

## **ОСОБЕННОСТИ КОСМИЧЕСКИХ СЕТЕЙ СВЯЗИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ**

Актуальность темы исследования. В последние годы внимание всего мира приковано к новым проектам ведущих корпораций по внедрению современных спутниковых сетей связи и интернета. Примерами могут служить так много осуждаемые проекты компаний OneWeb и SpaceX. На конец марта 2020 компания OneWeb отправила на низкую (1200 км) околоземную орбиту 74 космических аппарата (КА) глобальной системы спутникового интернета из планируемых 648 и заявила о своем банкротстве. Компания SpaceX Илона Маска начала развертывание первой фазы орбитальной группировки проекта Starlink и вывела на низкую (550 км) околоземную орбиту 893 аппарата. Следует отметить, что это далеко не первые проекты спутниковых систем связи, стоит вспомнить и другие: [Иридиум](#), [Глобалстар](#), [Thuraya](#) и [Inmarsat](#).

Необходимое количество КА для обеспечения глобальной связи напрямую зависит от высот и видов орбит. Наименьшее количество аппаратов необходимо при использовании геостационарных орбит (35790 км), где теоретически достаточно три аппарата, зоны видимости которых покроют около 80% земной поверхности. Однако из-за того, что геостационарная орбита находится очень далеко от Земли, в сигнал вносится довольно большая задержка: электромагнитной волне, чтобы долететь с Земли до КА и вернуться обратно на наземную станцию, требуется примерно четверть секунды. Для связи это слишком много, поэтому, новые спутниковые группировки и планируется располагать на низких орбитах, где задержка значительно меньше. Но тогда для обеспечения глобальности и непрерывности покрытия необходимо выводить большое количество КА.

Спутниковая связь может быть односторонней (прием данных по спутниковому каналу, а передача – по альтернативному) или двухсторонней (прием и передача через КА). Чаще всего используют двухстороннюю спутниковую связь. Передача сигнала может осуществляться в 3-х основных диапазонах – С, Ku, Ka. Диапазон С используется редко, как правило, для односторонней передачи данных. Антенны, работающие в этом диапазоне, должны быть большого размера с мощными передатчиками. Предоставление услуг двустороннего интернета осуществляется чаще всего в диапазоне Ku. Его зона покрытия достаточно широка, антенны от 0,8 до 1,8 метра, передатчики мощности компактные и сравнительно недорогие. С проектированием новых спутников с «зонавыми лучами» стал активнее использоваться диапазон Ka. Стандартные антенны для него имеют размер 0,75м и обеспечивают скорость до 3-6 Мбит/с.

Особое место в спутниковых системах связи всегда уделялось безопасности. Поэтому, целью исследования является: анализ вариантов построения спутниковых сетей интернет-связи и определение особенностей обеспечения их безопасности.

Объектом исследования являются спутниковые системы интернет связи. Предметом исследования – способы обеспечения их информационной безопасности.

Преимуществами спутникового интернета являются: независимость от традиционных провайдеров и электропитания; возможность передачи данных из удаленных и технически неразвитых регионов планеты; качество и высокая скорость передачи сигнала; простота подключения.

К недостаткам спутникового интернета можно отнести: необходимость разрешения на радиопередающее оборудование; достаточная дороговизна и громоздкость оборудования; задержка на канале связи (спутниковому сигналу требуется около 250 мс, чтобы дойти от передающей антенны до спутника, и столько же обратно); период пинга на двустороннем канале может быть 500-800 мс; несовместимость оборудования различных производителей; наличие проблем с обеспечением конфиденциальности и безопасности.

Для решения проблем безопасности предполагается задействование методов искусственного интеллекта (ИИ), в частности методов машинного обучения.

В информационной безопасности ИИ – это программное обеспечение, способное интерпретировать состояние среды, распознавать происходящие в ней события и самостоятельно принимать необходимые меры. ИИ особенно хорошо справляется с распознаванием закономерностей и аномалий, поэтому может быть прекрасным инструментом обнаружения угроз.

Системы машинного обучения – это программное обеспечение, способное самостоятельно обучаться на введенных человеком данных и результатах выполненных действий. Средства машинного обучения способны строить прогнозы, опираясь на сведения о развитии событий в прошлом.