

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ОПЕРАТОРАМИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Р.Ю. Уманский, к.э.н., доцент, Московский технический университет связи и информатики, rumanskiy@mail.ru.

УДК 658.5

Аннотация. В статье исследуются теоретические и практические аспекты стратегий совместного использования производственных ресурсов операторами мобильной связи. На основе анализа эволюции концепций и классификаций стратегий совместного использования, выявлены их преимущества и потенциальные риски. Особое внимание уделено факторам, определяющим эффективность различных стратегий в условиях динамичной цифровой среды. Также в статье рассматриваются перспективные стратегии совместного использования производственных ресурсов операторами мобильной связи в контексте развития цифровых технологий и сетей 5G/6G.

Ключевые слова: совместное использование ресурсов; операторы мобильной связи; производственная деятельность; сети 5G; сети 6G; цифровая трансформация; цифровые платформы; Интернет вещей; искусственный интеллект; экосистемы; стратегии.

ANALYSIS OF STRATEGIES FOR JOINT USE OF PRODUCTION RESOURCES BY MOBILE OPERATORS

R.Yu. Umanskiy, Ph. D. in Economics, Associate Professor, Moscow Technical University of Communications and Informatics.

Annotation. This article explores the theoretical and practical aspects of strategies for the joint use of production resources by mobile operators. Based on an analysis of the evolution of concepts and classifications of joint use strategies, their advantages and potential risks are identified. Special attention is paid to the factors determining the effectiveness of various strategies in a dynamic digital environment. The article also examines promising strategies for the joint use of production resources by mobile operators in the context of the development of digital technologies and 5G/6G networks.

Keywords: resource sharing; mobile operators; production activities; 5G networks; 6G networks; digital transformation; digital platforms; Internet of Things; artificial intelligence; ecosystems; strategies.

Введение

Современный рынок мобильной связи характеризуется высокой динамичностью внедрения новых технологий (облачные вычисления, Интернет вещей, искусственный интеллект, сети сотовой мобильной связи пятого (5G) и шестого (6G) поколений и др.), интенсивной конкуренцией и непрерывным технологическим развитием, что предъявляет повышенные требования к инфраструктуре операторов и моделям ее использования, а также требует от операторов постоянного поиска путей повышения эффективности деятельности [1].

Одним из ключевых направлений оптимизации является совместное использование производственных ресурсов, основанное на принципах совместной кооперации и разделения активов, что позволяет не только оптимизировать

капитальные и операционные затраты, но и повышать качество предоставляемых услуг и ускорять внедрение инновационных технологий и стратегий своего развития.

На фоне цифровой трансформации и развертывания сетей 5G и, в перспективе, 6G, роль мобильной связи в развитии экономики и общества приобретает стратегическое значение. Традиционная модель, при которой каждый оператор строит собственную инфраструктуру, становится менее рациональной, особенно в контексте обеспечения доступности связи в отдаленных и малонаселенных регионах [2]. А развитие платформенных моделей и экосистемного подхода в деятельности операторов создает дополнительные возможности для совместного использования ресурсов [3].

Таким образом, исследование стратегий совместного использования производственных ресурсов операторами мобильной связи приобретает особое значение, выходя за рамки достижения экономической эффективности и становясь важным фактором, способствующим цифровому развитию общества.

Эволюция концепций совместного использования производственных ресурсов операторами мобильной связи

Современная телекоммуникационная отрасль представляет собой динамично развивающуюся сферу экономики, которая играет ключевую роль в обеспечении функционирования информационного общества и стимулировании цифровой трансформации. Операторы мобильной связи (далее – операторы) выступают в качестве инфраструктурных провайдеров, предоставляя услуги связи, передачи данных и доступа к различным цифровым ресурсам. В связи с этим, операторы постоянно сталкиваются с необходимостью оптимизации затрат, внедрения новых технологий, обеспечения качества услуг и адаптации к изменяющейся конкурентной среде. В этом контексте концепция совместного использования производственных ресурсов становится все более актуальной и значимой.

Совместное использование ресурсов подразумевает сотрудничество между операторами с целью более эффективного использования инфраструктуры, включая как пассивные элементы (например, мачты, антенные опоры, площадки), так и активные компоненты (например, базовые станции, антенны, транспортные сети). Данная концепция прошла длительный путь развития, отражая изменения в технологиях, экономике и регуляторных требованиях. На современном этапе начала активного внедрения технологий 5G и 6G изучение эволюции совместного использования ресурсов имеет важное теоретическое и практическое значение для понимания текущих трендов и перспектив развития всей отрасли в целом. Новые поколения мобильной связи требуют значительных инвестиций в инфраструктуру, что ставит необходимость поиска эффективных способов оптимизации затрат и использования ресурсов. При этом, развитие новых форм сотрудничества и интеграции, таких как платформенные модели и экосистемные подходы, создает дополнительные возможности для совместного использования ресурсов.

На ранних этапах развития мобильной связи (1980-1990-е гг.) совместное использование производственных ресурсов было ограниченным, выражаясь, прежде всего, в снижении затрат на строительство пассивной инфраструктуры [4]. Операторы вели активное развитие сетей с собственной инфраструктурой, не думая об оптимизации и совместном использовании ресурсов, и воспринимали друг друга преимущественно как прямых конкурентов, что сдерживало развитие более активных форм сотрудничества. Регуляторная среда была незрелой, с

минимальным количеством требований и стимулов для совместного использования ресурсов.

С появлением сетей 3G (2000-е годы) и расширением спектра услуг (передача данных, мобильный интернет), концепция совместного использования ресурсов стала более популярной и разнообразной. Операторы стали более заинтересованы в повышении эффективности строительства и обслуживания сетей, что привело к активному совместному использованию не только пассивной инфраструктуры, но и активных элементов сетей (базовые станции, антенны, транспортные сети) [5]. Также, на этом этапе получили развитие механизмы роуминга между сетями операторов, что способствовало расширению покрытия и предоставлению более удобного доступа к услугам связи для абонентов. В некоторых регионах и странах появились первые пилотные проекты по совместному использованию радиочастотного спектра для оптимизации использования ограниченного ресурса. Государство начало активно вмешиваться в процесс развития отрасли, внедряя нормативные акты, стимулирующие сотрудничество и совместное использование ресурсов, с целью снижения затрат и повышения конкуренции. Таким образом, данный этап характеризовался более активным взаимодействием между операторами, но сотрудничество по-прежнему ограничивалось в основном технической сферой.

Развитие сетей 4G и начало цифровой трансформации (2010-е годы) привели к качественному изменению подходов к совместному использованию ресурсов. На этом этапе уже стали формироваться стратегические альянсы и партнерства с ориентацией на создание взаимовыгодных отношений и долгосрочного сотрудничества [6]. В рамках данных альянсов операторы стали заключать долгосрочные стратегические соглашения для совместного развития инфраструктуры, обмена технологиями, снижения рисков и совместного освоения новых рынков. Кроме этого, развитие платформенных бизнес-моделей, в рамках которых операторы стали предлагать пользователям различные услуги, приложения и сервисы, привело к расширению проектов совместного сотрудничества [7]. Этот этап можно охарактеризовать как переход от конкуренции к сотрудничеству, в рамках которого операторы стали воспринимать друг друга не только как конкурентов, но и как потенциальных партнеров. На рынке появились специализированные инфраструктурные операторы, которые стали предоставлять услуги по строительству и обслуживанию телекоммуникационной инфраструктуры для нескольких операторов, а регуляторная среда стала более гибкой с ориентацией на сотрудничество и поддержку инноваций для развития совместных инфраструктурных проектов.

С появлением новой технологии операторы осознали, что конкуренция трансформировалась из конкуренции за абонентов в конкуренцию за долю на рынке цифровых сервисов и услуг, что автоматически стимулировало поиск инновационных способов снижения издержек и повышения эффективности.

Анализ существующих стратегий совместного использования ресурсов операторов мобильной связи

Анализируя эволюционные этапы пути совместной деятельности, можно сделать вывод, что на сегодняшний день совместное использование производственных ресурсов операторами представляет собой такую форму сетевого сотрудничества, при которой два и более операторов совместно используют одни и те же активы для предоставления своих услуг своим пользователям. К основным преимуществам относятся достижение экономической эффективности (снижение капитальных и операционных затрат, повышение

рентабельности, оптимизация использования ресурсов), техническое совершенствование сетей (ускоренное развертывание, улучшение качества связи, повышение пропускной способности, внедрение новых технологий), а также обеспечение доступа к современным услугам связи для более широкого круга населения и сокращение цифрового неравенства.

Однако, реализация стратегий совместного использования также сопряжена с рядом проблем: управленческие (сложность координации действий и согласования интересов, разрешение конфликтов), технические (обеспечение совместимости оборудования и программного обеспечения, интеграция различных сетей, проблемы масштабируемости), конкурентные (риск потери конкурентных преимуществ, снижение мотивации к инновациям, опасность сговора), регуляторные (необходимость адаптации законодательства к новым формам сотрудничества, преодоление регуляторных ограничений, противоречия в законодательстве), информационная безопасность (риск несанкционированного доступа к данным клиентов, утечки конфиденциальной информации).

В рамках сформированных моделей совместной деятельности, каждый оператор должен определить собственную стратегию совместного использования производственных ресурсов как долгосрочный стратегический план, определяющий цели, методы, инструменты и механизмы сотрудничества с другими операторами. Данная стратегия должна быть направлена на оптимизацию использования имеющихся ресурсов, снижение затрат, повышение эффективности, расширение покрытия, улучшение качества предоставляемых услуг, ускорение внедрения инноваций и усиление конкурентных позиций на рынке. Успешная стратегия предполагает установление долгосрочных партнерских отношений, базирующихся на взаимовыгодных условиях, разделении рисков и компетенций, а также координации усилий для достижения общих стратегических целей.

К ключевым факторам успеха, определяющим эффективность стратегий совместного использования ресурсов, можно отнести: технологические (совместимость сетей участников и др.), регуляторные (государственная поддержка, гибкая нормативно-правовая база и др.), экономические (развитие рынка, финансовая устойчивость операторов, доступность инвестиций и др.), организационно-управленческие факторы (выстроенные принципы совместного управления, эффективные механизмы принятия решений и др.), социально-культурные факторы (доверие между операторами, готовность к сотрудничеству, общая культура взаимодействия и др.).

Стратегии совместного использования ресурсов могут быть классифицированы по различным критериям, включая степень интеграции, охват территории, временной горизонт и цели участников. В контексте данного исследования предлагается выделить следующие основные стратегии [6]:

1. Частичное совместное использование ресурсов (частотного ресурса, транспортных сетей, базовых станций, информационных сетей), когда операторы сотрудничают только в определенных областях, регионах или в рамках конкретных проектов. Эта стратегия позволяет сохранить конкурентные преимущества в ключевых областях, но при этом получить экономические выгоды от сотрудничества в некритических областях.

2. Полное совместное использование ресурсов, когда практически все производственные ресурсы совместно используются и это может быть вызвано как регуляторными требованиями, так и экономическими обстоятельствами или стратегическими целями. Эта стратегия может приводить к значительной экономии затрат и повышению эффективности использования ресурсов, но при этом снижая конкуренцию.

3. Стратегические партнерские альянсы, когда операторы объединяются в долгосрочные партнерства на основе совместного использования ресурсов, обмена знаниями и внедрения инноваций, что зачастую позволяет снизить риски, повысить конкурентоспособность и создать синергетический эффект.

4. Совместное строительство инфраструктуры, когда операторы совместно инвестируют в создание новой инфраструктуры, и данная стратегия особенно эффективна в условиях дефицита финансовых ресурсов или необходимости покрытия территорий с низкой плотностью населения.

5. Аренда и аутсорсинг, когда операторы арендуют инфраструктуру у специализированных компаний или передают функции управления сетью на аутсорсинг, что позволяет снизить капитальные затраты, получить доступ к передовым технологиям и сосредоточиться на своей основной деятельности.

Перспективные стратегии совместного использования ресурсов в контексте развития новых цифровых технологий и сетей 5G/6G

Разработка и внедрение новых цифровых технологий (облачные технологии, интернет вещей, искусственный интеллект и др.), сетей мобильной связи 5G и перспективы развития 6G обуславливают необходимость адаптации существующих и формирования новых стратегий совместного использования производственных ресурсов операторами.

Во-первых, усилится использование традиционных моделей совместного использования производственных ресурсов, таких как совместное использование базовых станций, антенн, транспортных сетей и радиочастотного спектра. Значительные инвестиции в модернизацию сетей, обусловленные повышенными требованиями к пропускной способности и покрытию в сетях нового поколения, простимулируют операторов к активному сотрудничеству в целях оптимизации капитальных затрат и повышения эффективности использования дефицитных ресурсов, таких как радиочастотный спектр. Для этого также необходимо активное применение динамических методов распределения частот, которые позволят оперативно перераспределять частоты в зависимости от загрузки сети и потребностей абонентов [8].

Во-вторых, развитие цифровых платформ, онлайн-сервисов и экосистемного подхода к развитию бизнеса обеспечивает эффективную координацию совместных проектов, а также создает условия для возникновения принципиально новых стратегий совместного использования производственных ресурсов. Создание операторами цифровых экосистем и интеграция в партнерские экосистемы предполагает не только совместное использование инфраструктуры [9], но и обмен данными, их использование для персонализации услуг, выявления трендов и улучшения принятия решений, совместную разработку новых услуг и открытых *API*, а также использование общих цифровых платформ [10]. В этой связи, можно выделить следующие перспективные стратегии:

1. Стратегия совместного использования данных, в рамках которой операторы смогут обмениваться данными о поведении потребителей, трафике и качестве услуг для разработки новых тарифов, и стратегии продвижения.

2. Стратегия совместного использования программного обеспечения с использованием искусственного интеллекта для оптимизации бизнес-процессов, а также снижения затрат на разработку, повышения качества и обоснованности принимаемых управленческих решений.

3. Стратегия совместного использования производственных ресурсов на основе цифровых платформ и Интернета вещей, что позволит максимально

эффективно использовать существующие производственные мощности операторов, мониторя их использование в режиме реального времени.

Таким образом можно отметить, что совместное использование ресурсов значительно расширяется и включает в себя не только разделение инфраструктуры, радиочастотного спектра, транспортных сетей, информационных систем, но и совместное использование данных, создание общих платформ и разработку инновационных сервисов, ориентированных на удовлетворение потребностей различных отраслей и конечных пользователей [11]. При этом конкуренция трансформируется в конкуренцию экосистем и платформ, а не отдельных операторов [12].

Развитие сетей 5G приведет к созданию распределенной инфраструктуры, которая может быть эффективно использована несколькими операторами, а использование облачных технологий сможет предоставить доступ к вычислительным ресурсам, хранилищу данных и другим сервисам для других участников рынка [13].

Технологии 6G, находящиеся на стадии разработки, подразумевают еще более высокие скорости передачи данных, сверхнизкие задержки, интеграцию различных технологий и новые формы взаимодействия между человеком и машиной, что предъявляет новые требования к инфраструктуре и моделям ее использования [14]. Совместное использование ресурсов на этом этапе развития технологий будет выражаться в совместном использовании спутниковых систем для обеспечения покрытия в труднодоступных регионах и для поддержки ИТ-сервисов, а также в интеграции различных типов сетей в единую инфраструктуру для обеспечения бесшовной связи для пользователей.

Заключение

Проведенный анализ эволюции парадигм совместного использования производственных ресурсов операторами демонстрирует, что эта концепция прошла долгий путь развития от простых форм пассивного сотрудничества до формирования сложных стратегических альянсов и экосистемных моделей. И на каждом этапе развития мобильной связи, совместное использование ресурсов играло свою роль, обусловленную технологическими инновациями, изменениями в экономической среде и потребностях рынка.

Очевидным является тот факт, что стратегии совместного использования производственных ресурсов представляют собой важный инструмент повышения эффективности деятельности и обеспечения конкурентоспособности операторов в условиях динамичной цифровой экономики. Выбор конкретной стратегии зависит от разных факторов, включая характеристики рынка, регуляторную среду, технологические возможности и стратегические цели участников. Развитие новых цифровых технологий и сетей 5G/6G открывает широкие возможности для оптимизации капитальных и операционных затрат, расширения зоны покрытия, повышения качества услуг и внедрения инновационных решений. Однако, для успешной реализации стратегий совместного использования необходимо учитывать целый ряд факторов и преодолевать существующие вызовы. Прежде всего, необходимо сформировать управленческие механизмы взаимодействия операторов в рамках совместной деятельности, чтобы обеспечить комфортные результаты для всех сторон. Также и государство должно играть активную роль в создании благоприятных условий для сотрудничества операторов и стимулировании инноваций. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на разработку конкретных моделей, механизмов и оценку

эффективности различных стратегий совместного использования ресурсов, учитывающих особенности российской телекоммуникационной отрасли и правового регулирования, а также выявление факторов успеха в условиях цифровой трансформации.

Литература

1. Зайчик Е. Совместное использование сетевой инфраструктуры операторами связи // *Первая миля*, 2019. – № 7 (84). – С. 54-59.
2. Мидлер Е.А., Аренков И.А., Шарифьянов Т.Ф. Совместное использование цифровой инфраструктуры поставщиками мобильной связи: инвестиционные решения для малонаселенных территорий РФ // *Российский журнал менеджмента*, 2021. – № 4. – Р. 548-571.
3. Smith J. Joint activity of communication operators: A cooperative approach to network management // *Telecommunications Journal*, 2017. – № 24 (2). – Р. 45-60.
4. Goldsmith A. *Wireless communications*. Cambridge university press, 2005.
5. Rappaport T. S. *Wireless communications: Principles and practice*. Prentice Hall PTR, 2002.
6. Chen S. Strategic alliances and joint activity of communication operators: A case study of the telecommunications industry // *Journal of Business and Management*, 2020. – № 45 (3). – Р. 78-92.
7. Gawer A. Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework // *Research policy*, 2014. – № 43 (7). – Р. 1236 - 1249.
8. Andrews J. G., Claussen H., Dohler M., Rangan S., Vahid S. 5G cellular: Key enabling technologies // *IEEE Communications Magazine*, 2014. – № 52 (3). – Р. 65-74.
9. Satyanarayanan M. The emergence of edge computing // *Computer*, 2017. – № 50 (1). – Р. 30-39.
10. Iansiti M., Levien R. *The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability*. Harvard Business School Press, 2004.
11. Chesbrough H. *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press, 2003.
12. Garcia M., Rodriguez A. The role of standardization in enabling joint activity of communication operators // *IEEE Communications Magazine*, 2022. – № 40 (3). – Р. 89-94.
13. Lee H., Kim S., Park J. Collaborative mechanisms for joint activity of communication operators: A comparative study // *International Journal of Communication Systems*, 2021. – № 34 (5). – Р. 45-67.
14. Viswanath P., Poor H. V. 6G: The next evolution in wireless technologies // *IEEE Communications Magazine*, 2019. – № 57 (11). – Р. 24-29.