



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

Заключение

В целом классификация важна для клиента, так как она выступает гарантией соответствия ожиданиям конечного результата в вопросе безотказной работы и производительности.

Но, надо понимать, что в отличие от персонального ПК, или планшета, сервер работает круглосуточно в активном режиме и для работы дата-центров нужна качественная инфраструктура с бесперебойным энергоснабжением, кондиционированием, широкими каналами связи, системами контроля и безопасности. Весь это комплекс систем и представляет собой ЦОД. То есть, в современном понимании, ЦОД это - инфраструктура облачных вычислений.

Список использованной литературы

1. Авен О. И., Гурин Н. Н., Коган Я. А. Оценка качества и оптимизация вычислительных систем. - М.: Наука, 1992. - 464 с.
2. Баранова С.С. «Динамическая оптимизация распределения данных по узлам вычислительной сети» <http://www.masters.donntu.edu.ua/2007/kita/baranova/library/index.htm> Донецкий национальный технический университет.
3. Статья с сайта <http://expertonline.kz/a14988/>
4. Статья с сайта <https://yvision.kz/post/413261>
5. Wright C.V., Monroe F., Masson G.M., "On Inferring Application Protocol Behaviors in Encrypted Network Traffic", Journal of Machine Learning Research, 2006.
6. http://www.in-line.ru/solutions/security/security_data-centres. 2016. 5. Журнал «ЦОДы.РФ» № 13. 2015.

УДК 004.032.97

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА В КА-ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ

Кикманов Ринат Маратович

Магистрант кафедры РЭТ ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель - м.а., профессор Дюсенев Симбай Тулюбаевич.

Введение

Системы спутниковой связи с начала существования заняли лидирующее место в мире среди средств связи. Высокоскоростной доступ в Интернет, а также быстрая передача данных стали важной частью в жизни людей. Спутниковая связь, телевидение находятся в начале нового витка развития, который характеризуется переходом к спутниковым системам массового обслуживания. К таким системам относятся системы, которые реализуются на основе геостационарных спутников связи, а также спутниковые системы ШПД.

Для организации систем ШПД перспективен Ка-диапазон, так как предлагает дополнительный частотный диапазон в уже занятых спутниковых позициях. Использование этой технологии позволит быстро и недорого обеспечить спутниковые системы ШПД в Казахстане.

Целью работы является применение Ка диапазона в проектировании спутниковой связи на геостационарных орбитах в Казахстане.

1. Диапазон частот ССС

Использование различных частот для систем радиосвязи и вещания, включая спутниковые, строго регламентируется международными организациями. Это необходимо для достижения совместимости различных систем, а также для предотвращения взаимных помех при работе различных служб. В 1977 году состоялась Всемирная административная

радио конференция (WARC-77) по планированию вещательной спутниковой службы, на которой был принят ныне действующий Регламент радиосвязи. В соответствии с ним вся территория Земли разделена на три района, для вещания в каждом из которых выделены свои полосы частот.

Район 1 - включает Африку, Европу, Россию, Монголию и страны СНГ.

Район 2 - охватывает территорию Северной и Южной Америки.

Район 3 - это территории Южной и Юго-Восточной Азии, Австралия и островные государства Тихоокеанского региона.

В соответствии с этим регламентом для систем спутниковой связи выделено несколько диапазонов частот, каждый из которых получил условное обозначение буквой латинского алфавита [1].

Большинство действующих систем спутниковой связи на базе геостационарных спутников работают в диапазонах С (6/4 ГГц) и Ku (14/11 ГГц). Ка - диапазон в нашей стране пока широко не применяется, но идет его бурное освоение в Америке и Европе. Эффективность приемных зеркальных антенн пропорциональна числу длин волн, укладываемых в ее поперечнике. А длина волны с увеличением частоты уменьшается. Следовательно, при одинаковой эффективности размеры антенн уменьшаются с увеличением частоты. Если для приема в диапазоне С требуется антенна 2,4 - 4,5 м, то для диапазона Ku размер уменьшится до 0,6 - 1,5 м, для диапазона Ка он может быть уже 30 - 90 см, а для Ка- диапазона - всего 10 - 15 см [4].

Таблица 1 - Диапазоны частот ССС

Наименование диапазона	Полоса частот в ГГц
L-диапазон	1,452-1,550 и 1,610-1,710
S-диапазон	1,93-2,70
C-диапазон	3,40-5,25 и 5,725-7,075
X-диапазон	7,25-8,40
Ku-диапазон	10,70-12,75 и 12,75-14,80
Ka-диапазон	15,40-26,50 и 27,00-30,20

2 Необходимость перехода в Ка диапазон, его преимущества и недостатки.

Диапазоны С и Ku обычно используются для передачи цифрового телевидения. Однако, спектр частот, который может использоваться для вещания через спутник, ими не ограничен. Прежде, чем перейти к Ка-диапазону, нужно сначала взглянуть на спектр радиочастот в целом. Формально, радио-спектр начинается с 3 Гц и заканчивается на 300 ГГц. На самом деле, частоты из нижней части спектра практически не используются для вещания. Полоса "Длинных волн" в классических радиоприемниках начинается примерно от 100 кГц (ДВ). Более низкие частотные диапазоны могут быть полезны для подводной связи, связи в шахтах или геофизических измерениях [6].

И хотя эта тема очень интересна, низкие частоты практически не представляют интереса для спутниковой индустрии. Прежде всего, сигналы низкой частоты не подходят, чтобы передавать большое количество данных за единицу времени. Говорить о передаче цифрового (и аналогового) телевидения можно, начиная примерно со 100 МГц. Еще одна вещь, которую нужно принять во внимание – влияние Земной атмосферы. Низко и очень высокочастотные сигналы в значительной степени поглощаются, проходя через нашу атмосферу.

Последние несколько лет наблюдаются активное коммерческое освоение Ка-диапазона применительно к системам фиксированной спутниковой связи и вещания. Обусловлено это двумя основными факторами. Первый связан с проблемой международной координации новых геостационарных спутников в Ku-диапазоне, второй - со стремлением реализовать предельно большую пропускную способность спутника для минимизации

себестоимости передачи единицы информации. Кроме того, для реализации вещания высокой четкости и тем более для перехода к объемному вещанию требуется увеличение частотного ресурса спутника, и без перехода от Ku- к Ka-диапазону эту задачу не решить. Реальность этих факторов подтверждается и общей мировой тенденцией развития информационного общества. Дело в том, что объем информации, генерируемой обществом, неуклонно растет и соответственно возрастает необходимость ее передачи (мировой объем трафика ежегодно удваивается в последние годы). В связи с этим во всем мире наблюдается стремление к увеличению пропускной способности каналов и в частности, ощущается и дефицит спутниковой емкости.

К основным преимуществам использования Ka-диапазона можно отнести:

- большой по сравнению с C и Ku-диапазонами частотный ресурс (1,5-3 ГГц);
- высокие частоты Ka-диапазона облегчают реализацию на спутнике узких лучей антенн с высоким усилением, а также создание бортовых многолучевых антенн (МЛА) с целью повышения энергетического потенциала спутниковых линий (увеличения значений эффективной изотропной излучаемой мощности (ЭИИМ) КА и добротности (G/T) КА);
- применение в космическом сегменте СССВ многолучевых антенн с узкими лучами и многократное повторное использование частот в лучах МЛА повышают эффективность использования спектра и способствуют увеличению пропускной способности новых СССВ.

В настоящее время среди систем, использующих Ka-диапазон можно отметить канадский спутник Anik F2, который обладает 45-тью активными Ka-транспондерами и обеспечивает услуги мультимедиа и широкополосный доступ в Интернет на территории Северной Америки, а также KA-SAT принадлежащий Eutelsat и обеспечивающий похожие услуги на территории Европы. Среди российских спутников, этот диапазон используют военные спутники Радуга-1 и Радуга-1М [2].

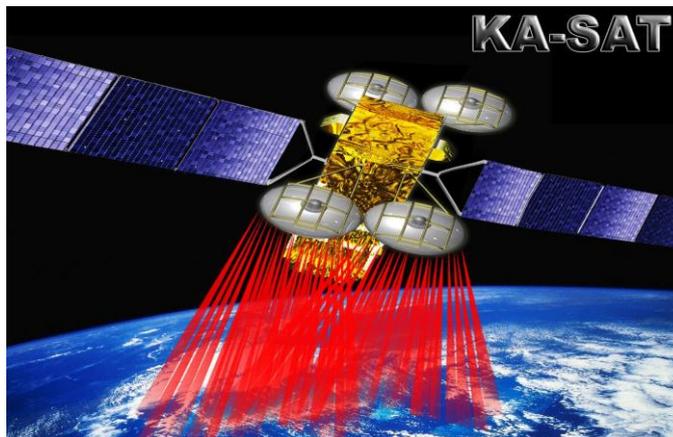


Рисунок 1 – Многолучевое излучение спутника.

Мировой опыт коммерческого применения Ka-диапазона для предоставления услуги доступа в Интернет для физических лиц и малого бизнеса уже есть (системы Wild Blue и HughesNet в США и Канаде). А в скором времени (по планам в 2012 г.) вся европейская граница России будет усеяна VSAT-станциями Ka-диапазона, работающими в сетях европейских спутников KA-SAT и NYLAS, совмещающими и услуги Интернета, и различные услуги вещания. Но есть и проблемы при использовании данного диапазона, которые необходимо проанализировать и учесть при проектировании спутниковых сетей. Одной из основных является ослабление сигнала из-за погодных условий, что, в конечном счете, определяет достижимый коэффициент готовности спутникового канала, то есть качество и надежность конечной услуги. Этому вопросу посвящено большое количество внимания, но следует отметить, что полностью все данные не отражены, нигде, нет четкого механизма общей инженерной оценки потерь при распространении сигнала, вызванных

природными факторами. Сравним с помощью расчета затухание в Ku и Ka диапазонах в таблице 2.

Земная атмосфера ведет себя по-разному для различных частот. Атмосфера, содержащая пар - одно, а идущий дождь - совсем другое. Ослабление, вызванное дождем, значительно увеличивается с частотой, что очевидно из решения. Именно поэтому диапазон Ka больше используется для высокоскоростного доступа в Интернет, а не для классического спутникового телевидения. Если речь идет об обмене данными с глобальной сетью, потеря нескольких пакетов не столь ощутима. Оборудование позаботится о повторном запросе пропущенных данных до тех пор, пока искомая web-страница не появится в браузере. Именно так все это и было изначально задумано. Задержка в доли секунды или чуть больше обычно не вызывает затруднений при работе в Интернет. Разумеется, подобного сказать о цифровом спутниковом телевидении нельзя.

Главной причиной перехода к Ka диапазону является рост требований к скорости передачи информации. Переход в Ka диапазон обеспечивает расширение доступной полосы частот, но одновременно связан с увеличением потерь в атмосфере Земли, поэтому параметры земных станций, работающих в смежных Ka и Ku диапазонах радиоволн, будут отличаться с точки зрения энергетики.

До настоящего времени применение Ka-диапазона в ССС сдерживалось из-за особенностей географического положения и климатических условий.

Однако развитие технологий адаптивной компенсации атмосферных потерь и применение высокоэффективных многолучевых антенн позволило существенно компенсировать недостатки, присущие этому частотному диапазону. Необходимо в первую очередь решить тактическую задачу - предоставить всем жителям страны доступ в сеть, то есть решить проблему цифрового неравенства. Эта проблема усложняется не только наличием обширных территорий и труднодоступных регионов, где прокладка наземных сетей связи очень дорога или физически невозможна, но и низкой платежеспособностью населения. Более того, распределение плотности населения на территории страны, то есть потенциальных абонентов, крайне неравномерно. Спутниковая связь - один из самых эффективных способов решения задачи организации вещания и связи, в том числе и доступа в Интернет, на таких территориях. До недавнего времени коммерческие спутниковые системы связи были доступны исключительно среднему и крупному бизнесу. Появление спутниковых систем массового обслуживания в Ka-диапазоне принципиально расширяет круг пользователей. Поэтому неудивительно, что диапазон Ka становится более интересным для провайдеров спутниковых услуг.

Таблица 2 - Сравнение затухания

Ka диапазон		Ku диапазон	
$h_{o2} - h_3$	$h_{H2o} - h_3$	$Lo_{2f1} \square (h_{o2} \square h_3) \square \square \square LH_{2of1} \square (h_{H2o} \square h_3)$	
$La := Lo_{2f1} * \frac{\sin(\square)}{0.388}$	$+ LH_{2of1} * \frac{\sin(\square)}{0.388}$	$= \frac{\sin(\square)}{0.078}$	дБ
$h_{o2} - h_3$	$h_{H2o} - h_3$	$La := Lo_{2f2} * \frac{\sin(\square)}{0.078}$	$+ LH_{2of2} * \frac{\sin(\square)}{0.078} =$
$La := Lo_{2f2} * \frac{\sin(\square)}{0.388}$	$+ LH_{2of2} * \frac{\sin(\square)}{0.388}$	$= \frac{\sin(\square)}{0.078}$	дБ

При одинаковых размерах антенна в диапазоне Ku имеет коэффициент усиления примерно на 9,5 дБ больше, чем в диапазоне C. Обычно, ЭИИМ спутников в диапазоне C не превышает 40-42 дБ, тогда как в диапазоне Ku нередки уровни ЭИИМ 50-54 дБ для систем фиксированной спутниковой связи, и даже 60-62 дБ для спутников систем НТВ. По тем же

причинам, коэффициент усиления приемных антенн на спутниках-ретрансляторах в диапазоне Ku выше, чем в диапазоне C. В результате, размеры антенн и мощность передающих устройств земных станций в диапазоне Ku в большинстве случаев меньше, чем в диапазоне C., например, для работы со спутником "Горизонт" в диапазоне C требуются земные станции с антеннами не менее 3,5 м и передатчиком около 20 Вт. В то же время, земные станции с такой же пропускной способностью для работы со спутником "Интелсат" (Intelsat) в диапазоне Ku могут оснащаться антеннами диаметром 1,2 м и передатчиком 1 Вт. Стоимость первой станции примерно в два раза выше, чем второй при одинаковых пользовательских характеристиках [5].

В пользу диапазона Ku говорит также факт, что полоса частот, выделенных МСЭ для систем спутниковой связи в этом диапазоне, более чем два раза превышает полосу в диапазоне C. К недостаткам диапазона Ku следует отнести повышенные, по сравнению с диапазоном C, потери во время дождя, что требует создания запаса по усилению антенны для их компенсации. Это ограничивает применение диапазона Ku в регионах с тропическим и субтропическим климатом.

В связи с изложенным, большинство сетей спутниковой связи на базе VSAT строятся в диапазоне Ku. Для работы систем спутниковой связи выделяются определенные полосы частот, в рамках которых возможно размещение большого числа каналов. При используемых в настоящее время методах модуляции полоса частот одного симплексного (однонаправленного) канала, выраженная в килоггерцах (КГц), примерно равна скорости передачи, выраженной в килобитах в секунду (Кбит/с). Таким образом, для передачи данных в одном направлении со скоростью 64 Кбит/с требуется полоса около 65 КГц, а для канала E1 (2048 Кбит/с) необходима полоса частот около 2 МГц.

Для двухсторонней (дуплексной) связи требуемую полосу необходимо удвоить. Следовательно, для организации дуплексного канала со скоростью передачи 2 Мбит/с потребуется полоса частот около 4 МГц. Это соотношение выполняется и для большинства других радиоканалов, а не только спутниковых.

Для стандартного спутникового ствола с полосой 36 МГц максимальная скорость передачи составляет около 36 Мбит/с. Но большинству пользователей такие высокие скорости не нужны, и они используют лишь часть этой полосы.

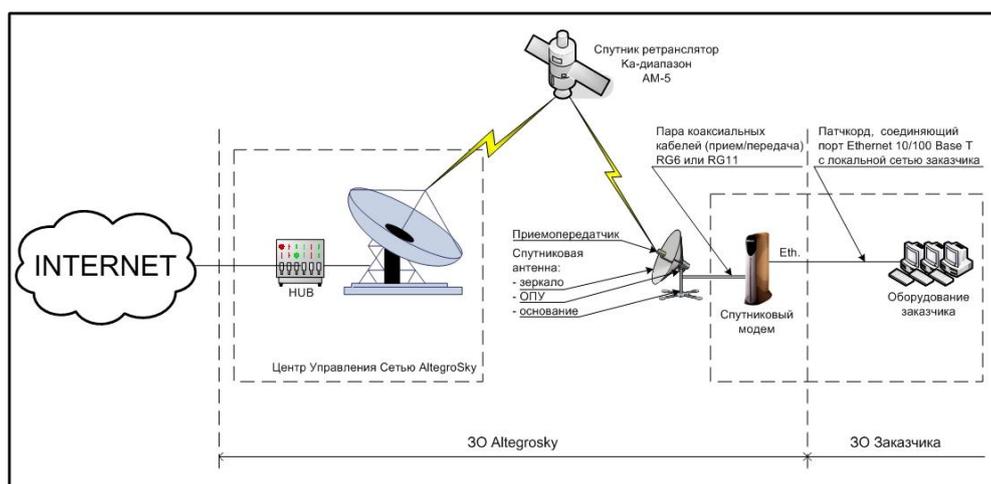


Рисунок 1. Особенности предоставления услуги Интернет доступа на базе JUPITER HUGHES

–Скорость передачи информации, поддерживаемая модемом NT1100 – до 45 Мбит/с в прямом канале; до 10 Мбит/с в обратном канале связи.

–Спутниковый модем получает подсеть динамически с центральной станции, т.е. IP подсеть не закреплена за модемом, а может изменяться, например, при потере связи с хабом, при выключении по питанию и т.д.

–Модем будет выступать в качестве DHCP сервера и раздавать адреса из подсети с маской /26 для конечных устройств, подключенных к нему.

–Максимальное количество сессий, которые оптимизируются в спутниковом тракте - 500.

–Возможность предоставления статических сетей и подключение реального адреса методом Static NAT.

–Независимость от наземной инфраструктуры [3].

Одним из основных преимуществ спутникового интернета является -независимость от наличия наземной и сотовой связной инфраструктуры. Прокладка ВОЛС экономически невыгодна по причине необходимости больших инвестиций и неясным периодом окупаемости.

Развитие технологий не стоит на месте. Ввод в эксплуатацию за последние годы многоручевых спутников Ka- и Ku-диапазонов позволили спутниковым технологиям стать достойным конкурентом наземными и сотовыми сетями по качеству и скорости. А значительный прирост ресурса (ka-band) обеспечил стабильное снижение стоимости спутниковой емкости.

3. Спутниковый широкополосный доступ для сельских и отдаленных районов.

Широкополосный доступ является важным показателем экономического развития. Широкополосная связь в густонаселенных крупных городах и городских районах обеспечивается посредством создания магистральной инфраструктуры волоконных линий, тогда как спутниковые технологии могут играть важную роль в обслуживании отдаленных районов, сельских районов и малонаселенных районов, где маловероятно развертывание наземных волоконных линий. Согласно отчету 2-ой исследовательской комиссии Сектора развития электросвязи Международного Союза Электросвязи, все в больших масштабах правительства многих стран разрабатывают цели и стратегии, направленные на обеспечение широкополосного доступа для всех граждан, однако сталкиваются с проблемой решения задач в сельских и отдаленных областях. Наземная инфраструктура зачастую сконцентрирована в городских центрах, обеспечивая ограниченный охват сельских и отдаленных районов, лишая группы населения преимуществ информационного общества. Таким образом, цели в области широкополосной связи могут остаться не достигнутыми без использования в сочетании широкополосных технологий, включая кабели, волокно, беспроводную и спутниковую связь. Различные технологии предлагают различные преимущества, но спутниковая связь обладает значительным потенциалом оперативной доставки услуг широкополосной связи большому числу людей. Спутниковая широкополосная связь является идеальным решением в отдаленных районах, сельских районах или больших малонаселенных районах, тогда как спутниковые технологии могут также обеспечить полное покрытие всей территории страны.

Базирующиеся на спутниковой связи услуги широкополосного доступа, обеспечивают расширение возможностей установления соединений даже с самыми отдаленными областями, в которых услуги наземного базирования (проводные и беспроводные) недоступны или их развертывание влечет за собой значительные затраты.

Спутниковые услуги все шире реализуются как обеспечивающее доступ в интернет и широкополосный доступ решение на рынках как развитых, так и развивающихся стран. Базирующиеся на спутниковой связи услуги обеспечивают большое число преимуществ, в частности для отдаленных и сельских областей, где наземная структура ограничена, например:

- повсеместное покрытие;
- рентабельные и простые в установке решения, даже для отдаленных и сельских областей;
- не требуется значительных инвестиций в наземную инфраструктуру;
- обеспечивается значительная совокупность конечных пользователей;

- возможность развертывания крупных сетей;
- фиксированные и мобильные применения;
- резервирование наземных линий связи в случае бедствий или иных аварийных ситуаций.

Список использованной литературы

- 1 Алифанов О.М., Анфимов Н.А., Беляев В.А. Фундаментальные космические исследования. Москва, Физматлит 2014. - 105с.
2. Анпилогов В.Р. «Затухание в спутниковых каналах Ku- и Ka-диапазонов» <http://tssonline.ru/articles2/practicum/zatyhanie-v-spytnikovih-kanalah-ku-i-kadiapazonov>
- 3 Статья с сайта <http://www.tssonline.ru/articles2/sputnik/dostoinstva-i-perspektivy-ka-diapazona>
- 4 Кантор Л.Я. Оценка частотно-орбитального ресурса, занимаемого сетями ФСС Ka-диапазона. «Перспективы использования Ka-диапазона частот спутниковыми системами радиосвязи».
- 5 9217 Cellular Communications Using Aerial Platforms //IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, VOL. 50, NO. 3, MAY 2001.
- 6 Коллар Ш. "ИНТЕРСПУТНИК": приоритетные задачи // Технологии и средства связи -2012, No2.

УДК 004.7

ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НАПРАВЛЕНИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Копейко Дарья Николаевна

Студент физико-технического факультета Карагандинского государственного университета им. Академика Е.А.Букетова, Караганда, Казахстан
Научные руководители – Амочаева Г.П., Рожкова К.С.

Бурное развитие телекоммуникационных технологий, появление новых технических и программных продуктов требует от специалистов направления подготовки специальности 5В071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» постоянного повышения квалификации и самообразования в производственной деятельности. В связи с этим и с учетом необходимости развития высокотехнологичных производств и отхода от сырьевой направленности экономики, остро встает проблема создания единой системы подготовки кадров в области информатизации и телекоммуникаций, которая позволит обеспечить развитие отрасли телекоммуникаций в Республике Казахстан [1].

Еще одна проблема в подготовке специалистов в сфере телекоммуникаций – практическая часть обучения. В этой отрасли, как никакой другой, особенно важно обеспечить лаборатории новейшим оборудованием, так как складывается прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции соответствующих информационно коммуникационных технологий. Слабая сторона практической подготовки специалистов заключается в ограниченности производственных баз практики в пределах Республики Казахстан. Сильная сторона обусловлена изысканием возможностей освоения современных технологий на основе различных форм взаимодействия с предприятиями связи.

В рамках реализации приоритетного национального проекта «Образование» для специальности 5В071900 - «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» была создана новая лаборатория «Сети проводного широкополосного доступа», оснащенная самым современным оборудованием мирового лидера телекоммуникационной индустрии D-Link:

- Программируемый коммутатор второго уровня DES 3210;