

УДК 654.07

DOI: 10.36979/1694-500X-2024-24-8-124-129

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В УПРАВЛЕНИИ СПЕКТРОМ ДЛЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

М.Н. Джылышбаев, С.Т. Оморова

Аннотация. Надлежащий доступ к спектру во всей цифровой среде является ключом к расширению охвата телекоммуникационных сетей и удовлетворению постоянно растущего спроса на услуги передачи данных. Беспроводные телекоммуникационные сети поддерживают множество приложений, расширяют возможности в различных секторах экономики и изменяют способы доступа людей к ресурсам здравоохранения, транспорта, образования, сельского хозяйства, занятости, государственных и финансовых услуг. Спектр, являющийся дефицитным ресурсом, нуждается в надлежащем контроле со стороны регулирующих органов для обеспечения равного доступа и окружающей среды без помех для различных пользователей и служб, а также для внедрения новых технологий. Поэтому важно найти правильный баланс между нормативными требованиями, обеспечивающими определенность и защиту потребителей, и необходимостью обеспечения гибкости при разработке новых беспроводных технологий.

Ключевые слова: управление радиочастотным спектром; мобильная широкополосная связь; новые технологии в телекоммуникации; регулирующий орган.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ЖАҢЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫН СПЕКТРИН БАШКАРУУНУН НЕГИЗГИ ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ

М.Н. Жылышбаев, С.Т. Оморова

Аннотация. Барган сайын санариптик чөйрөдө спектрге адекваттуу жетүү маселеси телекоммуникациялык тармактарды жайылтуу жана камтууну кеңейтүү жана маалымат кызматтарына дайыма өсүп жаткан суроо-талапты канааттандыруу үчүн негизги болуп саналат. Бул телекоммуникациялык тармактар ар кандай онлайн тиркемелерин иштөөсүнө, бир нече экономикалык секторлор боюнча спектрди башкаруу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтет жана адамдардын саламаттыкты сактоо, транспорт, билим берүү, айыл чарба, жумуш менен камсыз кылуу, мамлекеттик жана каржы кызматтарына жетүү жолун өзгөртөт. Спектр жетишсиз ресурс болгондуктан, ар кандай колдонуучулар жана кызматтар үчүн, ошондой эле жаңы технологияларды киргизүү үчүн тең укуктуу жеткиликтүүлүктү жана тоскоолдуксуз чөйрөнү камсыз кылуу үчүн тийиштүү жөнгө салуучу көзөмөлдү талап кылат. Ошондуктан, жаңы зымсыз технологияларды иштеп чыгууда ишенимдүүлүктү жана керектөөчүлөрдүн укуктарын коргоону жана ийкемдүүлүктүн зарылдыгын камсыз кылган ченемдик талаптардын ортосунда туура балансты түзүү маанилүү.

Түйүндүү сөздөр: радио спектрин башкаруу; мобилдик кең тилкелүү; телекоммуникациядагы жаңы технологиялар; жөнгө салуучу орган.

KEY TRENDS IN SPECTRUM MANAGEMENT FOR EMERGING TECHNOLOGIES IN THE KYRGYZ REPUBLIC

M.N. Dzhylyshbaev, S.T. Omorova

Abstract. In an increasingly digital environment, adequate access to spectrum is key to expanding the deployment and reach of telecommunications networks and meeting the ever-growing demand for data services. These networks support a multitude of online applications, expand spectrum management capabilities across various economic sectors, and change the way people access healthcare, transportation, education, agriculture, employment, government, and financial services. Spectrum, a scarce resource, requires proper regulatory oversight to ensure equal access and an

interference-free environment for different users and services, as well as for the introduction of new technologies. It is therefore important to find the right balance between regulatory requirements that provide certainty and consumer protection and the need to ensure flexibility in the development of new wireless technologies.

Keywords: spectrum management; mobile broadband; new technologies in telecommunications; regulatory authority.

Введение. В данной статье рассматриваются ключевые приложения, определяющие будущее использование спектра, и освещаются некоторые основные моменты, которые предлагается рассмотреть регуляторам на национальном уровне, на основе примеров из опыта различных стран. Рассмотрены некоторые механизмы распределения спектра и лицензирования новых спектров с учетом развития технологий, а также содействие использованию спектра для этих ключевых приложений. Описаны бизнес-модели, которые могут усилить существующие и новые подходы к развертыванию беспроводной широкополосной связи. В том числе и использование таких технологий, как пятое поколение (5G) мобильных технологий и Интернет вещей (IoT).

Обзор литературы. Управление спектром предполагает распределение радиокommunikационных услуг, технических спецификаций и определяет, какие типы услуг и технологий могут работать в стране. Таким образом, оно может определять темпы развертывания таких технологий. Беспроводные технологии стали наиболее распространенным способом доступа к Интернету во всем мире, используя как лицензированные, так и нелицензированные диапазоны спектра с помощью различных устройств. Необходимость использования большего количества приложений для удаленной работы и электронного обучения, а также растущая популярность онлайн-развлечений (например, потокового вещания фильмов и музыки, а также игр) способствовали увеличению трафика данных, особенно с использованием смартфонов и планшетов. В конце 2019 г. около 5,3 млрд человек имели подписку на мобильный широкополосный доступ, что подчеркивает его важность в обеспечении подключения (ITU 2019c). Доступ к беспроводному широкополосному доступу можно получить разными способами, включая мобильные сети, точки доступа Wi-Fi [1], спутники и, в последнее время, беспилотники и воздушные шары. Поэтому эффективная политика в этой области будет способствовать быстрому развертыванию различных услуг.

Мобильная широкополосная связь требует достаточного спектра для использования Международной мобильной связи (ИМТ) – обычно известной как 3G, 4G и 5G, – в то время как технологии, использующие нелицензируемый спектр, требуют достаточного нелицензируемого/освобожденного от лицензии спектра. В результате руководство всех стран должно определять наилучшие возможные способы планирования, распределения и назначения спектра для удовлетворения будущих потребностей операторов и потребителей, обеспечивая при этом эффективное использование ценных ресурсов спектра и способствуя конкуренции. Поскольку спектр играет решающую роль в реализации полного доступа к возможностям широкополосной связи, его эффективное использование оказывает прямое социальное и экономическое влияние на многие секторы общества [2].

Недавно были разработаны новые технологии и приложения с целью улучшения и расширения доступа к широкополосной связи. Регуляторы должны учитывать их при рассмотрении будущего своих национальных планов управления спектром, обеспечивая при этом развитие существующих технологий. Например, в дополнение к наземным сетям 5G, такие приложения, как высотные платформенные станции (HAPS) и спутники на негеостационарной орбите (NGSO), также развивались для поддержки расширения покрытия существующих телекоммуникационных услуг. Кроме того, цифровые приложения в целом, и экосистема IoT в частности, состоят из различных приложений с широким диапазоном требований к спектру.

Основная часть (методология, результаты). Спрос на доступ ко многим сегментам спектра растет, поскольку новые технологии позволяют различным приложениям использовать более широкий частотный диапазон. Например, приложения ИМТ, использующие 5G, теперь конкурируют с существующими сервисами в низко-, средне- и высокочастотном спектре. В последнее время наиболее

распространенные частотные диапазоны для мобильных сетей были сосредоточены на низко- и среднечастотном спектре, однако использование высокочастотных диапазонов для 5G, таких как миллиметровые волны (mmWave) между 24 и 86 ГГц, вызывает определенный интерес. Кроме того, такие приложения, как спутники HAPS и NGSO, также увеличили давление на доступ к спектру в различных диапазонах. В то же время получили распространение взаимосвязанные устройства, работающие через такие приложения, как Bluetooth и Wi-Fi, что еще больше усилило конкуренцию за ценный и конечный спектр.

Следует отметить, что использование новые технологий приводит и к использованию новых диапазонов частот, что также позволяет обеспечить более эффективное использование существующего спектра [3]. Существуют различные отраслевые решения, и важно понимать их функциональные возможности и влияние на национальные структуры. Один из способов – получить информацию через консультационные процессы, чтобы проанализировать, как реализуется их регулирование в распределении спектра. Это позволяет отрасли продемонстрировать, что проблемы помех или совместного использования могут быть успешно решены.

Кроме того, регуляторы должны признать необходимость гибких рамок, которые способствуют развертыванию спектра для новых приложений. Эффективное управление конкурирующими требованиями к спектру необходимо для максимального использования конечных ресурсов спектра и полной реализации потенциальных потребительских преимуществ этих новых технологий, а также для расширения доступа к подключению. Совместное использование спектра как для лицензированного, так и для нелицензированного использования может способствовать расширению рынка, усилению конкуренции между поставщиками и разгрузке данных для телекоммуникационных сетей. Эти преимущества увеличивают выбор потребителей и позволяют пользователям использовать преимущества новых и более эффективных телекоммуникационных технологий. После распределения диапазонов частот регуляторам важно использовать гибкость регулирования для максимизации эффективности среди конкурирующих услуг в этих диапазонах [4]. Управление спектром является важным инструментом для правительств по оптимизации использования ограниченного общественного ресурса. С постоянным ростом спроса на спектр, конкуренция за определенные диапазоны частот станет еще больше, а эффективное использование этого спектра станет еще более критичным.

Эффективное управление спектром необходимо для:

- защиты частот, используемых критически важными службами, предотвращая вредные помехи;
- определения возможности для максимизации эффективности;
- разработки новых технологий и их внедрения в гибких рамках;
- снижения затрат на телекоммуникационное оборудование.

Чтобы идти в ногу с меняющимся спросом и использованием спектра, регуляторы должны внедрять передовые методы его планирования, проектирования и авторизации. Для этого нужно быть в курсе того, как новые и существующие технологии используют спектр. Ключевым аспектом этого процесса является мониторинг текущего использования спектра для выявления областей, где эффективность может быть повышена. Мониторинг спектра позволяет регуляторам гарантировать соблюдение пользователями спектра текущих правил, выявлять и решать проблемы помех и оценивать использование различных диапазонов частот. Поскольку новые технологии конкурируют с существующими услугами по всему спектру, все более необходимым становится проактивный и современный подход к мониторингу.

Оценка эффективности использования спектра может представлять определенные трудности, поскольку может быть сложно сравнивать относительные выгоды, предоставляемые различными услугами. Правительствам следует рассмотреть возможность повышения эффективности путем стимулирования пользователей спектра к развертыванию более эффективных технологий, а также путем разрешения совместного использования, аренды или торговли спектром [5]. Например, в 2017 г. Управление по развитию инфокоммуникационных медиа (IMDA) Сингапура потребовало от операторов поэтапно

отказаться от сетей 2G в пользу более эффективных мобильных технологий в запланированные сроки (IMDA 2017). Подобные усилия важны для повышения эффективности использования спектра на национальном уровне. Сотрудничество на международном уровне обеспечивает дополнительные преимущества и возможности для повышения эффективности с точки зрения избежания помех.

Гармонизация распределения частот на глобальном и региональном уровне может принести потребителям значительные выгоды, поскольку производители могут производить устройства и оборудование в большем масштабе, снижая свои издержки, а потребители могут использовать свои устройства в разных странах, фактически разрешая использование роуминга. Решения, принятые на Всемирных конференциях радиосвязи (ВКР), Международного союза электросвязи (МСЭ), способствуют долгосрочной международной гармонизации и сбалансированному распределению спектра между конкурирующими службами. Для того чтобы эти решения были реализованы на национальном уровне, и чтобы новые службы процветали, национальные правительства должны активно интегрировать решения ВКР в свои национальные нормативные базы.

Например, результаты ВКР-19 включали несколько важных решений по спектру, особенно связанных с новыми технологиями, такими как новые распределения частот для спутниковых систем HAPS и NGSO. Конференция также определила дополнительные полосы частот для использования ИМТ для содействия развертыванию приложений 5G. В рамках подготовки к ВКР-23 новые исследования включают определение новых частот нижнего и среднего диапазона для ИМТ и несколько предложений для спутниковых сетей NGSO в существующих диапазонах фиксированной спутниковой службы (FSS). Эти исследования продолжают усилия по управлению дефицитным спектром, чтобы позволить работать нескольким службам, и могут направлять долгосрочное планирование национальных инициатив по его управлению.

Администрациям важно учитывать, как вопросы спектра решаются в структуре национального правительства. Учитывая техническую природу функций управления спектром, часто возникает необходимость в разработке регулирующих структур и внутренних процедур для оптимизации использования имеющихся ресурсов и повышения их эффективности. Это становится еще более очевидным при поддержке внедрения новых технологий.

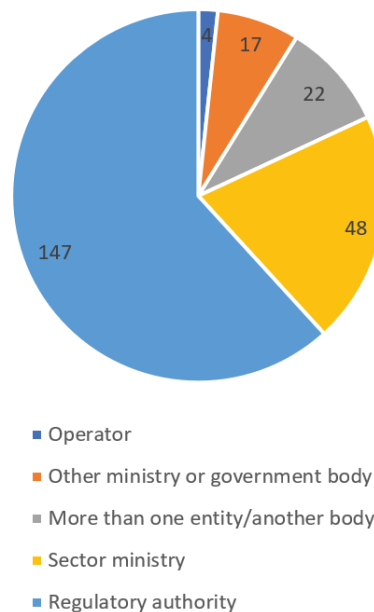


Рисунок 1 – Объект управления спектром (источник МСЭ [6])

Важно создать орган управления или административный орган, обеспечивающий руководство и надзор за реализацией планирования спектра, поскольку долгосрочное планирование почти всегда является основной задачей на уровне управления и не может быть делегирована из-за последствий и значимости принимаемых решений. Большинство стран включают функции управления спектром в качестве подразделения в рамках соответствующего регулятора или министерства, занимающегося информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), и примерно в одной из пяти стран есть отдельные специализированные агентства по управлению спектром (ITU 2019d). Также важно четко разделять спектр и обсуждения контента, особенно в случаях, когда отдельные структуры в правительстве занимаются вопросами ИКТ, вещания и СМИ.

С точки зрения планирования, долгосрочное планирование представляет спектра собой существенные проблемы для его управляющих, поскольку оно требует от них прогнозировать спрос на спектр в далеком будущем, как правило, на периоды от 10 до 20 лет. Это подчеркивает важность хорошо налаженной структуры для обеспечения прозрачности процесса, что приводит к более стабильной нормативной среде. Хотя это актуально для любой страны, это особенно важно для развивающихся стран, которым необходимо привлекать инвестиции для развития инфраструктуры. Механизмы прозрачности могут включать выпуск публичных консультаций, дорожных карт спектра, нормативных повесток дня, публичный доступ к инвентаризации спектра и его доступности, а также планы по спектру для конкретных услуг. Например, Австралийское управление по коммуникациям и СМИ (АСМА), регулятор ИКТ страны, регулярно публикует подробные публичные консультации по вопросам спектра, а также ежегодный пятилетний прогноз спектра, в котором излагается план действий и приоритеты регулирования (АСМА 2019). Сам отчет выпускается для общественного обсуждения до его официальной публикации в целях дальнейшего повышения прозрачности и общественного вклада. АСМА также ведет онлайн-отчет о ходе работы, позволяющий заинтересованным сторонам отслеживать реализацию своего текущего плана действий (АСМА 2020).

Широкое внедрение технологий в глобальном масштабе зависит от прочного консенсуса по техническим стандартам [7]. Технические стандарты согласовываются в ходе обсуждений в МСЭ, а также в различных организациях по разработке стандартов электросвязи (SDO). Например, 3rd Generation Partnership Project (3GPP) – это группа, которая публикует спецификации для мобильных технологий. Регуляторы должны помнить о работе, проделанной в SDO, чтобы лучше предвидеть и готовиться к новым разработкам, которые могут потребовать изменений в структурах спектра.

Выводы. Таким образом, эффективная политика в отношении спектра должна быть достаточно гибкой, чтобы способствовать развертыванию различных услуг. По мере разработки новых технологий и приложений регулирующие органы должны учитывать их при рассмотрении будущего своих национальных планов управления спектром. Эффективное управление конкурирующими требованиями к спектру необходимо для управления ростом спроса на трафик данных. Оно также в полной мере реализует потенциальные потребительские преимущества новых технологий, а также ставит более широкие социальные и экономические цели для улучшения и расширения доступа к подключению.

Администрации должны тщательно отслеживать важность управления спектром при определении того, как это должно решаться в рамках правительственной структуры. Важно иметь хорошо отлаженную структуру, чтобы обеспечить прозрачность процесса, что приведет к более стабильной нормативной среде. В дополнение к более длительным срокам лицензий для повышения регуляторной определенности для операторов, регуляторы должны осознавать бремя инвестиций и развертывания операторов для улучшения сетей, поскольку плата за использование спектра может повлиять на инвестиционные возможности операторов. Кроме того, регуляторы должны рассмотреть возможность оптимизации процесса назначения для определенных приложений, которые требуют небольшой координации и надзора, что позволит облегчить доступ к различным диапазонам частот.

Существует тенденция к локальному лицензированию, связанному со сценариями использования, которые обеспечивает 5G, особенно для промышленных приложений, которым требуется высокая

пропускная способность и низкая задержка в небольшой зоне покрытия. Такой подход поощряет развертывание промышленных вариантов использования 5G, в то время как национальные сети 5G развертываются более размеренными темпами.

Поступила: 08.07.24; рецензирована: 22.07.24; принята: 24.07.24.

Литература

1. Wi-Fi Alliance. 2020. 20 лет Wi-Fi. 17 апреля. URL: <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/20-years-of-wi-fi> (дата обращения: 05.06.24).
2. Винтер И.А. и др. Геоинформационная система проектирования и анализа радиосетей / И.А. Винтер и др. Ярославль: ЯГУ, 1999.
3. Логинов Н.А. Актуальные вопросы радиоконтроля в Российской Федерации / Н.А. Логинов. М.: Радио и связь, 2000.
4. Справочник по цифровым радиорелейным системам. Женева: Бюро радиосвязи МСЭ, 1996.
5. МСЭ (Международный союз электросвязи). 2019d. Всемирный обзор регулирования электросвязи/ИКТ. Женева, Швейцария: МСЭ. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/RegulatorySurvey.aspx> (дата обращения: 06.06.24).
6. МСЭ (Международный союз электросвязи). 2019e. Влияние пределов воздействия РЧ-ЭМП, более строгих, чем рекомендации ICNIRP или IEEE, на развертывание мобильных сетей 4G и 5G. Рекомендация МСЭ-Т К. Серия Дополнение 14. Женева: МСЭ. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.Sup14-201909-I> (дата обращения: 06.06.24).
7. Гарсия Забальос А. Управление спектром: ключевой рычаг достижения универсальности / А. Гарсия Забальос, Фодич Н. Нью-Йорк, 2015. Межамериканское развитие. URL: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Spectrum-Management-The-Key-Lever-for-Achieving-Universality.pdf> (дата обращения: 06.06.24).