

ВЛИЯНИЕ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА БЛАГОПОЛУЧИЕ ЛЮДЕЙ

Д.Н. Рудьковский

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: Dan4ik32@inbox.ru

Научный руководитель: Жаворонок А.В., ассистент

В данной статье будет проведен краткий ликбез по истории развития спутниковой связи, анализ динамики развития традиционных спутниковых систем, влияние спутниковой индустрии на мировой рынок; роль спутниковой связи в различных сферах жизнедеятельности человека и ее влияние на экономику и благополучие людей в целом, влияние космической отрасли на экологическую обстановку в масштабах Солнечной системы.

Издавна человек жаждал знаний, ему всегда было интересно, что происходит вокруг него, в мире и одинок ли он во вселенной. Во все времена человек исследовал все, что находится на Земле. Он строил простейшие корабли, чтобы исследовать самые разные уголки планеты, однако мореплаватели ориентировались только по звездам, что существенно затрудняло и замедляло исследования.

В начале 19 века была изобретена радиосвязь, для того чтобы люди могли передавать информацию на большие расстояния, по радиоканалам, используя азбуку Морзе. Несмотря на то, что люди ориентировались все так же по звездам, это было началом «нового века», и использование радиосвязи сыграло большую роль, так как обмен информацией в разы ускорился. Однако прогресс не стоял на месте, объемы информации росли, и операторам радиостанций становилось работать все сложнее. Человечеству требовалось некоторое новшество.

Впервые идея спутниковой связи была представлена в 1945 году англичанином Артуром Кларком. Он рассматривал перспективы ракет, подобных «Фау-2», для запуска спутников Земли в научных и практических целях. «Искусственный спутник на определенном расстоянии от Земли будет совершать один оборот за 24 ч. Он будет оставаться неподвижным над определенным местом и в пределах оптической видимости почти с половины земной поверхности. Три ретранслятора, размещенные на правильно выбранной орбите с угловым разнесением на 120° , смогут покрыть телевидением и ультракороткими волнами (полоса частот от 87,5 до 108 МГц) всю планету [6].

В 1957 году, 4 октября, был запущен первый в мире искусственный спутник Земли. Его сигналы успешно принимались на Земле. Он положил начало космической эры. Принимаемые на Земле сигналы данного спутника использовали не только для пеленгации, но и для передачи информации о процессах на спутнике (температура, давление и прочие данные). Эта информация передавалась путем изменения длительности посылок, излучаемых передатчиками (широотно-импульсная модуляция).

В 1961 году Леонард Клейнрок предложил передавать информацию кусочками – пакетами. Особенность этого метода в том, что одним каналом связи могут пользоваться сразу множество абонентов, не мешая друг другу. Без этой технологии немислимы современные сети.

В своей работе он раскрыл способ одновременного доступа нескольких абонентов к одной сети, для чего передаваемая информация разделяется на пакеты по несколько байт или килобайт. Такой пакет содержит адрес получателя в сети и порядковый номер, необходимый для передачи данных без потерь.

Эта технология пришла на смену коммутации каналов, когда между абонентами устанавливалась прямая выделенная линия, полностью занятая ими. Такой способ подходил для телефонной связи, но усложнял создание сетей между компьютерами. Коммутация пакетов позволяет увеличить пропускную способность сети благодаря тому, что канал может одновременно использоваться для передачи пакетов различных

сообщений, а не будет занят одним единственным соединением. Так же, важным преимуществом передачи пакетов является то, что при большой загруженности линии доступ к ней не будет заблокирован, а только уменьшится скорость передачи данных, так как пакеты просто выстраиваются в очередь.

Позже был разработан метод передачи пакетов данных с шифрованием. Именно так появились первые пейджеры, интернет, а затем и сотовые телефоны. Теперь уже не требовалось большого количества оборудования и коммуникаций, чтобы транслировать сигнал, стало достаточно передающей станции в точке отправки сигнала (А), и принимающей, в точке (В) соответственно [7].

Нельзя не отметить огромное влияние данного изобретения на экономическую составляющую всего мира в целом. Появилось огромное количество производителей сотовых телефонов, многие компании переоборудовали производственные цеха, дабы идти в ногу со временем, и производить самые современные телефоны. Вместе с тем, увеличивалось количество рабочих мест, экспорт, налаживались новые межгосударственные связи. Вместе с тем, появлялось еще большее количество рабочих мест. Но телефоны не могли работать без сим-карт, которые в свою очередь, также открыли новую ветвь в экономике – сотовые операторы. Количество производимых телефонов росло, и растет, по сей день. Сегодня 85 % жителей мира активно используют сотовые телефоны, и это число увеличивается с каждым днем.

Эту технологию активно стали применять для дистанционного управления сложным оборудованием и при его автоматизации. Затем технологию передачи пакетных данных стали использовать для связи спутниковых аппаратов. Как следствие, стали появляться малые и сверхмалые космические аппараты, которые уже не требовали присутствия оператора на борту, а сами отправляли и принимали данные. Изначально такие спутники использовались только для военных целей, и уже позже их стали применять в коммерческих структурах. Благодаря этому, появилось первое спутниковое телевидение.

Однако прогресс не стоял на месте, на космические аппараты стали устанавливать и фото и видео аппаратуру, именно тогда впервые удалось сфотографировать Землю целиком. Из полученных фотографий составили более точные карты, нежели существующие ранее.

Идея создания спутниковой навигации появилась еще в 50-е годы. Тогда СССР запустил первый искусственный спутник Земли. Американские ученые ловили сигнал, исходящий от советского спутника и выяснили, что благодаря эффекту Доплера, частота принимаемого сигнала изменяется в зависимости от его расстояния от Земли. Чем ближе спутник находится к Земле, тем выше частота, соответственно, чем дальше, тем частота меньше. Основная идея заключалась в том что, зная свои координаты на Земле, можно измерить положение и скорость спутника относительно вас, и наоборот.

Реализовали эту идею лишь спустя 20 лет. Первый пробный спутник запустили на орбиту 14 июля 1974 года. Для полноценной работы системы необходимо 24 спутника, последний из которых вывели на орбиту в 1993 году. Изначально, глобальная система позиционирования использовалась только для вооруженных сил. Появилась возможность применения GPS (англ. Global Positioning System – система глобального позиционирования) при наведении ракет на различные объекты на земле и в воздухе [6].

В настоящее время большое количество аппаратуры связано между собой с помощью спутниковых систем связи. Самые современные оборонительные системы так же используют спутниковую связь. На сегодняшний день противоракетная оборона активно использует спутниковые системы, даже танки не обходятся без нее, что позволяет им оставаться практически неуязвимыми и находить слабые точки противника. В 1990 году в персидском заливе началась военная операция «БУРЯ В ПУСТЫНЕ», на орбиту были запущены уже 15 спутников NAVSTAR, что обеспечивало хорошее покрытие всей земной поверхности на протяжении примерно 19 часов в сутки. Устройства с GPS помогли американским солдатам лучше планировать атаки: даже если небольшой отряд

сталкивался с противником, солдаты могли послать точные координаты врага своему командиру. Кроме того, с помощью GPS можно было проводить масштабные ночные маневры, которые в прошлом требовали участия множества разведчиков и проводников. GPS также помогала менять план наступления вплоть до его начала и узнавать точное местоположение войск противника. Решение практически любых обостренных конфликтов не обходится без этих систем, поэтому их роль в жизни людей, государств и Мира в целом просто невозможно недооценивать.

После инцидента в 1983 году, когда был сбит вторгшийся в воздушное пространство СССР корейский самолет, на борту которого находилось 269 пассажиров, президент США, Рональд Рейган, позволил некоторое использование системы навигации в гражданских целях.

Это дало новый толчок развитию электронных устройств. Первые GPS приемники были внушительных размеров, поэтому изначально их устанавливали только в большие подвижные объекты, такие как автомобили. Позднее появились персональные GPS-приемники. Они показывали лишь широту и долготу, которую отмечали на карте, тем самым определяя свое местоположение. Да, размеры их уменьшились, но по нынешним меркам они все же оставались довольно большими (размером с современный телефон). В 1999 году компания Verifon выпустила первый телефон с GPS-приемником, а в 2000 году Билл Клинтон отменил намеренное ослабление сигнала для гражданских приемников. Величина нынешнего приемника редко превышает размер спичечной головки. Устройства и сейчас продолжают развиваться, теперь координаты GPS совмещаются с электронной картой.

Сейчас уже трудно найти сферу деятельности человека, где хотя бы однократно не использовались навигационные технологии. На данный момент времени, спутниковые системы развиты настолько, что положение того или иного объекта можно определить с точностью до сантиметра. На картах отображаются практически все изменения, которые произошли в недавний промежуток времени (пробки, аварии, новые постройки), еще 10-15 лет назад о такой скорости не могло идти и речи. Так, вы можете без особых принадлежностей отслеживать местоположение того или иного объекта в реальном времени. Появилось огромное количество роботов, которые самостоятельно выдвигаются на заданные координаты и выполняют алгоритм действий.

Темпы развития спутниковой индустрии и индустрии спутниковой связи и вещания примерно одинаковы и несколько снижаются (рис. 1), приближаясь к общемировому темпу развития мировой экономики (примерно 2,4 %). Это говорит о насыщении мирового рынка спутниковой индустрии, т.е. с одной стороны рынок достиг своего пика, с другой стороны нет новых источников его развития.

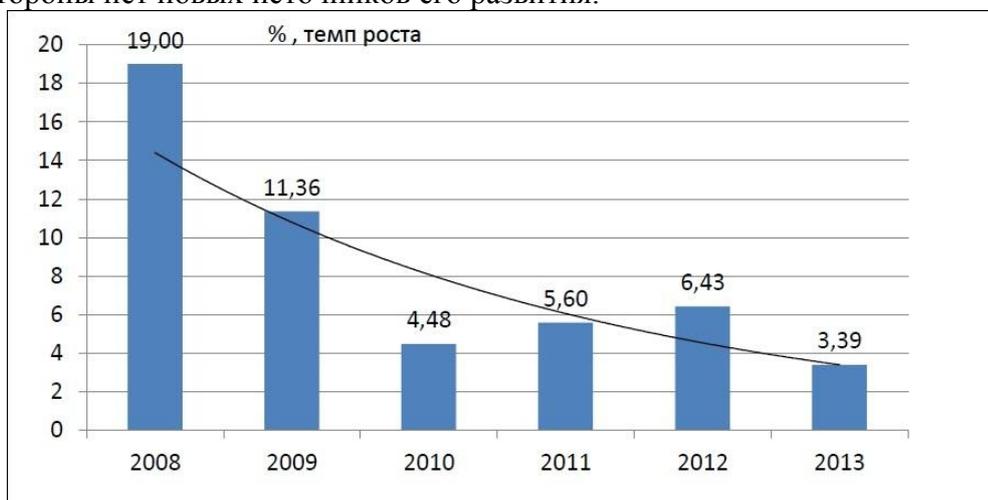


Рис 1. Темп роста спутниковой индустрии 2008–2013 гг.
(по данным организации SIA, 2014 г.)

Анализ общей частотной емкости геостационарных спутников показывает, что уже на протяжении ряда лет в среднем по миру существует превышение предложения над спросом примерно на 20–25 % (рис. 2). С учетом допустимой загрузки спутников до 85 % и запасов, такое превышение следует признать нормальным. Спрос на спутниковый ресурс Ku -диапазон (10,7 – 12,75 ГГц), в мире растет незначительно, а спрос на ресурс C-диапазон (3,5–4,2 ГГц) снижается. В целом, темп роста спроса на ресурс составляет в пределах 1–2 %. Маркетинговые компании прогнозируют снижение предложения спутникового ресурса в C и Ku-диапазонах, начиная с 2018 года, прогнозируют дефицит ресурса. Основную долю в спросе на ресурс играют системы спутникового непосредственного вещания, особенно при переходе к вещанию в стандартах высокой четкости HDTV (High Definition Television) и Ultra High Definition Video (UHDV) [1].

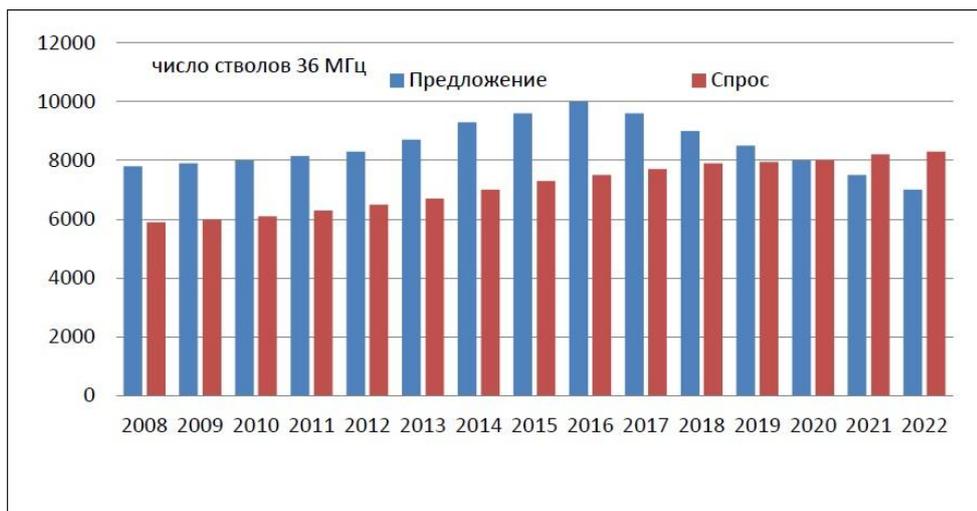


Рис 2. Спрос и предложения ресурса традиционных спутников связи (по данным маркетинговых компаний)

На самом деле дефицита не предвидится, поскольку прогнозы могут учесть только то, что уже заявлено хотя бы в проекте, то есть прогнозу можно доверять в пределах четырех лет (в данном случае представлен прогноз по состоянию на 2013 г.).

Но ситуация сильно различается по регионам и странам мира. Например, в США и Европе наращивание спутникового ресурса традиционных спутниковых систем уже практически не происходит. А в России известно, что уже многие годы существует дефицит спутникового ресурса, особенно в стандартном Ku-диапазоне (прогноз увеличения спроса на 320 стволов в 2014–2022г.).

Новым технологическим источником развития индустрии спутниковой связи и вещания считаются системы спутникового ШПД (широкополосный доступ в интернет), реализуемые на основе многолучевых спутников HTS.

Возникает вопрос: может ли быть освоен столь значительный ресурс и в мире и в России? За счет каких сервисов и задач? Станет ли этот ресурс новым коммерческим источником развития рынка? Пока ответы на этот вопрос не имеют четкой формулировки. Мировые аналитические компании прогнозируют, что даже в перспективе к 2023 году предложение будет превышать спрос примерно в два раза, то есть, развитие спроса прогнозируется, но очень незначительное. Связано это и с тем, что прогнозы развития новых технологий не очевидны. Например, компания Eutelsat планировала в 2009 году развитие своей системы многолучевых спутников HTS очень оптимистически. На сегодняшний день, судя по этим прогнозам, должно быть в сети tooWay (спутник Ka-Sat – телекоммуникационный спутник связи высокой пропускной способности) около 2 миллионов абонентов. Фактически, более чем на порядок меньше, (166 тысяч по состоянию на середину 2014 г.). Направление HTS развивается и в России (рис. 3). Уже к

2017 г. общий ресурс многолучевых спутников HTS в соответствии с планами ГПКС (российского национального оператора спутниковой связи) и ГКС (Газпром космические системы), доступный на территории России, составит по оценке экспертов 58 Гбит/с (примерно 80 % на европейской территории). Соответственно, применительно к утилизации этого ресурса в России справедливы те же вопросы, что и в мире. Многие эксперты оценивают возможность активного развития спутникового ШПД (широкополосный доступ в интернет) в России очень пессимистически. Но следует отметить, что такие оценки сделаны на основе анализа систем многолучевых спутников HTS 1-го поколения.

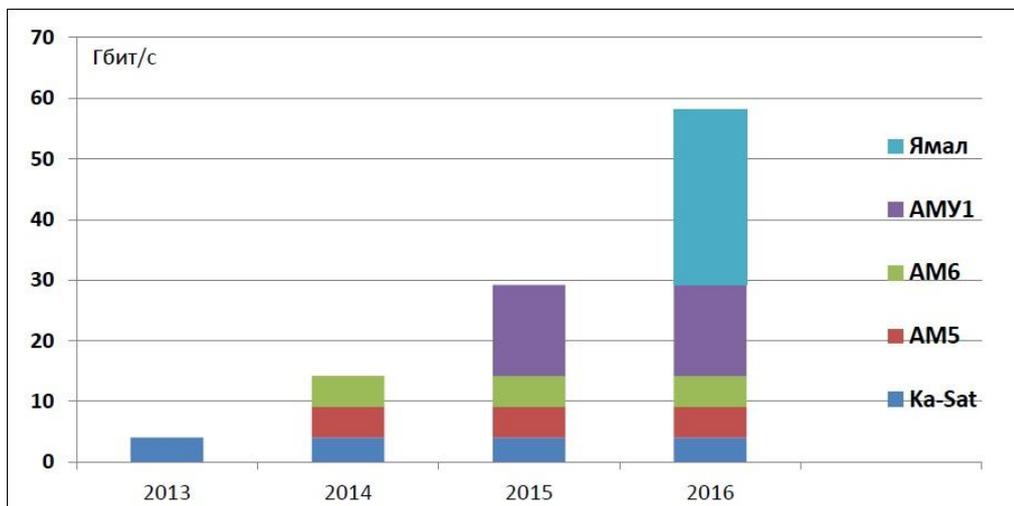


Рис. 3. Нарастание ресурса спутников HTS, обслуживающих Россию

Спутниковый ШПД (широкополосный доступ в интернет) на основе систем (HDFSS – High Density Fixed Satellite Systems) обеспечивает возможность подключения абонентов с удельными затратами на домохозяйство в пределах 500–1000 долл. США (рис. 4), что недостижимо при использовании любой известной наземной технологии, особенно в регионах с низкой плотностью домохозяйств.

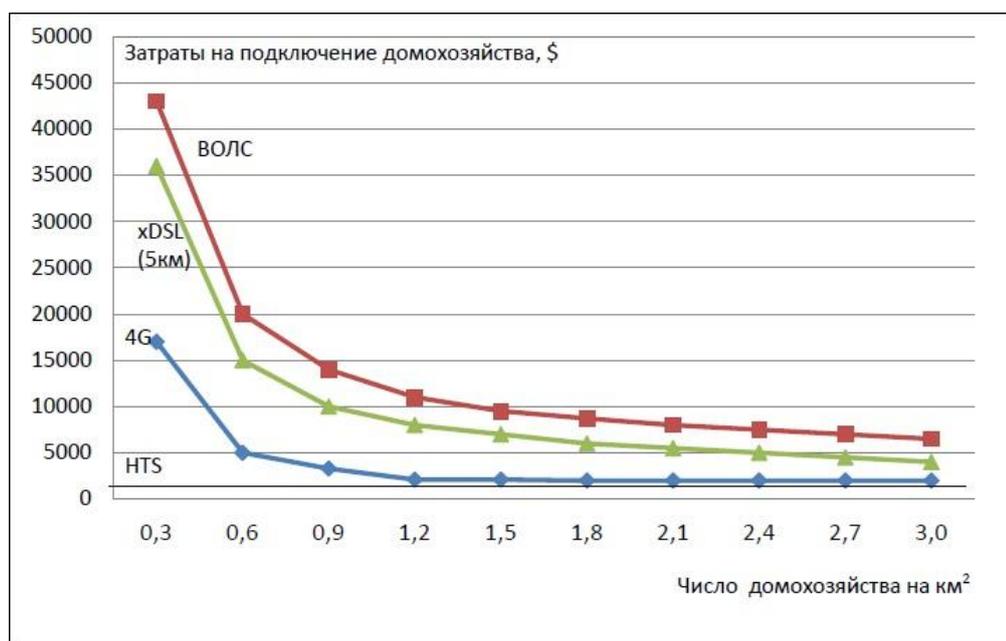


Рис 4. Сравнительные затраты на подключение домохозяйства с использованием наземных технологий и спутниковой технологии на основе HTS

При этом скорости и тарифы для абонента соизмеримы с наземными сетями (если корректно проводить сравнение, например, сравнение с учетом реальных скоростей в сетях 4G). Соответственно, первая целевая задача – это ликвидация «цифрового неравенства».

Сегодня идет активный поиск технических решений в сетях, реализуемых на основе многолучевых спутников HTS, которые давали бы прямой коммерческий успех. Примером таких решений в системном плане являются новые сетевые решения компаний Intelsat (EpicNG) и Inmarsat (Global Xpress), которые изначально ориентированы на обслуживание подвижных средств.

Новые системы спутниковой связи и вещания, реализуемые на основе геостационарных многолучевых спутников HTS, являются характерным положительным трендом развития мировой спутниковой индустрии в ближайшие годы. Прогнозируется, что примерно за 10 лет объем услуг (сервисов), предоставляемых с использованием HTS составит примерно 6,2 млрд долл., то есть, примерно в 5 раз больше чем в 2014 г. [2].

Для России системы на основе геостационарных многолучевых спутников типа HTS целесообразны, поскольку могут экономически эффективно и быстро решить задачи обеспечения «цифрового равенства» в регионах с низкой плотностью населения.

Но интенсивное освоение космоса может привести к очень большим техногенным воздействиям на окружающую среду, последствия которых трудно предугадать.

Использование ракетно-космической техники связано с воздействием на окружающую среду в масштабах как Земли (литосфера, атмосфера, гидросфера), так и всей Солнечной системы. Негативное проявление техногенного влияния на окружающую среду видно уже на этапе выведения ракет на орбиту.

Любой космодром – это зона повышенного загрязнения.

При запуске ракет в атмосферу попадает большое количество молекул воды. Они нарушают озоновый слой, а в ионосфере формируются дыры радиусом в сотни километров. Под озоновой дырой принято считать пространство в ионосфере, которое характеризуется пониженной концентрацией озона. При отсутствии воды на больших высотах, факт ее появления в ионосфере является фактом загрязнения природной среды и нарушением изначального равновесия. Часто возникают искусственные облака и зоны пониженной плотности, это влечет за собой нарушение связи.

Несмотря на малую толщину озонового слоя, он играет огромную роль в защите жизни на Земле. Поглощая наиболее опасную и жесткую часть УФ излучения, которое пагубно действует на все виды жизни на Земле.

Кроме того, под воздействием УФ излучения происходят мутации флоры и фауны, сельскохозяйственных культур и домашних животных, деградирует иммунная система человека, повышается рост раковых, инфекционных и вирусных заболеваний. Причиной всего этого является тот факт, что жизнь на планете приспособлена только к мягкому спектру ультрафиолетового излучения Солнца.

Уменьшение толщины озонового слоя неизбежно ведет к увеличению нагрева Земли, усилению ветра, росту пустынь, а так же резкому изменению климата. Абсолютное истощение озонового слоя значило бы полное прекращение высших форм жизни на Земле. Поэтому сохранение озонового слоя является глобальной задачей всего человечества [4].

На сегодняшний день работающих средств защиты озонового слоя от влияния ракетоносителей и выбросов продуктов сгорания ракетного топлива в атмосферу так и не найдено.

Почвы сильно загрязнены тяжелыми металлами, такими как: хром, никель, марганец, цинк, равно как и органическими соединениями: нефтепродуктами, этиленгликолем. Грязь из почвенного слоя при высыхании преобразуется в пыль, которая затем попадает в водоемы, негативно действуя на растительность, рыб и прочих обитателей, так как накапливается в донных отложениях. Сюда попадают и поверхностные сточные воды.

Значительный ущерб природе наносится как самими элементами конструкции отделяющихся частей ракетоносителей, так и остатками неиспользованного топлива.

Топливо используемое для заправки ракет – очень токсично. В процессе падения топливного бака, остатки топлива распыляются в воздухе, оставаясь во взвешенном состоянии, образуют ядовитый смог, который затем осаждающийся на землю по траектории полета первых и вторых ступеней ракет. Таким образом, идет последовательное загрязнение всеми составляющими ракетного топлива окружающей среды вдоль пути полета ракет. Огромные территории загрязняются все больше с каждым новым запуском. Размер зоны загрязнения в зависимости от погодных условий и ландшафтных особенностей места падения отработанных остатков ракет-носителей может достигать нескольких гектаров, помимо этого составляющие жидкого ракетного топлива и продукты их реакций могут распространяться с природными водами на гигантские по земным меркам расстояния (до нескольких сотен километров).

Гептил – токсин 1-го класса опасности. При его концентрации в воздухе 0,01 мг/л через несколько минут наступает тяжелое отравление. За продолжительное время использования гептила в Вооруженных Силах СССР собран обширный материал, который свидетельствует о негативном воздействии гептила на здоровье личного состава вооруженных сил. При взаимодействии с ним на открытом воздухе сроком продолжительностью в два года имеет отрицательное воздействие на организм человека.

Прежде всего поражения организма ракетным топливом проявляются у пастухов, фермеров, животноводов, которые в большинстве случаев не доживают даже до пенсионного возраста, умирая от рака.

Опасность поражения в разы возрастает у тех людей, которые взаимодействуют с оставшимися частями ракет-носителей: стенками топливных модулей, различными мелкими осколками, которые поддаются ручной обработке: изготовление ножей, ручек, портсигаров и тому подобное. У них возникают состояния, которые не отличить от лучевой болезни, при этом источник излучения отсутствует [5].

Из-за большого загрязнения атмосферы, почвы и вод существует большой риск попадания токсичных веществ с кормами животных в мясо, а так же молочные продукты животного происхождения, которые в дальнейшем идут на переработку для употребления человеком в пищу.

Но гораздо опаснее попадание токсичных веществ и соединений тяжелых металлов в грунтовые воды, которые попадают к человеку напрямую, например, из колодцев или косвенно через плоды и овощи, которые человек употребляет в пищу.

Например, марганец как и любой тяжелый металл накапливается в организме и очень трудно выводится. Избыток марганца может привести к нарушению функций нервной системы, почек и печени.

Воздействие такого тяжелого металла как цинк, ухудшает состояние ногтей, кожи, выпадают волосы, ослабляются функции предстательной и поджелудочной желез, печени, развиваются различные аутоиммунные заболевания. Так же очень опасным является такое органическое соединение, как этиленгликоль, присутствие в организме которого вызывает поражение центральной нервной системы и почек.

Первым рукотворным аппаратом, который был выведен на орбиту 4 октября 1957 года. С тех пор, прошло 54 года, с каждым годом число запусков росло, на сегодняшний день в год производится около 100 запусков.

При рассмотрении снимков низкоорбитального пространства ученые заметили, что люди успели намусорить и в космосе. Прошло всего полвека, но за это короткое время в космосе по вине людей появилось около 12000 самых разных объектов, размером более метра. Количество элементов, размеры которых не более сантиметра, насчитывает сотни тысяч. Некоторые из них уже давно не выполняют свои функции, остальные же пребывают в исправном состоянии, но все они загрязняют пространство околоземной орбиты.

Ежегодно сотни тонн разных объектов тел попадают в атмосферу, большая часть из них сгорает в земной атмосфере, но на Землю же падают единицы. Лишь считанные осколки преодолевают атмосферные слои и попадают на Землю. Известны случаи, когда в

астероиды падали на капот автомобиля, пробивали крышу дома. Зарегистрировали даже случай, когда объект упал на голову человека! Но наша атмосфера все-таки нас защищает.

Нельзя не отметить какой ценой нам достаются новые технологии в сфере коммуникации и навигации. Выбросы в атмосферу при запуске ракетносителей в космос имеют множество отрицательных последствий пагубных для человека и окружающей среды. И тем не менее благодаря развитию космической отрасли мы имеем возможность поддерживать связь с людьми на разных континентах, а так же совершать новые открытия за пределами планеты и Солнечной системы.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения научно-исследовательских работ по направлению «Оценка и улучшение социального, экономического и эмоционального благополучия пожилых людей», договор № 14.Z50.31.0029.

Список использованной литературы.

1. Крылов А.М., Системы спутниковой связи Ка-диапазона: состояние и перспективы развития // Технологии и средства связи. – 2011. – С. 48–50.
2. Анпилогов В.Р. Спутниковый ШПД и цифровое равенство // Технологии и средства связи. – 2013. – № 1. – С. 58–52.
3. Анпилогов В.Р. Системы на основе геостационарных спутников связи и вещания Ка-диапазона // Технологии спутниковой связи. – 2012. – № 6-2. – С. 16–26.
4. Экология России // Итоги науки и практики. Выпуск 1. Международное сотрудничество в области охраны природы. – М.: РЭФИА (Российское экологическое федеральное агентство), 1996. – 71 с.
5. Макдональд А.Дж., Беннет Р.Р., Хиншоу Дж.К., Барнс М.У. Ракеты с двигателями на химическом топливе: Влияние на окружающую среду // Аэрокосмическая техника. – 1991. – № 9. – С. 96–101.
6. Спутниковая связь: принцип действия, зона покрытия, характеристики каналов и тарифные планы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kp.ru/guide/sputnikovaja-svjaz.html> (дата обращения: 31.08.16).
7. Сетевые устройства пакетной системы передачи данных [Электронный ресурс]. URL: <http://celnet.ru/netdev.php> (дата обращения: 31.08.16).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА (ПНГ) КАК ФАКТОРА, ВЛИЯЮЩЕГО НА БЛАГОПОЛУЧИЕ ГРАЖДАН РОССИИ

К.В. Скирдин

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: kvs21@tpu.ru

Научный руководитель: Егорова М.С., ассистент

В статье представлены взгляды известных философов и экономистов на понятие благополучия человека. Произведен анализ данных официальной и неофициальной статистики масштабов сжигания ПНГ в России, оценены экономические, социальные и экологические издержки, связанные с отсутствием переработки нефтяного газа в необходимых масштабах, изучено влияние данных процессов на благополучие граждан. Рассмотрены основные проблемы, связанные с переработкой ПНГ, предложен ряд комплексных мер технологического и законодательно-правового характера, призванный в среднесрочной перспективе усовершенствовать процессы, связанные с переработкой ПНГ в России, повысить благополучие граждан.

С появлением первых государственных образований, благосостояние человека, как явление общественной жизни, с точки зрения политической экономии, занимало одно из