

Демидчик А.С., студентка, 3 курс
Научный руководитель: Родькин О.И.,
кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой инженерной экологии
Белорусский национальный технический университет
kzkzsk.tyrtvy@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ БИОЭКОЛОГИИ

На сегодняшний день, природно-экологические проблемы являются крайне опасными и глобальными по своему масштабу. Без сомнения, они оказывают прямое и сильнейшее влияние на экономику, которая непосредственно основана на использовании природных ресурсов. А ведь природные ресурсы (вместе с трудовыми) составляют основу национального богатства страны. Эти проблемы вместе с ростом численности населения, а также рядом других факторов породили необходимость поиска новых путей экономии ресурсов и развития экономики. Одним из них и является биоэкономика или экономика, основанная на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырье. Развитие отраслей биоэкономики предполагает рост энергоэффективности, эффективное использование отходов, производство возобновляемой энергии на основе биомассы, разработку и внедрение чистых технологий в промышленном секторе, повышение устойчивости сельского хозяйства на основе производства новых продуктов питания, развитие медицинских технологий. В основе биоэкономики лежит биомасса – легко возобновляемый растительный материал и животные отходы, которые можно использовать в производстве и промышленности. К основным источникам биомассы относятся леса, остатки сельскохозяйственного производства, отходы промышленной деятельности и жилищно-коммунального хозяйства.

В настоящее время согласно экспертным оценкам рынок биоэкономики в Европе превышает 2 трлн евро и обеспечивает 22 млн рабочих мест, что составляет около 9% рынка труда Евросоюза (ЕС), в таких секторах экономики, как сельское хозяйство, лесная, пищевая и химическая промышленность, а также производство экологически чистой энергии[4]. В странах Европейского Союза, в последние годы при анализе эффективности производственной деятельности предприятий основной акцент делается на комплексном подходе, с учетом, как факторов экономической эффективности, так и воздействия на окружающую среду. Концепция Более Чистого Производства (БЧП) была сформулирована Комиссией Европейского Сообщества в 1979 году. Она призвана решить три основные взаимодополняющие задачи: обеспечить уменьшение количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду; уменьшить количество образования отходов и сократить потребления природных ресурсов (вода, энергия и сырье).

К числу успешно реализуемых проектов в области биоэкономики относятся: производство ксилита (сахара, эффективно предотвращающего разрушение зубов), из берез, получение автомобильного топлива из биоотходов, добавление биомассы для производства краски, клея и резины, повышающей их безопасность и прочность, использование древесной целлюлозы для производства текстильных изделий с высокими качественными характеристиками и биологически разлагаемых продуктов и др. Растущее число примеров успеха раскрывает преимущества биоэкономики. Фундаментально развитая целлюлозно-бумажная отрасль всегда очень бережно относилась к использованию лесных ресурсов и заботилась о регулярных восстановительных посадках. Ксилит, сахар, эффективно предотвращающий разрушение зубов, получают из берез и производят уже 40 лет. Примером поновее является компания St1 Biofuels, производящая автомобильное топливо из биоотходов. В производстве краски, клея и резины уже употребляют много биомассы, повышающей их безопасность и прочность. Биоэкономика - это метод, который может помочь достичь производства добавленной стоимости продукта, которые используют местные ресурсы и отходы для эффективного производства продуктов.

Особый интерес для европейских стран в свете развития концепции биоэкономики уделяется предприятиям пищевой промышленности в результате производственной деятельности которых образуются биологические отходы, получаемые при переработке пищевого и непищевого сырья животного и растительного происхождения, а также отходы биотехнологической промышленности за последнее десятилетие получила. Это принцип, основанный на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырье. Развитие отраслей биоэкономики предполагает не только повышение энергоэффективности производства и эффективное использование отходов, но развитие возобновляемой энергетики на основе биомассы, производство новых продуктов с высокой

добавочной стоимостью, развитие инновационных технологий переработки отходов, повышение устойчивости предприятий на основе диверсификации производимой продукции. Так одним из эффективных направлений является развитие аквакультуры. В настоящее время это одна из наиболее развивающихся отраслей в ЕС [3]. Ежегодный рост производства рыбной продукции в аквакультуре составляет свыше 7%, и в настоящее время уже опережает рынок традиционного «дикого» рыболовства. Соответственно возрастает потребность в кормах для аквакультуры. Рыбная мука и рыбий жир являются наиболее питательными и легко усваиваемыми кормовыми ингредиентами для выращиваемой рыбы, что является основной причиной, по которой примерно 70% всей производимой в мире рыбной муки и рыбьего жира по-прежнему используются в аквакультуре в качестве корма. Одноклеточные масла и одноклеточные белки, продуцируемые микроорганизмами, могут стать альтернативой с наибольшим потенциалом для замены рыбной муки и рыбьего жира в аквакультуре [6]. В качестве источников сырья используются недорогие отходы сельского хозяйства и промышленной биомассы, которые могут применяться для микробной ферментации. Аквакультура в настоящее время является самым быстрорастущим сектором производства продуктов питания в мире, однако, дальнейшее развитие аквакультурной индустрии находится под угрозой, потому что по-прежнему одним из основных источников корма для выращиваемой рыбы являются ресурсы, добываемые в ходе дикого рыболовства (рыбная мука и рыбий жир). Наиболее перспективными альтернативами для традиционно производимой рыбной муки и рыбьего жира являются сельское хозяйство, генетически модифицированные растения и различные микроорганизмы.

К продуктам с огромным потенциалом с точки зрения развития биоэкономики относится древесная целлюлоза [7]. Текстиль, изготовленные из нее, превосходят хлопок по прочности и простоте производства. Мы будем носить одежду из древесины. Древесную целлюлозу можно использовать также для производства нового типа пластика: из него можно изготовить все от детских игрушек до продовольственной упаковки и лекарств. Он может быть или биологически разлагаемым, или долговечным, в зависимости от назначения. У биопластика большое будущее. Все более важной проблемой становится устойчивое использование ресурсов биомассы, включая остатки леса, в интересах принципов биоэкономики. Например, даже инвазивные виды, такие как *Solidago canadensis* (золотарник) и *Hercleum Sosnowskyi* (борщевик) также являются действительным биоресурсом, который не используется эффективно в настоящее время. Хотя существует потенциал для использования лесных остатков с более высокой добавленной стоимостью, чем это делается сейчас, особый интерес в мире, особенно для низкоплодородных сельскохозяйственных земель вызывает производство короткоцикловых древесных культур, таких как ива, осина, тополь или береза [1]. Использование такой растительной биомассы в качестве сырья для производства биоматериалов является актуальным в сценарии стимулирования использования возобновляемых ресурсов на основе биоэкономики.

Короткоцикловые посадки древесных культур имеются практически во всех странах ЕС, а также США и Канаде [4]. На 2010 год площади энергетических плантаций составляли, например, в Швеции – около 13000 гектаров, в Германии – около 4000 га, в Польше – около 9000 га и т.д. Из всех быстрорастущих древесных культур, наиболее значительные площади заняты ивой, что объясняется следующими причинами [2]. Во-первых, себестоимость единицы энергии по данным многолетних исследований существенно ниже, чем для тополя, ольхи или березы; Во-вторых, ива, как растение, способна произрастать в условиях повышенной увлажненности, на разных типах почв, характеризующихся различным уровнем плодородия; В-третьих, она является достаточно зимостойкой, что очень важно для условий Беларуси. Короткоцикловые посадки древесных культур, как правило, используются для получения, возобновляемого биотоплива. Тем не менее, они могут служить источником целлюлозы, сырьем для производства мебели, лекарственных препаратов, химической промышленности. Помимо целлюлозы и водорослей, существуют другие варианты биомассы, например, материалы из сахарного тростника и кукурузы или даже из экскрементов, шлама и метана. Все это может быть использовано для производства масел, пигментов, питательных веществ, удобрений, продуктов питания, в дополнение к топливу. Клетки можно использовать в качестве миниатюрных промышленных растений для создания антител или других желаемых продуктов.

Также перспективной разработкой является биопродукт из картофеля. Можно использовать картофельные белки и крахмал для производства биопластика с характеристиками, подобными полиэтилену низкой плотности. Гликоалкалоиды могут использоваться в качестве пищевых добавок в небольших дозировках. Фенольные соединения пригодны для использования в медицине, так как обладают множеством полезных свойств, таких как снижение уровня холестерина, снижение хронических заболеваний, антибактериальная и антиоксидантная активность. Они также подходят для различной упаковки, такой как упаковка для пищевых продуктов, капсулы для лекарств.

Представленный в данном обзоре анализ показывает, что концепция биоэкономики является инновационным и одним из самых перспективных направлений развития для предприятий Республики Беларусь на ближайшее будущее.

Литература:

1. Родькин, О. И. Производство возобновляемого биотоплива в аграрных ландшафтах: экологические и технологические аспекты: монография / О. И. Родькин. - Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. - 212 с.

2. Biomass Production in Energy Forests. p. 196-202 / J. Mosiej, A. Karczmarczyk, K. Wyporska, A. Rodzkin // Ecosystem Health and Sustainable Agriculture 3. Editors: Lars Rydén and Ingrid Karlsson. The Baltic University Programme, - Uppsala University, 2012. - P. 196-201.

3. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome, 2016. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 2013, vol. 5, pp.2589–2608.

4. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 2013, vol. 5, pp.2589–2608.

5. Mola-Yudego, B. Reviewing wood biomass potentials for energy in Europe: the role of forests and fast growing plantations / B. Mola-Yudego et al // *BIOFUELS*, 2017.

6. Spalvins K., Blumberga D. Production of Fish Feed and Fish Oil from Waste Biomass Using Microorganisms: Overview of Methods Analyzing Resource Availability. *Environmental and Climate Technologies* 2018, vol. 22, pp. 149–164.

7. Zihare L., Blumberga D. Market Opportunities for Cellulose Products From Combined Renewable Resources. *Environmental and Climate Technologies*. May 2017, vol. 19, pp. 33–38.