності.

До того ж варто звернути увагу, що такі вимоги не поширюються на земельні ділянки приватної форми власності та інші категорії земель. Тобто фактично на земельних торгах можна придбати або отримати в користування земельні ділянки, які не підпадають під ці заборони воєнного часу [5].

Однак, знову ж таки, можуть виникнути деякі проблеми. Наприклад, навряд чи вдасться придбати землі сільськогосподарського призначення, оскільки через припинення роботи ДЗК нотаріус не зможе здійснити перевірку набувача такої земельної ділянки, зокрема загальну площу земельних ділянок сільськогосподарського призначення, які перебувають у власності особи.

#### Список використаних джерел

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення умов для забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану : Закон України від 24.03.2022 р. № 2145-ІХ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-20#Text> (дата звернення: 27.10.2023).
2. Муравська Н. Державне регулювання земельних відносин в умовах воєнного стану "Юрист&Закон" №19, 2022р. ЮРИСТ&ЗАКОН -. URL: <http://surl.li/monah> (дата звернення: 27.10.2023).
3. Відновлено роботу державного реєстру речових прав: що потрібно знати - Дніпровська міська рада. Дніпровська міська рада. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/articles/item/50205/vidnovleno-robotu-derzhavnogo-reestru-rechovih-prav-scho-potribno-znati> (дата звернення: 13.11.2023).
4. Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо діяльності нотаріусів та функціонування єдиних та державних реєстрів, держателем яких є Міністерство юстиції, в умовах воєнного стану : Постанова Каб. Міністрів України від 19.04.2022 р. № 480 : станом на 25 серп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/480-2022-п#Text> (дата звернення: 03.11.2023).
5. Особливості регулювання земельних відносин в умовах воєнного стану | Безоплатна правова допомога. Безоплатна правова допомога. URL: <https://legalaid.gov.ua/publikatsiyi/osoblyvosti-regulyvannya-zemelnyh-vidnosyn-v-umovah-voyennogo-stanu/> (дата звернення: 27.10.2023).

Осипенко О.С.

здобувач вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Мельник-Шамрай В.В.

к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ

Станом на 01.01.2023 р. земельний фонд України складає 60 354,8 тис. га, або 5, 7 % території Європи, з яких 41,4 млн га складають сільськогосподарські землі. Так, частка сільськогосподарських угідь становить майже 19,0 % від території Європи, а частка ріллі – 27,0 % (32,7 млн га). В Україні на 1 особу припадає 0,90 га, тоді як в Європі в 2 рази менше. Рівень розораності земель в Україні в 1,5 рази більший порівняно з Європою. До земель України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, які за основним цільовим призначенням поділяються на категорії [1, 3]. Основна частка земельної площі це сільськогосподарські угіддя – 70,8 %, лісових угідь в 4 рази менше, а забудованих земель і земель зайнятими водними об'єктами в 4 рази менше порівняно з лісовими угіддями. У структурі сільськогосподарських земель переважає рілля – 55,8 %, пасовищ і сіножатих менше відповідно в 6,0 % та 14,0 % разів порівняно з ріллею, а частка багаторічних насаджень та перелогів не перевищує 1,5 %.

Стан земель України викликає занепокоєння, адже не відповідає їхньому продуктивному потенціалу та вимогам раціонального природокористування. Знана частка земель перебуває в господарському обігу, що призвело до порушення екологічного стану довкілля та стійкості ландшафтів. Багато земель піддаються водній та вітровій ерозії, техногенному забрудненню, дегуміфікації, руйнуванню структури ґрунту. Внаслідок цих негативних процесів має місце порушення родючості ґрунтового покриву, що обумовлює падіння ефективності екологічного землекористування.

Сучасне ефективне використання земель полягає у забезпеченні балансу між економічними та екологічними показниками. Саме отримання економічної вигоди від землекористування має забезпечуватися раціональним використанням, охороною та відтворенням земельних ресурсів. Таке ефективне використання земельних ресурсів має забезпечуватися на всіх рівнях. Тому, необхідно вдосконалювати механізм управління, шляхом залучення державної підтримки та контролю у сфері управління земельними ресурсами.

Управління земельними ресурсами – це систематичний, свідомий, цілеспрямований вплив держави і суспільства на раціональне використання землі через ринкові земельні відносини [2]. Отже, управління земельними ресурсами охоплює землевпорядкування території й землеустрою господарств, формування раціонального розподілу земель між галузями господарського комплексу, заходи щодо ефективного використання та охорони земельних ресурсів. Для ефективного використання земельних ресурсів необхідно змінити сучасну систему землекористування. Оновлена система землекористування має базуватися на поєднанні екологічного, економічного, соціального, технологічного і правового аспектів взаємодії щодо раціонального використання земельних ресурсів.

Використання земель може бути підвищене за рахунок: раціональної обробки ґрунтів, регулювання водного, теплового, повітряного та поживного режиму ґрунтів, захисту ґрунтів від різних видів ерозії (в першу чергу, вітрової та водної), вапнування кислих та гіпсування засоленних ґрунтів, збереження та підвищення родючості ґрунтів, боротьба з бур'янами, покращення кормових угідь, ведення системи сівозмін, формування екологічно збалансованої раціональної структури угідь.

Використання земельних ресурсів має базуватися на їх екологізації. Охорона та захист земельних ресурсів як цінного компонента довкілля, сприятиме його раціональну використання. Таке, раціональне використання земельних ресурсів та охорона потребують здійснення постійних моніторингових спостережень. Такі спостереження дадуть можливість завчасно виявляти зміни стану земельного фонду, проводити їх оцінку, розглядати шляхи відтворення та ліквідації негативних наслідків. Крім того, можна буде на перспективу передбачати заходи щодо поліпшення стану земельних ресурсів в регіоні та шляхи їх раціонального використання.

### Список використаних джерел

1. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 11.11.2023).
2. Управління земельними ресурсами : конспект лекцій (для магістрів спеціальності 193 Геодезія та землеустрій) / І. С. Глушенкова, Т. В. Анопрієнко, І. В. Кошкарда, О. М. Трегуб; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 85 с.
3. Мельник-Шамрай В.В. Аналіз стану використання земельного фонду Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. Видавничий дім «Гельветика», 2023. 5(50). С. 20-24.

Скаржинець Р.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрія»  
Науковий керівник: Русіна Н.Г.,  
к.п.н., викладач,  
ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»  
RusinaN@i.ua

## ДО ПИТАННЯ ПРО ПРАВИЛА РОЗРОБЛЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО КОНСЕРВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Внаслідок бойових дій зазнають шкоди і стають непридатними для роботи сільськогосподарські землі. Сільгоспугіддя, на яких точилися бойові дії, перетворюються на техногенно забруднені важкими металами та іншими хімічними елементами землі. Техногенно забруднені та деградовані землі підлягають консервації. Консервація земель здійснюється шляхом припинення чи обмеження їх господарського використання у порядку, передбаченому законодавством, на визначений строк та залуження, заліснення або ренатуралізації. Основна мета консервації земельних ділянок – зберегти їх протягом періоду консервації та відновити родючість і продуктивність. Під час консервації заборонено: використовувати (експлуатувати) законсервовані земельні ділянки; змінювати цільове призначення земельної ділянки та її господарське використання, крім передбаченого проектом консервації земель.

Консервація земель має такі особливості:

- щоб класифікувати землі як техногенно забруднені та деградовані, враховуються орієнтовані показники ґрунтових властивостей;
- ініціатори консервації землі – власник, територіальні органи Держгеокадастру та/або Держекоінспекції;
- рішення про консервацію земель державної та комунальної власності приймають органи виконавчої влади або органи місцевого самоврядування;
- консервування земель приватної власності, за заявою власника такої земельної ділянки до суб'єкта господарювання, що є виконавцем робіт із землеустрою;
- консервація земель незалежно від форми власності проводиться відповідно до робочого проекту землеустрою щодо консервації земель.

У проекті зазначається: види, способи, строк консервації, напрями використання, межі земельних ділянок; після завершення консервації землі будь-якої форми власності повертають до господарського використання на підставі рішень уповноважених органів. Види, способи, строки консервації земель, зміст відповідних робіт, напрями подальшого використання земель, проектується і можуть уточнюватися з урахуванням екологічних, конкретних природно-кліматичних умов.

Консервація земель проектується за напрямками: 1) консервація-реабілітація сільськогосподарських земель проектується шляхом їх залуження або переведення в перелоги та використання як сіножатей та пасовищ на строк від 10 до 20 років із подальшим поверненням для сільськогосподарського використання; 2) консервація-трансформація сільськогосподарських земель проектується шляхом їх переведення у сіножаті та пасовища або виведення земель із складу сільськогосподарських угідь з подальшим залісненням чи переведенням в інші несільськогосподарські угіддя; 3) Ренатуралізація проектується шляхом відновлення торфовищ, водно-болотних, лучних, степових та інших цінних природних екосистем.

Проект консервації земель розробляється відповідно до завдання щодо складення проекту консервації земель, затвердженого замовником. Результат виконаних робіт - робочий проект землеустрою щодо консервації земель, в якому визначається, зокрема, конкретний вид проведення консервації земель (заліснення, залуження (із зазначенням конкретних видів рослин), ренатуралізація).

Отже, землі які плануються консервувати – деградовані землі, поверхні яких пошкоджено внаслідок природних катаклізмів, незаконної зміни рельєфу, безперерйного видобування корисних копалин роками, забруднення хімічними речовинами тощо. Також підлягають консервації малопродуктивні землі, ґрунти яких не демонструють ознак родючості внаслідок, знову ж таки, неправильного їх використання або через надмірне застосування добрив. Третя категорія – техногенно забруднені землі, ті, що радіаційно небезпечні, забруднені важкими металами та іншими хімічними елементами через виробничо-господарську діяльність людей. Якщо земля законсервована на певний строк, то протягом цього часу зміна цільового призначення та господарське використання, крім того, що може бути передбачено у проекті консервації, неможливі.

Таким чином консервація земель вирішує питання порятунку або тимчасового перепочинку сільськогосподарських земель від недолугого використання та хімічного забруднення.

Сорочинська О.Л.  
к.і.н., доц., доцент кафедри екології  
та безпеки життєдіяльності,  
Державний університет інфраструктури та технологій  
ellena06.84@ukr.net

### ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УКРАЇНІ

Екологічні засади управління водними ресурсами в Україні є ключовим елементом для вирішення водогосподарських та екологічних проблем нашої країни у 21 столітті. Враховуючи складність проблеми, її вирішення потребує комплексного розв'язання багатогранної проблеми, що вимагає участі всіх секторів економіки України - водоспоживання та водокористування.

Використання водних ресурсів є невід'ємною частиною природокористування, оскільки життя людини та її господарська діяльність були б неможливими без використання води. Протягом другої половини минулого і початку цього століття кількість невирішених проблем, пов'язаних з водними ресурсами, продовжувала зростати. Найсерйознішою з нинішніх проблем, що стоять перед людством, є дисбаланс між водокористуванням і наявними водними ресурсами. Сучасна національна екологічна політика України у сфері водокористування спрямована на імплементацію принципів європейської моделі управління водними ресурсами – Європейської водної рамкової директиви 2000/60/ЄС про стале використання природних ресурсів (ЄРВД). Метою ЄРВД є охорона і поліпшення стану водних ресурсів та сприяння їх сталому і збалансованому використанню. ЄРВД встановлює основні положення для країн ЄС щодо досягнення належного стану поверхневих, підземних, перехідних та прибережних вод у межах кожного річкового басейну. Для покращення управління водними ресурсами в Україні необхідно запровадити європейську інтегровану систему управління водними ресурсами. Ця система забезпечить управління на басейновому рівні, створення басейнових рад водокористувачів та дуже якісну систему моніторингу водної ситуації в басейні. На основі цієї системи моніторингу можуть бути розроблені та профінансовані заходи для покращення ситуації.

Наразі в Україні діє інтегрована система управління водними ресурсами, але нова система моніторингу поверхневих вод вже встановлена, у зв'язку з чим плани управління річковими басейнами тільки починають розроблятися, і немає фінансування або механізму залучення фінансування для таких розробок. Наступним кроком має стати внесення змін до законодавства у сфері управління водними ресурсами. Зокрема, необхідно внести зміни до Закону України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» та прийняти закон про організацію водокористувачів, що дозволить об'єднати їх та включити в систему управління. Наразі водокористувачі практично не мають доступу до управління водними ресурсами, що зумовлює необхідність прийняття низки законодавчих актів, зокрема уточнення функцій Державного агентства водних ресурсів України, концепції реформування системи управління водними ресурсами та Водної стратегії України.

Також необхідно провести інституційну реформу. Очевидно, що установам, відповідальним за управління водними ресурсами в Україні, бракує інституційних повноважень. Інституційна реформа необхідна в структурах управління водними ресурсами, які повинні забезпечити вирішальну участь водокористувачів в управлінні басейном. Слід переглянути розподіл повноважень і відповідальності. Наразі, хоча Україна має план управління басейном річки, немає центрального органу, відповідального за його реалізацію.

Звичайно, для покращення стану управління водними ресурсами потрібно змінити саму структуру управління. Необхідно створити систему управління та моніторингу водозбірних басейнів. Потребує вдосконалення система національного обліку водних ресурсів (поверхневих і підземних вод), оцінки екологічного стану водних об'єктів та розподілу відповідальності за погіршення «доброго» стану.

Одним із головних принципів нової ефективної системи управління водними ресурсами, викладених у Директиві 2000/60/ЄС, є інтегрована басейнова модель управління ними, що передбачає спільні дії усіх держав, які знаходяться у басейнах річок, а головним документом для управління водними ресурсами виступає План управління річковим басейном

І звичайно найважливіша зміна, яка має статися в українському суспільстві, — це усвідомлення, що вода – давно вже не безкоштовний ресурс. І ми маємо постійно інвестувати в покращення водного балансу та водної інфраструктури. Потрібно розробити і впровадити ефективні економічні механізми управління водними ресурсами та стимулювання сталого водокористування, зокрема щодо залучення коштів для створення планів управління річковими басейнами, а саме Положення «Про Фонд сталого використання водних ресурсів України» і джерела його наповнення для фінансування заходів досягнення «доброго» стану вод районів річкових басейнів. Це необхідно тільки заради того, щоб зберегти те, що маємо.

Мацюк М. М.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Чернишов Б. Р.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Герасимчук О.Л. к.п.н., доц., завідувач кафедри науки про Землю,  
Державний університет «Житомирська політехніка» [kgt\\_gol@ztu.edu.ua](mailto:kgt_gol@ztu.edu.ua)

## АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Оцінка екологічних ризиків, що виникають у водних об'єктах під впливом антропогенних та природних факторів, може бути надійним методом дослідження та оцінки стану, стійкості водних екосистем, меж толерантності гідробіонтів у мінливих умовах навколишнього середовища. Оцінка екологічних ризиків необхідна також як основа для моніторингу стану водних об'єктів та прийняття рішень у сфері управління водними ресурсами.

Сучасний стан більшості водних екосистем викликає занепокоєння через значний антропогенний вплив того чи іншого ступеня, який найчастіше є комплексним, багатофакторним, складним по локалізації – забруднення промисловими та комунальними стоками, скидання підігрітих (рідше – холодних) вод енергетичних станцій, забудова заплави та ін. негативні наслідки наводять глобальні зміни клімату, зокрема виникнення заморних явищ, спричинених підвищенням температури води. Всі ці впливи призводять до погіршення якості середовища, евтрофікації, втрати естетичної цінності та інших проблем. Екосистемний принцип оцінки якості води за основу використовує стан середовища і визначає всі впливи як небезпечні чи безпечні. Його головне призначення полягає в охороні водних екосистем від антропогенного пресу, поліпшення їхнього стану шляхом встановлення екологічних стандартів (нормативів) оптимальної якості води, з урахуванням типу водних екосистем та здійснення цілеспрямованої програми водоохоронних заходів, а також збереження біологічної різноманітності у водних об'єктах. У публікаціях ООН з водних проблем зазначено, що під час проведення оцінки впливу на довкілля (ОВНС) необхідно визначити потенційні ризики для екосистеми або складових її компонентів.

В цілому, оцінка антропогенного впливу на водні екосистеми та оцінка якості середовища проводиться за двома методологічними підходами – за абіотичним та біотичним параметрам. Обидва підходи мають свої переваги та недоліки. Абіотичні параметри зручніші тим, що характеризують склад середовища на момент дослідження. Вони показують конкретні негативні зміни та мають кількісне визначення, наприклад нормативи ГДК. Проте розробка ГДК для забруднень не відповідає темпам синтезу нових і нових токсичних хімічних сполук, надходження їх у навколишнє середовище та вивчення наслідків їхнього негативного впливу.

Антропогенний вплив викликає перебудову у структурі спільнот гідробіонтів. Зміни якості середовища та стану екосистем виявляються на організменному, популяційному та цінотичному рівнях. При антропогенній евтрофікації відмічено зростання частки первинних форм безхребетних, спрощення трофічної структури зі збільшенням частки детритогофагів, зменшення частки хижих безхребетних, зниження кількості видів, насамперед чутливих до забруднень. На сучасному етапі в екосистемах дедалі важливішим стає біотичний фактор, зокрема значні зміни можуть викликати види-вселенці – інвазивні види різних географічних зон. Для отримання інтегральної оцінки як біоіндикатор можна використовувати іхтіофауну, склад і велика кількість якої дає досить повне уявлення про стан всієї екосистеми в цілому. Загальноприйнятим біоіндикатором стану водних екосистем є зообентос. Донні організми ведуть осілий спосіб життя, нездатні, як риби, уникати залпових скидів.

Ґрунтуючись на змінах в біоті розроблені десятки методик оцінки, принципи і системи біоіндикації. Цілям уніфікації заходів та досліджень у галузі водної політики, а також інтеграції України до Європейської спільноти слугує Водна Рамкова Директива 2000/60/ЄС. Екологічна інтеграція України до Європейського Союзу здійснюється шляхом системного вдосконалення та приведення у відповідність до європейської правової, нормативно-методичної та інституційної екологічної бази управління та екологічної безпеки, взаємодії з суспільними об'єднаннями.

### Список використаних джерел

1. Директива Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 року про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text).

2. Суєтнов Є.П. Екосистемний підхід як основа управління водними ресурсами згідно з Водною рамковою директивою ЄС. Сучасний стан та перспективи розвитку екологічного права, земельного й аграрного права в умовах євроінтеграції: матеріали круглого столу (Харків, 8 грудня 2017 р.). Харків: Право, 2017. С. 217–222.

Иценко Д. В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

спеціальності 101 «Екологія»

Гаврилюк Е.В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

спеціальності 103 «Науки про Землю»

Науковий керівник: Герасимчук О.Л. к.п.н., доц., завідувач кафедри науки про Землю,

Державний університет «Житомирська політехніка» [kgg\\_gol@ztu.edu.ua](mailto:kgg_gol@ztu.edu.ua)

## ВОДНА РОСЛИННІСТЬ ВОДОЙМ – ІНДИКАТОР СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Процеси урбанізації, які стрімко поширюються в усьому світі та зокрема і в Україні зумовлюють значне посилення антропогенного тиску на природні комплекси урбанізованих територій. Вразливим компонентом урболандшафту є різноманітні водні об'єкти – водойми і водотоки, які внаслідок комплексного антропогенного впливу зазнають погіршення екологічного стану та стають непридатними для безпечного використання міськими жителями.

Порушення екологічної рівноваги водних екосистем засвідчують реакції автотрофного їх компонента, зокрема – угруповань вищої водної рослинності (ВВР), що є чутливими індикаторами стану середовища та відбивають не випадкові, а стійкі його зміни.

Рослинний покрив водних об'єктів є пластичним і чутливим до змін навколишнього середовища та відображає комплекс характеристик водних об'єктів, зокрема їх гідрологічний режим, стадію розвитку, специфіку хімізму води тощо. Він є ефективним для розпізнавання та оцінки антропогенного впливу, який специфічно модифікує деякі із природних факторів, у т.ч. хімічні параметри та гідрологічні характеристики.

Науковці виокремлюють два принципові підходи для визначення особливостей впливу урбанізації на біотичні компоненти – просторовий та часовий. У першому випадку вплив урбанізації опосередковано виводиться шляхом порівняння певних структурних показників уздовж градієнту урбанізації, що передбачає подальше співставлення отриманих даних із характеристиками місць існування. Інший підхід зосереджує увагу на часових аспектах за принципом «до і після» здійснення впливу, а ступінь порушення місць існування вивчається безпосередньо у часі.

Видова різноманітність є однією із найкраще досліджених характеристик водних макрофітів в урбанізованих екосистемах. Вважається, що урбанізоване середовище справляє в цілому негативний вплив на природні екосистеми, обумовлюючи зменшення біорізноманітності, зниження стійкості екосистем та погіршення якості середовища. Місцевий набір видів, який залежить від регіонального різноманіття флори, у високоурбанізованих ландшафтах може зазнавати скорочення – через стресову дію фізичних і хімічних факторів середовища, а також звууження і фрагментацію ареалів.

Разом із тим, у межах урбанізованого ландшафту може спостерігатися феноменальне явище зростання флористичного різноманіття, обумовлене, згідно М.Г. Ільмінських (1998), так званім «урбаноекотонним ефектом», що виникає у результаті антропогенного привнесення до первинного видового багатства нових елементів, у т.ч. алохтонних видів.

Розвиток міст створює нові місця існування, придатні до заселення чужорідними видами, які можуть витіснити аборигенних. У деяких міських водотоках інтродукція чужорідних видів визнана причиною помітного скорочення різноманіття макрофітів. При підвищенні вмісту біогенних речовин надземна фітомаса ряду угруповань справжньої водної рослинності може зростати. Флористичні обстеження багатьох урбанізованих малих водотоків, що зазнали зарегулювання русел, одамбування берегів, скидання стічних вод, сільськогосподарського освоєння берегів та надходження забрудненого поверхневого стоку із міської території, показали, що видовий склад макрофітів у них досить бідний та одноманітний аж до повного зникнення водних рослин на найбільш забруднених ділянках. Повна деградація водної рослинності констатована у водотоках, що протікають кварталами із щільною житловою забудовою, русло яких каналізоване і забетоноване.

Найбільш збідненими на види мезоекотопами урболандшафту, як правило, виступають малі річки, вологі та заболочені місцезростання, штучні водойми. Справжні водні рослини, що найбільше зв'язані з умовами водного середовища мають вищу вразливість в умовах урболандшафту, через що обмежується їх здатність до відновлення біологічної повноцінності води.

Список використаних джерел:

1. Томільцева А.І., Яцик А.В., Мокін В.Б. та ін. Екологічні основи управління водними ресурсами. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. Київ: 2017. 200 с.
2. Цюнь О.О., Музиченко О.С., Боярин М.В. Методика оцінки екологічного стану поверхневих вод приток верхів'я річки Прип'ять за макрофітами. Луцьк : Вид-во Вежа, 2022. 26 с.

Дмитренко Л.В.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальність 101 «Екологія»  
Кірейцева Г.В.  
к.е.н., доцентка кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## МОНІТОРИНГ СТАНУ ВОДИ РІЧКИ СЛУЧ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Згідно з найвідомішим прогнозом Дж. Родда, відповідно зробленим ним наприкінці ХХ століття, він стверджує, що вже у 2035-2045 рр. обсяги споживання прісної води по всьому світі можуть порівнятися з її доступними збереженими ресурсами. В одній із доповідей ООН «Управління водними ресурсами в умовах невизначеності та ризику» про стан світових прісноводних ресурсів зазначається, що у разі несприятливого збігу обставин вже в середині ХХІ століття приблизно 7 мільярдів населення Землі з 60 країн зіткнуться з реальною проблемою дефіциту питної води. В зв'язку з даною проблемою з 2019 року в Україні запроваджено європейські підходи щодо здійснення моніторингу вод відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви. Державний моніторинг вод здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Річка Случ належить до басейну Дніпра. Дана річка є правою і найбільшою по розмірах притокою р. Горинь. Річка Случ бере свій початок з невеликого озера на Подільській височині, біля с. Червоний Случ Теофіпольського району Хмельницької області. Вона протікає у межах трьох областей: Житомирської, Хмельницької та Рівненської. Частково водні ресурси річки Случ та її приток використовуються для водопостачання. Зокрема, водосховище м. Звягель на Случі є єдиним джерелом комунального та промислового водопостачання даного міста, якому наразі немає альтернативи.

Стан водних ресурсів р. Случ значною мірою залежить від негативних впливів, яких вона зазнає в процесі водокористування і господарської діяльності на території її басейну. Екологічний стан р. Случ, згідно з басейновим принципом, все ще оцінюється вітчизняними науковцями як «задовільний», незважаючи на очевидні ознаки її деградації за гідробіологічними, гідрохімічними та, особливо, гідроморфологічними показниками. Про це свідчать відкриті дані моніторингу стану р. Случ (див. рис.1)

Повна назва ПС: р. Случ, 203 км, м. Новоград-Волинський, питний в/з  
Район річкового басейну: Дніпро  
Назва головної лабораторії, що виконує ІЛВ: Лабораторія моніторингу вод та ґрунтів БУВР Прип'яті  
Остання дата спостереження: 03.10.2023

Показник	Фактичне значення	ГДК (ОБУВ)	Перевищення нормативу, раз
Азот загальний, мг/дм <sup>3</sup>	0,62		
Біохімічне споживання кисню за 5 діб, мгО/дм <sup>3</sup>	3,28	3	1,09
Завислі (суспендовані) речовини, мг/дм <sup>3</sup>	5,7	15	Немає
Кисень розчинений, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	9,12	4	Немає
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	45	100	Немає
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	41	300	Немає
Амоній-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,21	0,5	Немає
Нітрат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2,09	40	Немає
Нітрит-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,016	0,08	Немає
Фосфат-іони (поліфосфати), мг/дм <sup>3</sup>	0,073		

Рис. 1. Відкриті дані моніторингу стану р. Случ Державного агентства водних ресурсів України (

Існує ризик, що гідроморфологічні та гідробіологічні зміни, які сталися, вже є настільки глибокими і масштабними, що р. Случ, за міжнародними стандартами, може бути віднесена до істотно змінених водних об'єктів. Тому дана річка була віднесена до списку річок, на території яких проводиться державний моніторинг вод. Постійними точками моніторингу в 2023 році Звягельському районі є водойми:

- I категорії водокористування (для централізованого питного водопостачання та водопостачання харчових підприємств) – це водозабір р. Случ КП «Звягельводоканал» Звягельської міської ради;
- водойми II категорії (для господарсько-побутового водокористування в оздоровчих, рекреаційних цілях, а також водних об'єктів в межах населених пунктів) - в літній період пляж по вул. Богуна, місця масового відпочинку населення на річці Случ «Дамба» та Смолка «Провалка»;
- в м. Баранівка - зона відпочинку, район «Заріччя» р. Случ та р. Хомора (межа Житомирської та Хмельницької областей, смт.Першотравенськ);

Також, періодично здійснюються позапланові дослідження в інших точках водойм II –ої категорії: місце злиття річок Случ та Смолка (зона відпочинку м. Звягель); місце злиття річок Случ, Хомора, с.Марківка – межа бувших Новоград-Волинського та Баранівського районів; р.Случ – вище с.Гульськ (залізничний міст); р.Случ – с.Івашківка (понтонний міст); р. Хомора – межа Житомирської та



Хмельницької областей, смт.Першотравенськ; р. Случ – понтонний міст, смт. Першотравенськ. Протягом останніх 10 років в басейні річки Случ спостерігаються певні зміни показників, які призводять до погіршення умов використання води (див. табл. 1).

Таблиця 1. Результати досліджень води у місцях точок постійного моніторингу

№з/п	Дослідження	Кількість проб	Кількість відхилень	Відсоток відхилень. %
<b>Водойми I-ої категорії – водозабір р.Случ</b>				
1.	<b>Мікробіологічні показники</b>			
	2019 рік	19	4	21
	2020 рік	4	0	0
	2021 рік	6	0	0
	2022 рік	5	1	20
	2023 рік	4	0	0
2.	<b>Санітарно-хімічні показники</b>			
	2019 рік	13	8	61
	2020 рік	18	1	6
	2021 рік	15	3	20
	2022 рік	5	2	40
	2023 рік	4	4	100
<b>Водойми II-ої категорії (річки Случ та Смолка)</b>				
1.	<b>Мікробіологічні показники</b>			
	2019 рік	69	37	53
	2020 рік	27	14	52
	2021 рік	45	10	22
	2022 рік	28	18	64,2
	2023 рік	15	6	40
2.	<b>Санітарно-хімічні показники (не проводився аналіз)</b>			
<b>Водойми II-ої категорії – пляж р. Случ по вул. Богуна</b>				
1.	<b>Мікробіологічні показники</b>			
	2019 рік	54	30	55
	2020 рік	27	14	52
	2021 рік	35	10	28
	2022 рік	26	16	62
	2023 рік	15	8	53
2.	<b>Санітарно-хімічні показники</b>			
	2019 рік	49	0	0
	2020 рік	27	0	0
	2021 рік	35	0	0
	2022 рік	15	12	80
	2023 рік	15	15	100

Так, в цілому за 2023 рік Звягельським районним відділом ДУ «ЖОЦКПХ МОЗ України» досліджено 29 проб води з річок в м. Звягелі на мікробіологічні та санітарно-хімічні показники, в 100% встановлена невідповідність за санітарно-хімічними нормативами та в 45% - за мікробіологічними. Перевищення БСК<sub>5</sub> та ХСК зумовлено інтенсивним цвітінням синьо-зелених водоростей в товщі води та підвищенням температурного режиму. Слід наголосити, що показник розчинного кисню стабільний відносно низької температури зовнішнього середовища, тому з підвищенням температури повітря і недостатнього рівня води в річках, відсутністю течії, велика вірогідність зменшення рівня розчинного кисню у воді, що приведе до повного «омертвіння» води у річці. В результаті прогрівання води і вмісту низького рівня кисню, необхідного для реакції окислення і відновлення, процеси самоочищення не будуть проходити до кінця.

Отже, річка Случ потребує проведення термінових заходів щодо її очищення. З метою приведення показників якості воді річки Случ відповідно до гігієнічних нормативів необхідно: постійно проводити моніторинг джерел забруднення р. Случ в межах міста з метою їх подальшого усунення, в тому числі виявлення скидів побутових стічних вод в зливову каналізацію міста; забезпечити дотримання меж санітарно-захисної зони водозабору та прибережних зон річок; проводити заходи з очищення від механічного, рослинного забруднення річки та поглиблення русла, укріплення берегів.

Тези Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування» проходить у Державному університеті «Житомирська політехніка» раз на рік.

Матеріали конференції у вигляді електронного збірника тез будуть розміщені на сайті університету в розділі «Конференції» (<https://conf.ztu.edu.ua/>).

#### **Мови конференції:**

- ✓ українська;
- ✓ англійська.

#### **Вимоги до оформлення тез:**

Тези оформлюються у файлі формату Microsoft Word. Формат сторінки – А4, орієнтація книжкова, поля – 25 мм з усіх боків, шрифт Times New Roman, розмір – 10 пунктів, відступ між даними авторів, назвою тез та основним текстом – 2 міжрядкових інтервали. Текст: обсягом 1 або 2 повні сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, без відступів.

Обов'язкові складові:

1. Прізвище та ініціали автора, наукового керівника, посада, науковий ступінь, вчене звання скорочено – курсив, виключка вправо.
2. Назва закладу вищої освіти повністю та електронна адреса - курсив, виключка вправо.
4. Назва тези – прописними літерами, напівжирним, виключка по центру.
5. Текст тези – виключка по ширині тексту, міжрядковий інтервал одинарний, абзацний відступ – 6 мм.
6. Рисунки, графіки та діаграми слід вставляти у форматі JPG. Усі текстові написи на рисунках виконувати тільки в кадрах або текстових рамках.
7. Формули розмішувати у таблиці з відступом 20 мм без обрамлення з виключкою вліво. Нумерація формул – другий стовпець таблиці, з виключкою вправо. Пунктуаційні знаки слід виносити за межі формули. Всі буквені позначення у формулах та рисунках, а також у тексті статті повинні бути однакові як за розміром, так і за гарнітурою.

При надсиланні файлу назва файлу повинна містити прізвище та ініціали автора (авторів).  
Наприклад: Марченко А.В.\_Тези

Оргкомітет не несе відповідальності за зміст тез. Тези друкуються в авторській редакції.

**ТЕЗИ, ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ НАВЕДЕНИХ ВИЩЕ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ.**

#### **ШАБЛОН ОФОРМЛЕННЯ**

*Марченко А.В.,  
студент освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Панченко В.К.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
anna@ukr.net*

#### **ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ**

Текст тези.

**Тези повинні бути подані у вказаний термін.**

**ТЕЗИ, ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!**

**Відповідальність за зміст тез несе автор.**