

УДК 004.94:654.1

DOI: 10.17586/2310-1172-2023-16-4-65-76

Научная статья

Выбор модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в концепции устойчивого развития «умных» территорий

Канд. экон. наук, доцент **Пупенцова С.В.** pupentsova_sv@spbstu.ru

Д-р. экон. наук **Кобзев В.В.** kobzev@spbstu.ru

Д-р. экон. наук **Макаров В.М.** makarov_vm@spbstu.ru

Канд. экон. наук, доцент **Ливинцова М.Г.** livintsova_mg@spbstu.ru

Высшая школа производственного менеджмента

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29*

Российский рынок виртуальных операторов мобильной связи находится в стадии активного развития, поддерживая концепцию устойчивого развития «умных» территорий. Традиционно успешные модели виртуальных операторов строятся на стратегическом плане и постоянной работе с аудиторией своих пользователей, но инновационные проекты требуют дополнительного риск-анализа. Целью исследования является разработка усовершенствованного механизма выбора модели виртуального оператора мобильной связи (или MVNO – Mobile Virtual Network Operator) для повышения конкурентоспособности предприятия в рамках концепции устойчивого развития «умных» территорий, отличающегося детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учётом фактора неопределённости посредством имитационного моделирования. В ходе исследования были применены обзор литературных источников, общенаучные методов сбора и обобщения собранной информации, а также методов статистического анализа и синтеза, метод Монте-Карло. Результаты. Апробация разработанного механизма проведена на примере компании, принадлежащей отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной и планирующей предоставлять услуги мобильной связи внешним клиентам компании. Разработанный механизм выбора бизнес-модели виртуального оператора мобильной связи (MVNO или модели предоставления услуг мобильной связи под собственной маркой при использовании инфраструктуры другого оператора) отличается детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учётом фактора неопределённости. Разработанный механизм имеет ряд ограничений: механизм применим для выбора моделей MVNO компаниями, не являющимися дочерними структурами основных участников отрасли телекоммуникаций и информационных технологий и не входящих в экосистему крупных банков и рассмотрены только основные: Full MVNO, Service Operator, Reseller. Возможные направления будущих исследований могут быть основаны на построении механизма выбора модели MVNO для основных участников отрасли телекоммуникаций и информационных технологий и компаний, входящих в экосистему крупных банков.

Ключевые слова: телекоммуникационный сектор, информационные технологии, виртуальный оператор мобильной связи, бизнес-модель, имитационное моделирование, метод Монте-Карло.

Scientific article

Choosing an MVNO model to increase the enterprise competitiveness in the concept of sustainable development of «smart» territories

Ph.D. **Pupentsova S.V.** pupentsova_sv@spbstu.ru,

D.Sc. **Kobzev V.V.** pupentsova_sv@spbstu.ru

D.Sc. **Makarov V.M.** kmakarov_vm@spbstu.ru

Ph.D. **Livintsova M.G.** livintsova_mg@spbstu.ru

Graduate School of Industrial Management

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
195251, Russia, St. Petersburg, Polytechnicheskaya, 29*

The Russian market of virtual mobile operators is in the stage of active development, supporting the concept of sustainable development of "smart" territories. Traditionally, successful virtual operator models are built on a strategic plan and constant work with the audience of their users, but innovative projects require additional risk analysis. The purpose of the study is to develop an improved mechanism for selecting a model of Mobile Virtual Network Operator (MVNO) to improve the competitiveness of the enterprise within the concept of sustainable development of "smart" territories, characterized by detailed forecasting of cash flows and discount rate, taking into account the uncertainty factor through simulation modeling. Results. The developed mechanism was tested on the example of a company belonging to the branch of national economy other than telecommunications and planning to provide mobile communication services to external customers of the company. The developed mechanism of choosing a business model of a virtual mobile operator (or a model of providing mobile services under its own brand while using the infrastructure of another operator) is characterized by detailed forecasting of cash flows and discount rate taking into account the uncertainty factor. The developed mechanism has a number of limitations: the mechanism is applicable to the selection of MVNO models by companies that are not subsidiaries of the main players in the telecommunications and information technology industry and are not part of the ecosystem of large banks, and only the main ones are considered: Full MVNO, Service Operator, Reseller. Possible directions for future research can be based on the construction of a mechanism for selecting MVNO models for major telecommunications and information technology industry players and companies that are part of the ecosystem of large banks.

Keywords: telecommunications sector, information technologies, virtual mobile operator, business model, simulation modeling, Monte Carlo method.

Введение

Актуальность выбранной темы подтверждается активным ростом российского рынка виртуальных операторов мобильной (или MVNO – Mobile Virtual Network Operator), поддерживая концепцию устойчивого развития «умных» территорий. Традиционно успешные модели виртуальных операторов строятся на стратегическом плане и постоянной работе с аудиторией своих пользователей, но инновационные проекты требуют дополнительного риск-анализа.

Научная новизна работы состоит в разработке механизма выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в концепции устойчивого развития «умных» территорий, отличающегося детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учетом фактора неопределенности.

Практическое применение предложенного механизма выбора модели MVNO и разработанных авторами рекомендаций по снижению выявленных факторов риска возможно при реализации бизнес-модели провайдеров цифровых услуг, применяемых в «умных» технологиях и технологиях IoT ведущими предприятиями различных отраслей народного хозяйства.

В статье авторы используют общенаучные методы сбора и обобщения собранной информации, методы статистического анализа и синтеза. В разработке усовершенствованного метода выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия, в концепции устойчивого развития «умных» территорий, применяется метод чистой приведенной стоимости (NPV), расширенный имитационным моделированием (методом Монте-Карло).

Целью исследования является разработка усовершенствованного механизма выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в рамках концепции устойчивого развития «умных» территорий, отличающегося детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учетом фактора неопределенности посредством имитационного моделирования. Цель достигнута решением следующих задач:

- проведена оценка состояния рынка мобильной связи, выявлены тенденции и драйверы роста;
- представлен обзор и сравнительный анализ основных моделей MVNO;
- предложен усовершенствованный механизм выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в рамках концепции устойчивого развития «умных» территорий;
- проведен анализ рисков реализации предложенных стратегий и представлены предложения по их минимизации.

Материалы и методы

1. Методология исследования

В подтверждение актуальности выбранной темы исследования отметим, что перед предприятиями различных отраслей народного хозяйства возникают новые задачи эксплуатации и оказания комплексных телекоммуникационных услуг, передачи информации внутри компании и обеспечения ее безопасности. Авторы в работах [1] и [2] раскрывают перспективы телекоммуникационного бизнеса и тенденции развития современного

общества в рамках концепции устойчивого развития «умных» территорий, не затрагивая вопросы выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия (Mobile Virtual Network Operator – модели предоставления услуг мобильной связи под собственной маркой при использовании инфраструктуры другого оператора). Роль информационных и коммуникационных технологий в повышении благосостояния общества показана авторами Евсеева С., Кальченко О., Плис К., Евсеева О. в работе [3]. Авторы Чохан А.С., Шридхар В., Рао С. в работе [4] приводят стратегии поставщиков услуг на рынках телекоммуникаций, а Хан М.С.Р., Раббани Н. в своей работе [5] исследуют японскую отрасль телекоммуникационных услуг. Сравнительный анализ потребительских тенденций на телекоммуникационных рынках России и Вьетнама приведен авторами Нгуен К. Д., Ван Нгуен К., Сакулева Т. в статье [6]. Инвестиционная привлекательность телекоммуникационного сектора экономики отмечается авторами Бардей Д., Аристизабаль Д., Гомес Й.С., Саенс Б. [7], Миз Дж. [8]. Рост инвестиционной привлекательности анализируемого сектора в период пандемии отмечают Левенцов, В., Глухов, В., Левенцов, А. [9]. Отраслевые особенности оказания комплексных телекоммуникационных услуг отражены в работах Красюк И., Левенцова В., Колгана М., Медведевой Ю. [10], Бондаренко В., Костоглодова Д., Некрасовой Т. [11], Афанасьева М., Раченко И., Арбузова М. [12]. Обзор мобильной связи по сегментам приведен в работе автора Кеннеди Д. [13].

Авторы Chaudhary V., Rawat D.B. [14], Chaudhary V., Rawat D.B. [15], предлагая адаптивную конструкцию MVNO с оптимизацией работы облачного контролера, утверждают, что переход к моделям MVNO – это новая альтернатива, которая удовлетворит растущий спрос конечных пользователей в CPS или IoT. Авторы Li Y., Zheng J., Li Z. и др. [16], исследователи Xiao A., Liu Y., Li Y., Xu T., Xin X. [17] представляют фундаментальные аспекты экосистемы MVNO и предлагают методы, улучшающие услуги для коммерческих MVNO, но не затрагивают вопрос анализа рисков. Механизм управления рисками для компаний, работающих в сфере информационных и коммуникационных технологий предлагается авторами Grishunin S., Suloeva S., Nekrasova T., Vurova E. в работе [18]. Но данный механизм сложно адаптируется для выбора модели MVNO. Привлекательность подхода имитационного моделирования, для развития моделирования цифровой экономики показана Stummer C., Lüpke L., Günther M. в работе [19].

Из обзора литературы можно сделать вывод, что в перечисленных работах недостаточно полно освещены вопросы развития рынка оказания услуг виртуальными операторами мобильной связи; практической и универсальной методологии выбора модели MVNO. Кроме того, отсутствуют методы, которые подходят для выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в концепции устойчивого развития «умных» территорий с предложением детализации основных факторов прогнозирования в условиях неопределённости и риска [20].

2. Рынок мобильной связи, тенденции и драйверы роста

На российском рынке мобильной связи реализуют деятельность четыре федеральных оператора связи, с долей рынка: МТС – 31%, VEON (Билайн) – 20%, МегаФон – 28% и Tele2 (Ростелеком) – 18% [21]. В исследовании ИАА TelecomDaily указано, что по итогам 2022 года эти компании обслуживали 35,5 млн корпоративных SIM-карт M2M (Machine-to-Machine)/IoT (Internet of Things) [22] с долей: Мегафон – 43%, МТС – 40%, VEON (Билайн) – 14% и Tele2 (Ростелеком) – 3%. На рынке также присутствует несколько операторов виртуальных сетей (MVNO).

Концепция MVNO была разработана британским регулятором телекоммуникационного рынка Oftel в 1990 году, и в дальнейшем получила распространение во многих странах мира.

По данным ComNews выручка российских виртуальных сотовых операторов, принадлежащих банкам, в 2022 году увеличилась на 38% по сравнению с 2021 годом и превысила 8,7 млрд руб [23]. Структура рынка MVNO приведена на рис. 1.

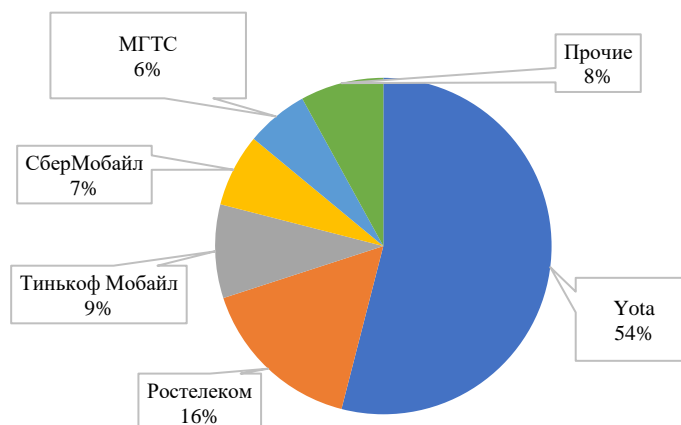


Рис. 1. Структура рынка MVNO в 2020 г

Рост спроса на дополнительные услуги и, соответственно, рост доходов от них в ближайшей перспективе будет связан со следующими факторами:

– рост объемов передачи данных, стимулируемый ростом использования контентных сервисов и мобильных приложений;

– рост распространенности смартфонов и других мобильных устройств (планшетные компьютеры, ноутбуки, электронные книги и пр.), стимулирующих использование контентных сервисов и мобильных приложений, которые в свою очередь стимулируют потребление данных на мобильных устройствах;

– распространение сетей 5G, предлагающие более высокие скорости передачи данных и более высокий уровень комфорта при использовании мобильных контентных сервисов и приложений;

– рост количества мобильных устройств, приходящихся на одного абонента (например, мобильный модем для ноутбука, планшетный компьютер и т. п.); этот фактор в свою очередь связан с ростом объемов передачи данных;

– использование коммерческих услуг мобильной связи в построении систем автоматизации – M2M коммуникации, которые расширяют количество используемых SIM-карт за счёт различного оборудования (системы промышленной автоматизации, счётчики потребления энергии, автотранспорт и пр.);

– фокусирование операторов связи на потребностях отдельных узких рыночных ниш: корпоративных клиентов, клиентов корпоративных клиентов, правительственных организаций, специфических групп частных пользователей, и пр. Подобный фокус позволяет более полно удовлетворить потребности данных групп потребителей и, таким образом, стимулировать спрос с их стороны.

Описанные выше тенденции развития рынка (такие как фокус на потребностях узких рыночных ниш, развитие контентных сервисов и M2M коммуникаций и пр.) стимулируют развитие MVNO в России, так как данная бизнес-модель лучше других отвечает данным тенденциям рынка.

Результаты

1. Описание альтернатив выбора

Модель MVNO позволяет оказывать услуги мобильной связи без серьёзных первоначальных инвестиций.

Выделим три основных бизнес-модели MVNO: Reseller, Service Operator и Full MVNO [24], [25]:

Reseller – работает под собственным брендом и представляет стандартный вид услуг оператора-партнера, согласовав все тарифы с традиционным оператором мобильной связи, оставляя за собой функции маркетинга и продаж. Стоит отметить, что российским законодательством предоставление услуг связи на территории страны подлежит лицензированию, однако, при заключении договорных отношений с использованием бизнес-модели Reseller, получение лицензии регулятора не требуется.

Service Operator требует от оператора наличие собственных или арендуемых технологических платформ (тарификации, биллинга и CRM систем), что позволяет обеспечить возможность закупки трафика по оптовой цене и назначение своего тарифа для абонентов. Для чего необходимо иметь технологическое подключение к сети базового оператора MNO, обладать лицензией регулятора на оказание услуг связи.

Модели Full MVNO используются в основном телекоммуникационными компаниями, которые уже имеют лицензию регулятора. Компаниям, использующим модель Full MVNO, дополнительно необходимо иметь собственный номерной фонд, сеть с зарегистрированным кодом (DEF), которая имеет выход на сеть связи общего пользования и подключена к сети связи базового оператора. При подключении к сети связи общего пользования законодательством на собственника подключаемой сети накладывается требование по оснащению такой сети системами, обеспечивающими оперативно розыскные мероприятия (СОРМ). Для ведения телекоммуникационного бизнеса и управления сетью необходимо также обладать системами управления телекоммуникационной сетью и бизнесом (OSS/BSS).

2. Математический механизм выбора модели MVNO

При выборе модели MVNO необходимо учитывать:

- 1) отраслевую принадлежность компании и стратегию компании;
- 2) возможные ресурсы альтернативных моделей;
- 3) прогнозные значения денежных потоков и нормы отдачи на капитал;
- 4) фактор неопределённости исходных данных.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что для выбора модели MVNO необходим механизм, позволяющий компании сориентироваться в представленном множестве факторов.

При выборе модели MVNO выделим четыре основных этапа.

На первом шаге определяется положение компании по отраслевой принадлежности.

Если компания является профильной на рынке телекоммуникационных услуг и планирует оказывать услуги внешним клиентам, то для нее больше всего подходит модель Full MVNO. Для данной стратегии характерны следующие стратегические цели: выход в привлекательную рыночную нишу (предоставление специализированных услуг мобильной связи для узкой целевой аудитории); повышение привлекательности своего продуктового портфеля за счёт его расширения; получение дополнительных доходов за счет услуг мобильной связи.

Если компания принадлежит отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной, но планирует оказывать услуги внешним клиентам, то ей рекомендуем выбирать среди двух моделей: Reseller или Service Operator (в зависимости от размера абонентской базы). Для данных стратегий характерны следующие стратегические цели: стимулирование продаж основных продуктов компании, улучшение имиджа компании, повышение лояльности клиентов компании, получение дополнительных доходов за счёт услуг мобильной связи.

Если компания принадлежит отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной, но планирует оказывать услуги внутренним клиентам компании, то ей рекомендуем выбирать модель Service Operator. Для данной стратегии характерны следующие стратегические цели: снижение расходов на телекоммуникации, реализация особых требований компании, которые не могут быть удовлетворены коммерческими операторами связи (требований в отношении состава услуг, качества услуг, информационной безопасности и пр.), повышение качества управления услугами связи в компании (гармонизация продуктов, тарифов, процессов, упрощение).

На втором шаге предлагается оценить ресурсы самих моделей. Ниже в таблице 1 для оценки моделей приведена их сравнительная характеристика.

Таблица 1

Сравнительная характеристика бизнес-моделей MVNO

Показатели	Reseller	Service Operator	Full MVNO
Максимальный объем финансирования, млн долл. США	4-6	7-10	10-15
Капитальные затраты, млн долл. США	2	3-5	4-7
Маржинальность, %	10-15	15-20	20-25
Размер абонентской базы, тыс. чел	150	300	1 000

На данном этапе полезно также построить для компании SWOT-анализ модели.

На третьем шаге ожидаемый эффект проекта предлагается оценивать методом расчета чистой текущей стоимости проекта (NPV). Особенность применения данного метода для оценки эффекта модели MVNO заключается в специфике прогнозирования денежных потоков, представленной в данном исследовании.

Прибыль модели MVNO определяется по формуле:

$$P_{MVNO} = S_{MVNO} * q - \{(VC * q) + FC\}, \quad (1)$$

где, P_{MVNO} – прогнозный показатель прибыли проекта модели MVNO за рассматриваемый период, S_{MVNO} – прогнозная удельная выручка на одного абонента, q – прогноз количества потенциальных абонентов модели MVNO, VC – расчёт удельных переменных операционных расходов, FC – расчёт суммарных постоянных издержек.

Отметим, что удельные переменные расходы включают издержки на межсетевое соединение на одного абонента, на привлечение одного абонента, на удержание одного абонента и удельной платы за доступ к сети MNO одного абонента, когда как постоянные издержки показывают затраты на обслуживание и удержание клиентов, обслуживание инженерных коммуникаций, продвижение услуг на рынок и административных расходов.

Расчёт NPV модели MVNO будем проводить по формуле (2).

$$NPV_{MVNO} = \sum_{i=0}^n \frac{P_{MVNO}(i) - In(i)}{(1+Y_0)^i}, \quad (2)$$

где, $P_{MVNO}(i)$ – прогнозный показатель прибыли проекта модели MVNO за рассматриваемый i -период, $In(i)$ – инфраструктурные затраты оператора в i -й период производственной деятельности; Y_0 – ставка дисконта (рентабельность по модели WACC для отрасли Telecom Service); i – год расчёта, $i=0, \dots, n$.

На следующем этапе оценку фактора неопределённости предлагаем проводить с использованием инструментария имитационного моделирования, где рассмотренные сценарии характеризуются набором

переменных факторов. Для построения сценария выбор переменной из диапазона осуществляется с использованием генератора случайных чисел и заданного закона распределения. Для каждого сценария будет проведён расчёт показателя NPV модели MVNO по формуле (2). Выбор модели MVNO будет проводиться по двум критериям NPV (чем выше данный показатель, тем больший эффект получает оператор) и по коэффициенту вариации. Чем ниже коэффициент вариации, тем стабильнее модель, а значит и меньше влияние фактора неопределённости на модель. Для визуализации результатов моделирования рекомендуется построить распределение NPV модели MVNO.

3. Апробация разработанного механизма выбора модели MVNO

Приведём пример выбора модели MVNO по предлагаемому механизму.

1. Для компании, отнесённой к отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной и планирующей оказывать услуги внешним клиентам, согласно разработанному механизму, рекомендованы модели Reseller или Service Operator.

2. Для выбранных на первом этапе моделей построим матрицу SWOT-анализа (см. рис. 2 и 3).

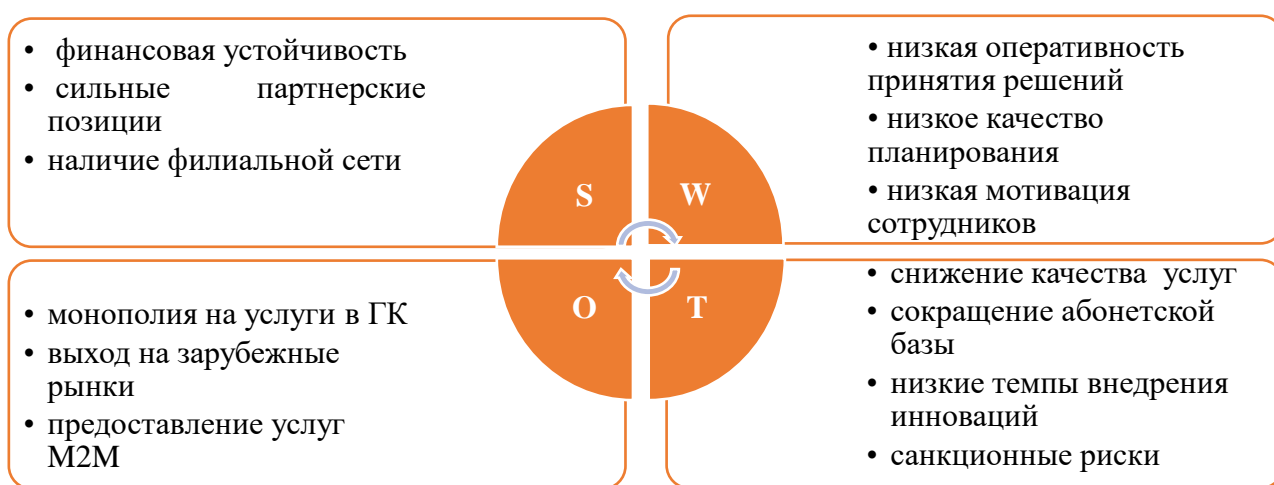


Рис. 2. SWOT-анализ для выбора модели Service Operator

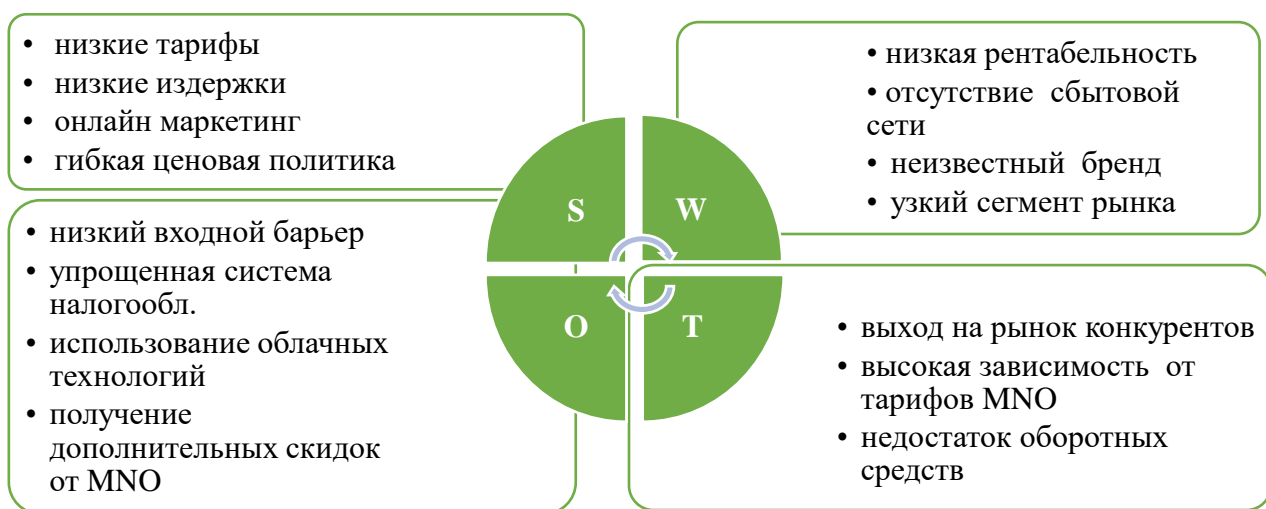


Рис. 3. SWOT-анализ для выбора модели Reseller

3. Моделированием для моделей Service Operator и Reseller получены диапазоны переменных факторов (табл. 2).

Таблица 2

Переменные факторы для моделей MVNO

Переменный фактор	Service Operator		Reseller	
	min	max	min	max
Первоначальные инвестиционные затраты In , млн долл. США	-2,8	-9,5	-1,9	-5,7
Средняя выручка на одного абонента S , долл. США	9,5	12,2	9,5	12,2
Удельные переменные операционные затраты на одного абонента VC , долл. США	8,1	9,5	8,1	9,5
Суммарные постоянные операционные затраты FC , млн долл. США	0,1	0,9	0,1	0,7

Для обоснования отраслевой ставки дисконтирования по модели WACC был использован алгоритм, представленный в [26]. Для прогнозного периода норма отдачи на капитал для отрасли Telecom Service принята равной 12%.

Реализованное количество сценариев – 1000. Для каждого сценария по формуле (2) рассчитан показатель NPV, распределение результатов приведено на рис. 4.

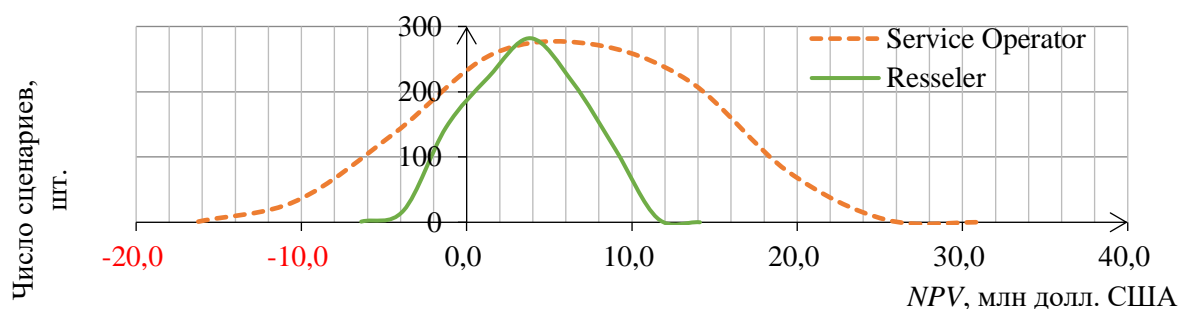


Рис. 4. Результаты имитационного моделирования для моделей MVNO

Таким образом, на основании проведённых расчётов для модели Service Operator модальное значение NPV составило 7,5 млн долл. США, среднее значение NPV = 3,1 млн долл. США; для модели Reseller модальное значение NPV составило 3,9 млн долл. США, среднее значение NPV = 2,3 млн долл. США. Можно сделать вывод, что сценарий Service Operator является наиболее привлекательным для реализации бизнес-модели MVNO по показателю модального и среднего значения NPV. Но, принимая во внимание разброс результата NPV, полученного с учётом фактора неопределённости в исходных данных, наиболее стабильный результат, с меньшей степенью разброса, у модели Reseller. Так, дополнительный критерий – разброс данных в имитационном моделировании, позволил склонить нас к выбору модели с меньшим значением NPV, но более надёжной и стабильной.

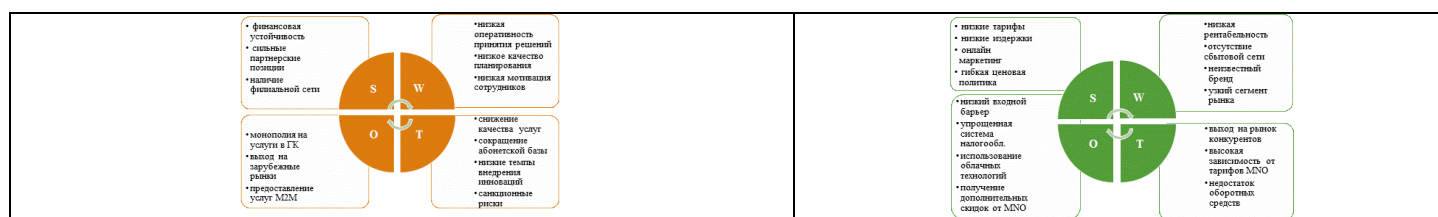
4. Визуализация предлагаемого механизма выбора модели MVNO

Ниже, на рис. 5, представим разработанный механизм выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в концепции устойчивого развития «умных» территорий в виде единой схемы, с описанием каждого этапа.

Первый этап
 ОТРАСЛЕВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КОМПАНИИ / СТРАТЕГИЯ КОМПАНИИ

Отрасль	Стратегия		Модель
1.1. Профильная компания на рынке телекоммуникационных услуг	1.1.1 Оказание услуг мобильной связи внешним клиентам компании	<ul style="list-style-type: none"> • выход в привлекательный сегмент, • расширение перечня услуг, • получение дополнительных доходов 	Full MVNO
1.2. Компания принадлежит отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной	1.2.1. Оказание услуг мобильной связи внешним клиентам компании	<ul style="list-style-type: none"> • стимулирование продаж, • улучшение имиджа, • повышение лояльности 	Service Operator, Reseller
	1.2.2. Оказание услуг мобильной связи внутренним потребителям компании	<ul style="list-style-type: none"> • снижение расходов на связь, • реализация особых требований, • повышение качества управления услугами 	Service Operator

Второй этап (пример для варианта 1.2.1)
 ВОЗМОЖНЫЕ РЕСУРСЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ



Третий этап
 ПРОГНОЗНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ И НОРМЫ ОТДАЧИ

Первоначальные инвестиционные затраты I_n , млн. долл. США	Средняя выручка на одного абонента S , долл. США	Удельные переменные операционные затраты на одного абонента VC , долл. США	Суммарные постоянные операционные затраты FC , млн долл. США	Обоснование нормы отдачи на капитал по модели $WACC$	Выбор критерия оценки - NPV формула (2)

Четвёртый этап (пример для варианта 1.2.1)
 УЧЕТ ФАКТОРА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

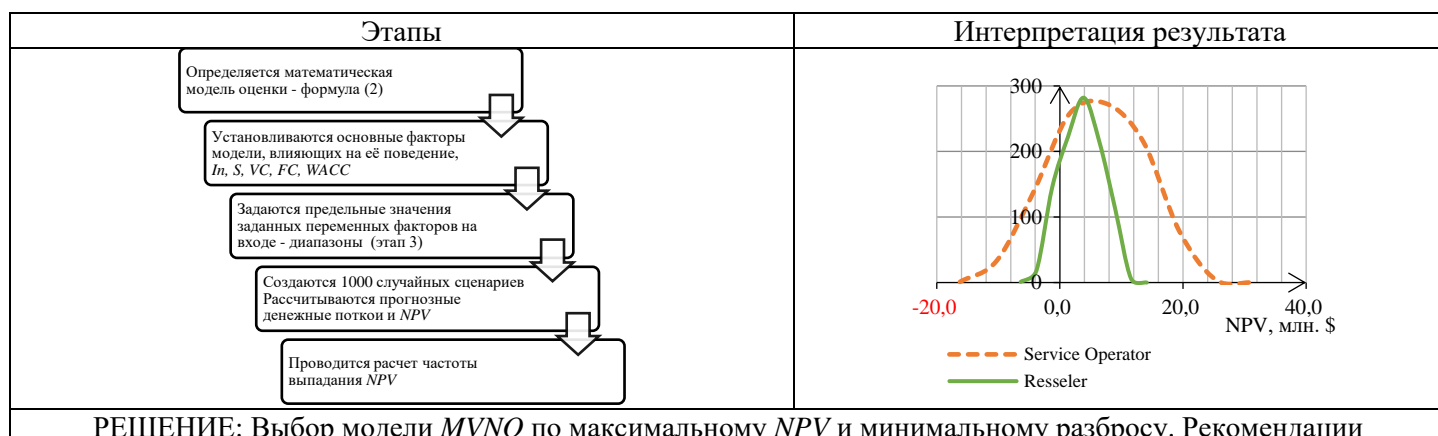


Рис. 5. Разработанный механизм выбора модели $MVNO$

Предлагаемый механизм отличается детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учётом фактора неопределённости.

Необходимо отметить, что предложенный механизм может быть эффективен только в том случае, если он рассматривается как переменчивый процесс, учитывающий изменение показателей риска и изменение деловой среды. В связи с чем, предлагается усовершенствованный механизм выбора сценария производственной деятельности оператора MVNO по критерию NPV модели MVNO, полученного с учётом фактора неопределённости в исходных данных.

6. Достоверность полученного результата

В таблице 3 приведём полученные значения частоты NPV в моделируемых сценариях и расчёт коэффициента вариации для рассматриваемых моделей.

Таблица 3

Расчёт основных показателей описательной статистики моделей

Service Operator		Reseller	
NPV, млн долл.	Число сценариев	NPV, млн долл.	Число сценариев
-16,2	1	-6,4	1
-10,3	33	-3,8	18
-4,3	137	-1,3	145
1,6	258	1,3	222
7,5	273	3,9	282
13,5	216	6,4	214
19,4	78	9,0	112
25,4	4	11,6	6
3,1	Среднее значение	2,3	Среднее значение
7,4	Стандартное отклонение	3,2	Стандартное отклонение
242%	Коэффициент вариации	139%	Коэффициент вариации

Следует отметить, что анализируемые бизнес-модели MVNO подвержены высокому риску неопределенности. Общепринято отсеивать проекты с высокими рисками, если уровень относительной меры разброса (коэффициента вариации) превысил 30%. Но для пилотных проектов в инновационном направлении присущ высокий риск, поэтому допускается сдвиг этого показателя в сторону увеличения. В данном случае следует сравнивать меру разброса с аналогичными проектами. Так, для модели Service Operator по результатам моделирования 1000 сценариев получена относительная мера разброса в 1,7 раз выше, чем для модели Reseller. Что свидетельствует о большем влиянии фактора неопределенности на ожидаемый результат.

Имитационное моделирование позволяет одновременно моделировать случайные изменения нескольких факторов модели и наблюдать за изменением результирующей переменной. Проверка достоверности прогнозируемого значения NPV для сценария возможна только после наступления прогнозируемых событий проекта и сравнения фактических результатов эффективности с моделируемыми. В данном случае фактический результат NPV, полученный после выбора модели MVNO и реализации проекта, должен попасть в моделируемый интервал прогнозного значения, представленного на рис. 4.

Обсуждение

Для компаний, не являющимися дочерними структурами основных участников отрасли телекоммуникаций и информационных технологий и не входящих в экосистему крупных банков, необходим адаптированный механизм выбора моделей MVNO, учитывающий синергетический эффект от основного вида деятельности и внедрения новых услуг выбранной модели MVNO. Отметим, что для анализируемых моделей оператор при оказании услуг связи абонентам должен обладать и управлять радиочастотными ресурсами и сетью доступа; информационными системами и процессами, обеспечивающими возмездное оказание услуг (Rating, Billing) и работу с клиентами (CRM); а также каналами продаж и обслуживания клиентов.

Среди существующих моделей рынка MVNO в исследовании рассмотрены только основные: Full MVNO, Service Operator, Reseller. В исследовании не обсуждаются особенности работы модели MVNE (Mobile Virtual Network Enabler), так как данная модель имеет частный характер, и её основные функциональные возможности включены в модель Full MVNO.

Апробация разработанного механизма проводится для компании, принадлежащей отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной и планирующей предоставлять услуги мобильной связи внешним клиентам компании. Поэтому на рисунке 5, где представлена визуализация разработанного механизма выбора модели MVNO, этапы 2–4 демонстрирует результат анализа для моделей Service Operator, Reseller. Этапы механизма для профильной компании рынка телекоммуникационных услуг и выбора модели Full MVNO не изменятся. Основное отличие от рассмотренного на рисунке 5 варианта будет состоять в учёте особенностей данной модели при прогнозировании денежных потоков и выборе диапазонов переменных факторов.

Разработанный механизм выбора модели MVNO отличается детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учётом фактора неопределённости. Для целей настоящего исследования границы значений переменных факторов NPV приняты на основании статистического мониторинга рынка, с учётом рекомендаций компании «NEREO» и опыта специалистов ООО «Газпром телеком». Большой разброс моделируемых переменных, приведённый в таблице 2, можно уменьшить проведением дополнительного исследования проектов по внедрению моделей MVNO.

В разработанном механизме акцент сделан на учет фактора неопределённости. Для этого применяется имитационное моделирование – метод Монте-Карло. Одним из условий применения модели является независимость выбранных показателей. Авторы допускают, что построение рыночно обоснованных диапазонов переменных возможно с другими видами плотности распределения (например, нормальное, Бернулли, дискретное и т. д.), тогда равномерное распределение необходимо заменить на рыночно подтвержденное распределение.

Заключение

Разработка механизма выбора модели MVNO необходима компаниям различных отраслей народного хозяйства для подготовки к новым вызовам быстроменяющейся внешней среды в рамках концепции устойчивого развития «умных» территорий. Согласно исследованиям [27]–[30], распространение сетей 5G, повсеместное внедрение новых технологий и IoT служит хорошим драйвером развития рынка виртуальных операторов, поэтому расширение операционной деятельности ведущих предприятий различных отраслей народного хозяйства в этом направлении позволит усилить свои конкурентные позиции в ближайшей перспективе.

Разработанный механизм выбора модели MVNO для повышения конкурентоспособности предприятия в концепции устойчивого развития «умных» территорий базируется на общенаучных методах сбора и обобщения собранной информации, а также на методах статистического анализа и синтеза, метода имитационного моделирования, посредством которых проведена оценка перспектив развития рынка мобильной связи и сравнительный анализ основных моделей MVNO. Было установлено, что для анализируемых моделей мобильный оператор при оказании услуг связи абонентам должен обладать и управлять радиочастотными ресурсами и сетью доступа; информационными системами и процессами, обеспечивающими возмездное оказание услуг (Rating, Billing) и работу с клиентами (CRM); а также каналами продаж и обслуживания клиентов. Необходимый объем инвестиций зависит от выбранной модели MVNO и находится диапазоне от 4 до 15 млн долл. США, соответственно маржинальность проектов для моделей Reseller составляет 10–15%; для Service Operator – 15–20% и Full MVNO – 20–25%.

Предложения авторов по выбору модели MVNO отличаются детализацией прогнозирования денежных потоков и ставки дисконтирования с учётом фактора неопределённости. Ожидаемый эффект от проекта реализации модели MVNO предлагается оценивать методом расчёта чистой текущей стоимости проекта (NPV). Особенность применения данного метода для оценки экономического эффекта модели MVNO заключается в специфике прогнозирования денежных потоков, представленной в данном исследовании, и использовании инструментария имитационного моделирования. Выбор модели MVNO предлагается осуществлять по двум условиям: максимизации среднего значения NPV и минимизации относительной меры разброса NPV. Итоговый результат моделирования значения NPV рекомендуется представлять в виде полигона распределений, совмещающая на одном графике распределения альтернативных моделей MVNO (см. рис. 4).

Апробация разработанного механизма проводится для компании, отнесённой к отрасли народного хозяйства, отличной от телекоммуникационной и планирующей оказывать услуги внешним клиентам. Для выбранных моделей Reseller и Service построены матрицы SWOT-анализа и смоделированы 1000 сценариев возможных прогнозных денежных потоков, а также выполнен расчет NPV для каждого сценария. Результат анализа представлен в виде полигона распределения. Таким образом, сценарий Service Operator является наиболее привлекательным для реализации бизнес-модели MVNO по показателю модального и среднего значения NPV, но,

принимая во внимание разброс показателя, наиболее стабильный результат у модели Reseller. Для предупреждения влияния рисков предприятию, оказывающему услуги связи в рамках бизнес-модели Reseller разработаны рекомендации. При реализации проекта необходимо обратить внимание на маркетинговую политику по продвижению услуг связи и на сокращение издержек. Отметим, что практическое применение предложенного механизма выбора модели MVNO и разработанных авторами рекомендаций по снижению выявленных факторов риска возможно при реализации бизнес-модели провайдеров цифровых услуг, применяемых в «умных» технологиях и технологиях IoT ведущими предприятиями различных отраслей народного хозяйства.

Предложенный механизм должен рассматриваться как переменчивый процесс, учитывающий изменение показателей риска и изменение деловой среды. Имитационное моделирование позволяет одновременно моделировать случайные изменения нескольких факторов модели и наблюдать за изменением результирующей переменной. Проверка достоверности прогнозируемого значения NPV для сценария возможна только после наступления прогнозируемых событий проекта и сравнения фактических результатов эффективности с моделируемыми.

Возможные направления будущих исследований могут быть основаны на построении механизма выбора модели MVNO для основных участников отрасли телекоммуникаций и информационных технологий и компаний, входящих в экосистему крупных банков.

Литература / References

1. Arkin P., Abushova E., Bondarenko V., Przdetskaya N. The concept of “smart cities”: Prospects for the telecommunications business and the current trend in the development of modern society // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2020. (12526 LNCS). DOI:10.1007/978-3-030-65729-1_26.
2. Бабкин А. В., Алексеева Н. С. Исследование тенденций развития телекоммуникационной отрасли на основе анализа наукометрических данных // Управление наукой и наукометрия. 2019. № 4(14). С. 523–543.
3. Evseeva S., Kalchenko O., Plis K., Evseeva O. The role of information and communication technologies as a part of business intelligence in improving the wealth of nations // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. № 1(618). DOI:10.1088/1757-899X/618/1/012080.
4. Chouhan A.S., Sridhar V., Rao S. Service provider strategies in telecommunications markets: analytical and simulation analysis // Sadhana - Academy Proceedings in Engineering Sciences. 2021. № 1(46). DOI:10.1007/s12046-020-01535-7.
5. Khan M.S.R., Rabbani N. Explaining the Growth Potential of a Market Leader and Challenger: Evidence from Japan’s Telecommunications Services Industry // Business Perspectives and Research. 2021. № 3(9). DOI:10.1177/2278533721989522.
6. Nguyen Q.D., van Nguyen K., Sakulyeva T. An analysis of consumer trends in the telecommunications markets of Russia and Vietnam // Journal of Telecommunications and the Digital Economy. 2021. № 3(9). DOI:10.18080/jtde.v9n3.366.
7. Bardey D., Aristizabal D., Gómez J.S., Sáenz B. Concentration of the mobile telecommunications markets and countries’ competitiveness // Telecommunications Policy. 2021. DOI:10.1016/j.telpol.2021.102230.
8. Meese J. Telecommunications Companies as Digital Broadcasters: The Importance of Net Neutrality in Competitive Markets // Television and New Media. 2020. № 5(21). DOI:10.1177/1527476419833560.
9. Leventsov V., Gluhov V., Leventcov A. Investment attractiveness of the telecommunications economic sector during the coronavirus pandemic // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2020. (12526 LNCS). DOI:10.1007/978-3-030-65729-1_24.
10. Krasnyuk I., Leventsov V., Kolgan M., Medvedeva Y. Building a platform-type business model to form an omnichannel integration in the telecommunications industry // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2020. (12526 LNCS). DOI:10.1007/978-3-030-65729-1_28.
11. Bondarenko V., Kostoglodov D., Nekrasova T. Telecommunications techniques in the healthcare development: Foreign experience and Russian realities // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2020. (12526 LNCS). DOI:10.1007/978-3-030-65729-1_27.
12. Afanasiev M., Rachenko I., Arbuзов M. Role and significance of mobile technologies in digitalization of procurement systems in oil and gas companies // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. (497). С. 012021. DOI:10.1088/1757-899X/497/1/012021.
13. Kennedy D. Australian mobile survey 2021: Mobile buying and churn drivers stable. № 2(9)2021.
14. Chaudhary V., Rawat D.B. Data-Driven Shortest Anypath in Wireless Network Virtualization for Mobile Cyber Physical Systems // 2021 IEEE International Conference on Communications Workshops, ICC Workshops 2021 -

- Proceedings. 2021. DOI:10.1109/ICCWorkshops50388.2021.9473668.
15. Chaudhary V., Rawat D.B. Mobility Data-Driven Wireless Network Virtualization for Mobile Cyber Physical System // 2020 IEEE Global Communications Conference, GLOBECOM 2020 - Proceedings. 2020. DOI:10.1109/GLOBECOM42002.2020.9322526.
 16. Li Y., Zheng J., Li Z., Liu Y., Liu Y., Qian F., Bai S., Liu Y., Xin X. Understanding the ecosystem and addressing the fundamental concerns of commercial MVNO // IEEE/ACM Transactions on Networking. 2020. № 3(28). DOI:10.1109/TNET.2020.2981514.
 17. Xiao A., Liu Y., Li Y., Qian F., Li Z., Bai S., Liu Y., Xu T., Xin X. An In-depth study of commercial MVNO: Measurement and optimization // MobiSys 2019 - Proceedings of the 17th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services. 2019. DOI:10.1145/3307334.3326070.
 18. Grishunin S., Suloeva S., Nekrasova T., Burova E. Development of risk controlling mechanism and tools for agile projects in telecommunications // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2020. (12526 LNCS). DOI:10.1007/978-3-030-65729-1_23.
 19. Stummer C., Lüpke L., Günther M. Beaming market simulation to the future by combining agent-based modeling with scenario analysis // Journal of Business Economics. 2021. № 9(91). DOI:10.1007/s11573-021-01046-9.
 20. Абашкин В. Л., Абдрахманова Г. И., Зинина Т. С., Ковалева Г. Г. Телеком закончил стрессовый 2022 год с плюсом // Цифровая экономика. Москва: , 2023. 1–3 с.
 21. АК&М. Ежемесячный бюллетень «Отрасли российской экономики: производство, финансы, ценные бумаги. Связь». Москва: 79 с.
 22. Тухвинский В. О., Гасс Я. М., Девяткин Е. Е. Управление производственной деятельностью виртуальных операторов мобильной связи. Москва: Дашков и К, 2022. 131 с. ISBN:978-5-394-05294-1.
 23. Jukka Lehtikoinen, Pierre Pont Y.S. Virtually mobile: What drives MVNO success // Telecom, Media & High Tech Extranet. 2014. № McKinsey & Company.
 24. Rey-Moreno C., Blignaut R., Tucker W.D., May J. An in-depth study of the ICT ecosystem in a South African rural community: unveiling expenditure and communication patterns // Information Technology for Development. 2016. (22). DOI:10.1080/02681102.2016.1155145.
 25. Anderson C.K., Marcus B. Tour operator revenue management - Competitive supply chain contracting // Journal of Revenue and Pricing Management. 2015. № 4(14). DOI:10.1057/rpm.2015.24.
 26. Pattanavichai S., Jongsawat N., Premchaiswadi W. Real options analysis for valuing strategic investments and decisions of the Mobile Virtual Network Operator's investment in E-UMTS // International Conference on ICT and Knowledge Engineering. 2011. DOI:10.1109/ICTKE.2012.6152394.
 27. Park J.S., Park J.H. Future trends of iot, 5G mobile networks, and AI: Challenges, opportunities, and solutions // Journal of Information Processing Systems. 2020. № 4(16). DOI:10.3745/JIPS.03.0146.
 28. Debaenst W., Feys A., Cuiñas I., Sánchez M.G., Verhaevert J. Rms delay spread vs. Coherence bandwidth from 5G indoor radio channel measurements at 3.5 GHz band // Sensors (Switzerland). 2020. № 3(20). DOI:10.3390/s20030750.
 29. Giuliano R., Mazzenga F., Vizzarri A. Satellite-Based Capillary 5G-mMTC Networks for Environmental Applications // IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine. 2019. № 10(34). DOI:10.1109/MAES.2019.2923295.
 30. Le D.N., Parvathy V.S., Gupta D., Khanna A., Rodrigues J.J.P.C., Shankar K. IoT enabled depthwise separable convolution neural network with deep support vector machine for COVID-19 diagnosis and classification // International Journal of Machine Learning and Cybernetics. 2021. № 11(12). DOI:10.1007/s13042-020-01248-7.

Статья поступила в редакцию 27.10.2023
Принята к публикации 07.12.2023

Received 27.10.2023
Accepted for publication 07.12.2023