

DOI: 10.18721/JE.11504

УДК 338.27

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЫНКА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ В РОССИИ

Т.П. Некрасова, С.В. Пупенцова, Е.В. Гарцева

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Проведен анализ состояния рынка инфокоммуникационных услуг в России. За период с 2011 по 2017 г. произошло увеличение как пользователей мобильного интернета, так и абонентов фиксированного доступа в Интернет. В 2017 г. мобильный интернет в России использовало 124,83 млн чел., что на 7,7 % выше, чем в 2016 г., и на 47,7 % выше, чем в 2011 г. Причем, 93 % абонентов мобильного интернета – это пользователи широкополосного доступа в Интернет (ШПД) с заявленной скоростью 256 Кбит/с. Однако несмотря на то, что сотовые операторы все еще имеют большие доходы от мобильной связи, серьезного роста выручки компаний не происходит. Поэтому российские компании начинают идти по пути цифрового развития – углублению финансовых услуг, системной интеграции, электронной коммерции и интернета вещей. Активное развитие данного направления бизнеса в ближайшем будущем приведет к тому, что доля выручки от услуг мобильной связи уменьшится, но сотовые операторы не сильно пострадают, так как это снижение будет скомпенсировано доходами от новых видов деятельности. Анализ состояния и особенностей рынка инфокоммуникационных услуг показал необходимость более подробного рассмотрения двух проблем: это определение емкости рынка инфокоммуникационных услуг и прогноз количества пользователей подвижным (мобильным) интернетом. Из существующих методов определения емкости рынка использовали оценку, учитывающую покупательскую активность и уровень спроса. Для рынка инфокоммуникаций это будет объем всех ожидаемых покупок товара, т. е. плата за пользование сотовой связью, сетью Интернет и т. п. конкретной аудиторией за расчетный период, например за один год. На примере оператора сотовой связи МегаФон рассчитана емкость рынка в трех видах: потенциальная, доступная и фактическая. Расчет емкости рынка производился с учетом количества потребителей услуг сотовой связи, среднего количества услуг по передаче данных на одного абонента, средней стоимости одной услуги для одного абонента. Потенциал рынка (разница между потенциальной и доступной емкостью) позволяет определить возможности роста. Представленные данные показывают, что рынок подвижной связи исчерпывает себя. Чтобы продлить свое пребывание на рынке, сотовым операторам необходимо расширять бизнес за счет поиска новых направлений развития. Для определения прогнозного количества пользователей подвижным (мобильным) интернетом использовалась модель кривой Гомпертца. График имеет S-образную форму. Количество абонентов ограничено. Оно приближается к 137 млн чел. Прогноз проведен до 2030 г. Таким образом, в настоящий момент времени происходит этап насыщения и рынок инфокоммуникаций в России (с точки зрения количества абонентов) уже значительно замедлил свой рост. В качестве стратегической задачи можно рассматривать обеспечение высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет, мобильной связи четвертого поколения (4G), а далее и пятого, и внедрение цифровых услуг.

Ключевые слова: инфокоммуникации, прогноз, емкость рынка, потенциал рынка, кривая Гомпертца, цифровые услуги

Ссылка при цитировании: Некрасова Т.П., Пупенцова С.В., Гарцева Е.В. Прогнозирование рынка инфокоммуникационных услуг в России // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 5. С. 46–55. DOI: 10.18721/JE.11504

FORECASTING THE MARKET OF INFOCOMMUNICATION SERVICES IN RUSSIA

T.P. Nekrasova, S.V. Pupentsova, E.V. Gartseva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russian Federation

We have analyzed the market of infocommunication services in Russia. The number of both mobile Internet users and fixed-line Internet subscribers increased in 2011-2017. In 2017, mobile Internet in Russia was used by 124.83 million people, which is 7.7 % higher than in 2016, and 47.7 % higher than in 2011; 93 % of mobile Internet subscribers are users of broadband Internet access with a declared speed of 256 Kbps. However, even though mobile operators still have large revenues from mobile communications, no serious revenue increase can be reported in the sector. For this reason, Russian telecom companies are beginning to follow the path of digital development, namely, developing financial services, system integration, e-commerce and the Internet of things. Active development of this line of business in the near future will lead to a decrease in the share of telecom services in the revenues, but mobile operators will not suffer much as the decrease will be offset by revenue from new activities. Analysis of the status and specifics of the telecom services market has revealed two issues that merit more detailed consideration: 1) finding the capacity of the telecom services market; 2) forecasting the number of mobile Internet users. An existing method for determining the market capacity is an estimate that takes into account the purchasing activity and the level of demand. For the info-communication market, this is the volume of all expected purchases, namely, the charges for using cellular communication, the Internet and the like for a specific audience for the billing period, for example, one year. We have calculated three types of market capacity using the example of the mobile operator MegaFon: the potential, the available and the actual. The estimation of market capacity was performed taking into account the number of consumers of cellular communication services, the average number of services for data transmission per one subscriber and the average cost of one service for a subscriber. The potential of the market (the difference between the potential and available capacity) allows to determine the growth potential. The given data indicate that the telecommunication market is exhausting itself. In order to be successful in the market, the cellular operators need to expand their business by seeking new directions for development. The Gompertz curve was used to determine the predicted number of mobile Internet users. The graph has an S-shape. The number of subscribers is limited. The number is approaching 137 million people. The forecast was carried out up to 2030. Thus, the stage of saturation takes place at present and the Russian market of infocommunications (in terms of the number of subscribers) has already significantly slowed down its growth. Providing high-speed broadband Internet access, fourth (4G) and then fifth (5G) generation mobile communication and introducing digital services can be considered as a strategic objective.

Keywords: infocommunications, forecast, market capacity, market potential, Homperts curve, digital services

Citation: T.P. Nekrasova, S.V. Pupentsova, E.V. Gartseva, Forecasting the market of infocommunication services in Russia, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 11 (5) (2018) 46–55. DOI: 10.18721/JE.11504

Введение. Проникновение сотовой связи в Российской Федерации к концу 2016 г. достигло 178 %, что соответствует 257 млн абонентов.¹ Востребованность услуг мобильных операторов составила 137 млн чел., а доходы от голосовых услуг операторов снижаются. Данные виды услуг становятся невыгодными для абонентов, поскольку их и многие другие можно получить через мобильный интернет. Проблема абонентов заключается в том, что они не

могут пользоваться обычными телефонами. У них должен быть смартфон, который поддерживает сеть не ниже 3G [1, 2]. Не составляет труда просчитать, какая часть сим-карт используется в смартфонах, а какая — в обычных мобильных телефонах. По расчетам «МегаФон» и «МТС» доля смартфонов, поддерживающих сеть 3G, составила соответственно 52 и 63 %, а доля мобильных телефонов — 48 и 37 %.²

¹ Годовая финансовая отчетность ПАО «МегаФон». 2017. URL: <https://corp.megafon.ru/investoram/shareholder/msfo/> (дата обращения: 28.05.2018).

² Отчет рынка мобильных телефонов, смартфонов и планшетов // EUROSET.RU: интернет-ресурс. 2017. URL: https://euroset.ru/corp/pr_information/press_release/14957253 (дата обращения: 14.04.2018).

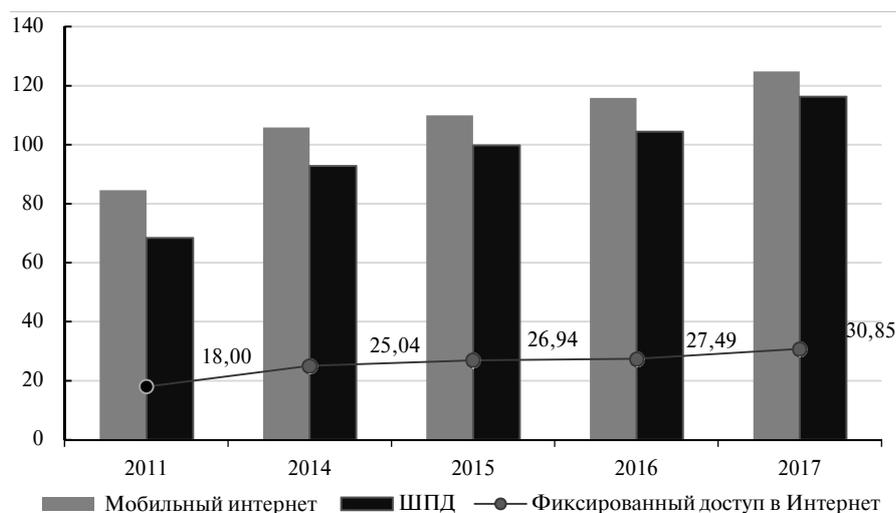


Рис. 1. Число активных пользователей сети Интернет, млн чел.

Fig. 1. The number of active Internet users, million people.

Учитывая, что чуть меньше половины абонентов имеют мобильные телефоны, выручка от этих пользователей сотовой связью будет достаточно стабильна. Более того, владельцы смартфонов используют не только голосовую связь, но и мобильный интернет. Это говорит о том, что в ближайшей перспективе можно ожидать рост среднего дохода на абонента (ARPU). Кроме того, дополнительные услуги не приносят пока компаниям высокие прибыли.³ Причина в том, что, во-первых, для некоторых абонентов они просто не нужны (нет желания, нет рекламы), а во-вторых, другая часть абонентов не может их использовать из-за отсутствия финансовых ресурсов.

Количество абонентов, которые пользуются мобильным интернетом или имеют фиксированный доступ в Интернет, представлена на рис. 1 [3].

За период с 2011 по 2017 г. произошло увеличение как пользователей мобильного интернета, так и абонентов фиксированного доступа в Интернет. В 2017 г. мобильный интернет в России использовали 124,83 млн чел., что на 7,7 % выше, чем в 2016 г., и на 47,7 % выше, чем

в 2011 г. Причем, 93 % абонентов мобильного интернета – это пользователи широкополосного доступа в Интернет (ШПД) с заявленной скоростью 256 Кбит/с. Соответственно, остальные 7 % используют мобильные телефоны с поддержкой сети 2G и ниже.

Есть предположение, что количество пользователей сетью Интернет будет пока увеличиваться в ближайшие годы [4]. Этому есть две причины:

- не всем жителям России доступен интернет, в основном из-за отсутствия базовых станций. Операторы завоевывают новые рынки, активно занимаются строительством базовых станций во всех точках России;
- внедрение новой сети 5G позволит перейти на более скоростной интернет с большим набором возможностей. Это позволит привлечь внимание новых потребителей.

Анализ динамики создания систем сотовой связи, начиная с 1G и заканчивая 4G, показал, что создание каждой новой происходило в течение 10 лет, а именно в 1970, 1980, 1990, 2000 гг. Есть предположение, что мобильные сети 5G будут реализованы в России к 2020 г.⁴

³ Финансовые показатели и направления развития рынка телекоммуникационных услуг // Новости и аналитика. URL: <http://1234g.ru/novosti/doli-rynka-sotovoykh-operatorov-2016/> (дата обращения: 26.05.2018).

⁴ Показатели развития информационного общества : GKS.RU: федер. служба гос. статистики (Росстат). 2018. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/plan/ (дата обращения: 29.04.2018).

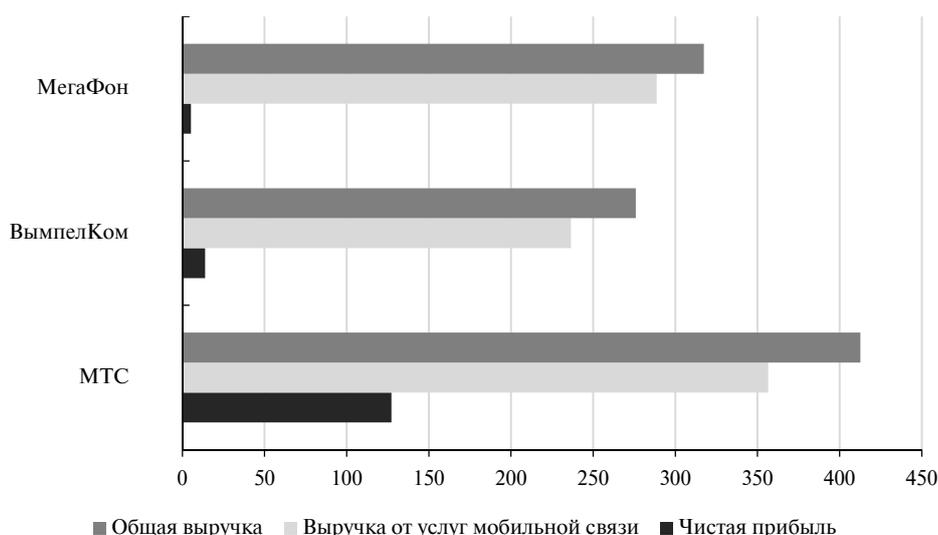


Рис. 2. Экономические показатели сотовых операторов за 2017 г., млрд руб.

Fig. 2. Economic indicators of cellular operators in 2017, billion rubles

Однако несмотря на то, что сотовые операторы все еще имеют большие доходы от мобильной связи, серьезного роста выручки компаний не происходит [5, 6]. На рис. 2 представлены экономические показатели основных сотовых операторов России за 2017 г. [7]. Анализ этих данных показывает, что выручка от услуг мобильной связи у каждого из них более 80 % от общей выручки, а чистая прибыль компаний – низкая. Самая высокая чистая прибыль у «МТС» (127,2 млрд р.), а самая низкая – у «МегаФон» (5,2 млрд р.) [8]. Причина заключается в высоких коммерческих и управленческих расходах, а также в высокой себестоимости услуг.

Поэтому российские компании начинают идти по пути цифрового развития: это углубление финансовых услуг, системная интеграция, электронная коммерция и интернет вещей [9].

Сотовые операторы начали создавать в 2017 г. финансовые сервисы, также наиболее активным направлением являются банковские карты с кэшбэком (возврат наличных денег).

Появились такие приложения, как WhatsApp, Telegram и Viber, которые начали предлагать свои видеослужбы, что сразу отразилось на доходах компаний сотовой связи. В свою очередь, операторы сотовой связи начали создавать свои продукты с аналогичными функциями: МТС Connect («МТС»), eMotion («МегаФон»), Veon («ВымпелКом») [10].

Большие возможности открывает для сотовых операторов рынок интернета вещей. Он дает возможность получать доходы из трех источников: когда передаются данные, когда продаются устройства, когда они же обслуживаются. Эти устройства имеют широкий спектр действия. Они могут быть установлены в домах или в городской инфраструктуре (например, на транспорте) для обеспечения контроля за расходом электроэнергии, открытием и закрытием дверей, отоплением, безопасностью. Подключенные к сети Интернет специальные датчики анализируют и фиксируют пользователю необходимые показатели, а также могут управлять ими. Важным моментом является то, что мобильные абоненты начинают использовать большее количество сим-карт для подключения устройств, а их количество не растет. Такие карты называют М2М. Лидером по подключениям таких сим-карт является «МТС» (4,5 млн подключений) что составляет 42 % от общего количества карт. «МегаФон» имеет 3,85 млн подключений (36 %), «ВымпелКом» – 1,92 млн подключений (18 %) (см. рис. 3) [11].

Активное развитие данного направления бизнеса в ближайшем будущем приведет к тому, что доля выручки от услуг мобильной связи уменьшится, но сотовые операторы не сильно пострадают, так как это снижение будет скомпенсировано доходами от нового вида деятельности.

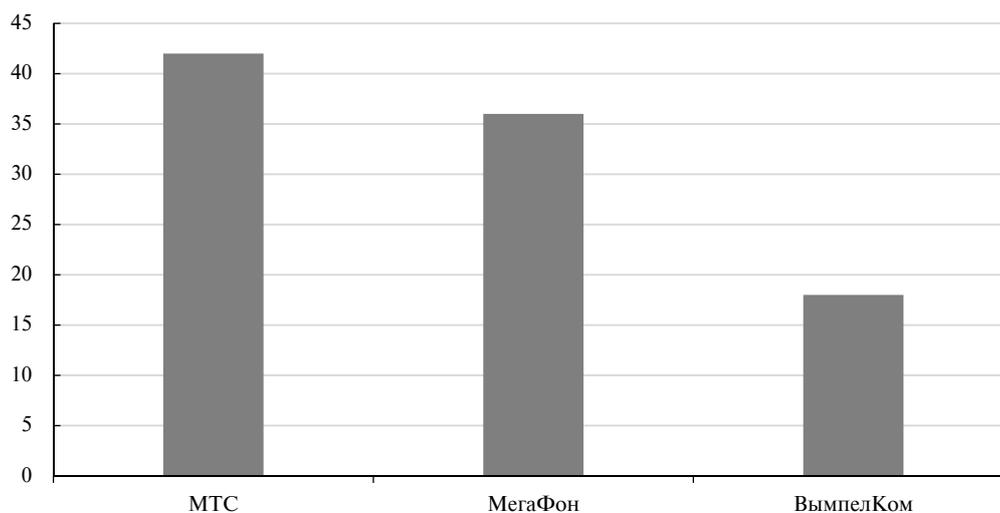


Рис. 3. Количество подключенных сим-карт M2M в первом полугодии 2017 г., %

Fig. 3. Number of connected M2M SIM cards in the first half of 2017, %

Развитие инфокоммуникационных технологий является приоритетным направлением экономики России. Целью исследования является прогнозирование рынка инфокоммуникационных услуг: разработка методических положений по составлению прогноза и выявление направлений развития этой отрасли.

Методика и результаты исследования. Анализ состояния и особенностей рынка инфокоммуникационных услуг показал необходимость более подробного рассмотрения двух проблем:

- определение емкости рынка инфокоммуникационных услуг;
- прогноз количества пользователей подвижным (мобильным) Интернетом.

Определение емкости рынка инфокоммуникационных услуг. При планировании и прогнозировании коммерческой деятельности любой организации важную роль играет определение емкости рынка. В упрощенном виде емкость рынка будет представлять собой то максимальное количество товара, которое может быть реализовано на определенном сегменте рынка за определенный период времени [12].

Из существующих методов определения емкости рынка будем использовать оценку, учитывая при этом покупательскую активность и уро-

вень спроса [13]. Для рынка инфокоммуникаций это будет объем всех ожидаемых покупок товара, а именно: плата за пользование сотовой связью, сетью Интернет и т. п. конкретной аудиторией за расчетный период, например один год.

На примере оператора сотовой связи МегаФон рассчитаем емкость рынка в трех ее видах: потенциальном, доступном и фактическом. Для определения потенциальной емкости рынка используется максимальный уровень развития спроса на услугу среди потребителей, т. е. все потенциальные потребители знают и пользуются услугами сотовой связи. Фактическая емкость рынка – это та часть населения, которая пользуется услугами сотовой связи в настоящий момент времени. Рассчитывая доступную емкость рынка, мы устанавливаем ту часть спроса, которую способен удовлетворить оператор сотовой связи с имеющимися у него ресурсами

Расчет емкости рынка производится с учетом количества потребителей услуг сотовой связи, среднего количества услуг по передаче данных на одного абонента, средней стоимости одной услуги для одного абонента.

Для расчета емкости рынка этих видов использовались данные годового отчета оператора «МегаФон» (см. табл. 1) и данные Росстата.

Емкость рынка оператора «Мегафон» приведена в табл. 2.

Таблица 1

Данные для расчета емкости рынка оператора «МегаФон»
Data for calculating the market capacity of the operator MegaFon

| Емкость рынка | Количество потребителей для расчета емкости рынка, млн чел. | | | |
|--|---|--------|--------|--------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Потенциальная | 134,77 | 137,01 | 137,03 | 137,22 |
| Фактическая | 102,97 | 104,68 | 104,7 | 104,85 |
| Доступная | 69,7 | 74,8 | 75,6 | 77,3 |
| (DSU) Среднее количество услуг по передаче данных на одного абонента (Мб/мес.) | 2614 | 3286 | 4286 | 7827 |
| (ARPDU) Средняя стоимость услуги для одного абонента в месяц (руб.) | 321 | 306 | 287 | 272 |

Таблица 2

Емкость рынка оператора «Мегафон», млрд руб.

MegaFon operator market capacity, billion rubles

| Емкость рынка | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Потенциальная | 1357,00 | 1653,13 | 2022,74 | 3505,66 |
| Фактическая | 1036,88 | 1263,16 | 1545,58 | 2678,67 |
| Доступная | 701,82 | 902,55 | 1115,93 | 1974,81 |

Таблица 3

Емкость рынка подвижной (мобильной) связи в России,
млрд руб.

Mobile (mobile) communication market capacity in Russia,
billion rubles

| Емкость рынка | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------|---------|---------|---------|
| Потенциальная | 637,457 | 576,098 | 551,433 |
| Доступная | 551,521 | 486,482 | 465,593 |

Источники. Данные Росстата. 2017.

Анализ полученных данных показал, что сотовый оператор «Мегафон» не использует полностью свои возможности. Причем, совершенно очевидно, что расширение количества абонентов возможно только в отдаленных районах. В регионах, где в полной мере используются инфокоммуникации (например, большие города), увеличение емкости рынка за счет новых потребителей невозможно.

В табл. 3 представлены данные по емкости рынка подвижной (мобильной) связи в России за три года.

Потенциал рынка (разница между потенциальной и доступной емкостью) позволяет определить возможности роста. Представленные данные показывают, что рынок подвижной связи исчерпывает себя. Чтобы продлить свое пребывание на рынке, сотовым операторам необходимо расширять бизнес за счет поиска новых направлений развития.

Прогноз абонентов подвижного (мобильного) доступа в Интернет. Расширение рынка мобильного доступа к сети Интернет поставило задачу по составлению прогнозных показателей развития этого рынка, а именно: число абонентов, использующих инфокоммуникационные услуги; ARPU – средний расход каждого абонента за услуги; сами доходы операторов, которые предоставляют данные услуги.

Для проведения исследования и построения трендовой модели временного ряда использовались статистические данные Росстата и Минэкономразвития России.⁵ Для прогнозирования рынков используются разные методы: прямого

⁵ Сценарные условия долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года / Минэкономразвития РФ. GOV.RU. 2013. URL: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06/ (дата обращения: 16.05.2018).

счета, экстраполяции прошлого на будущее, экспертные методы. Наиболее близким к реальной ситуации является кривая Гомпертца⁶ [14]. Кривая Гомпертца представляет собой S-образную кривую роста. Процессы, которые моделируют с помощью этой кривой, имеют несколько этапов: сначала медленный рост, далее резкое ускорение, затем опять замедленный рост и, наконец, достижение предела. Эта модель и позволит описать рынок инфокоммуникаций в России. Для расчета используем следующую формулу:

$$Y_t = A + Ke^{-b(t-m)},$$

где Y_t – спрос в момент времени t ; t – время; A – асимптотический закон распределения спроса ($A = 0$); K – верхний предел спроса; b – процентный рост кривой в точке Y , при $t = m$; m – точка максимального роста в точке Y .

В табл. 4 представлены исходные данные для расчета, а именно: число пользователей, использующих подвижной (мобильный) интернет, включая широкополосный доступ в Интернет.

Таблица 4

Число пользователей подвижным (мобильным) интернетом в России

The number of users of mobile (mobile) Internet in Russia

| Год | Количество абонентов, млн чел. |
|------|--------------------------------|
| 2011 | 84,5 |
| 2012 | 91,2 |
| 2013 | 101,9 |
| 2014 | 105,8 |
| 2015 | 109,9 |
| 2016 | 115,8 |
| 2017 | 124,8 |

Источники. Данные Росстата. 2017.

В ходе проведенных расчетов получили, что верхний предел спроса составляет 137 млн чел.

⁶ Володина Е.Е. Прогнозирование развития инновационных услуг в сфере инфокоммуникаций: учеб. пособие для вузов. М.: Московский технический университет связи. 2017. 45 с.

Он включает все население России в 2017 г., исключая лиц в возрасте до четырех лет. Число абонентов не может быть больше общей численности населения. Средний темп прироста пользователей мобильного интернета за период 2011–2017 гг. равен 6,717 млн чел. В ходе проведенных расчетов получили модель кривой Гомпертца в следующем виде:

$$Y_t = 137e^{-e^{-0,5774(t-2012,89)}}.$$

В табл. 5 представлен прогноз количества абонентов, пользующихся мобильным интернетом, включая широкополосный доступ, полученный на основе построения модели кривой Гомпертца.

Таблица 5

Прогноз абонентов подвижного (мобильного) доступа в Интернет в России

Forecast of subscribers of mobile (mobile) Internet access in Russia

| Год | Количество абонентов, млн чел. | |
|------|--------------------------------|------------------|
| | Фактические данные | Кривая Гомпертца |
| 2011 | 84,5 | |
| 2012 | 91,2 | |
| 2013 | 101,9 | |
| 2014 | 105,8 | |
| 2015 | 109,9 | |
| 2016 | 115,8 | |
| 2017 | 124,8 | |
| 2018 | | 130,0218 |
| 2019 | | 133,0379 |
| 2020 | | 134,7615 |
| 2021 | | 135,7389 |
| 2022 | | 136,2906 |
| 2023 | | 136,6013 |
| 2024 | | 136,7761 |
| 2025 | | 136,8742 |
| 2026 | | 136,9294 |
| 2027 | | 136,9604 |
| 2028 | | 136,9777 |
| 2029 | | 136,9875 |
| 2030 | | 136,993 |

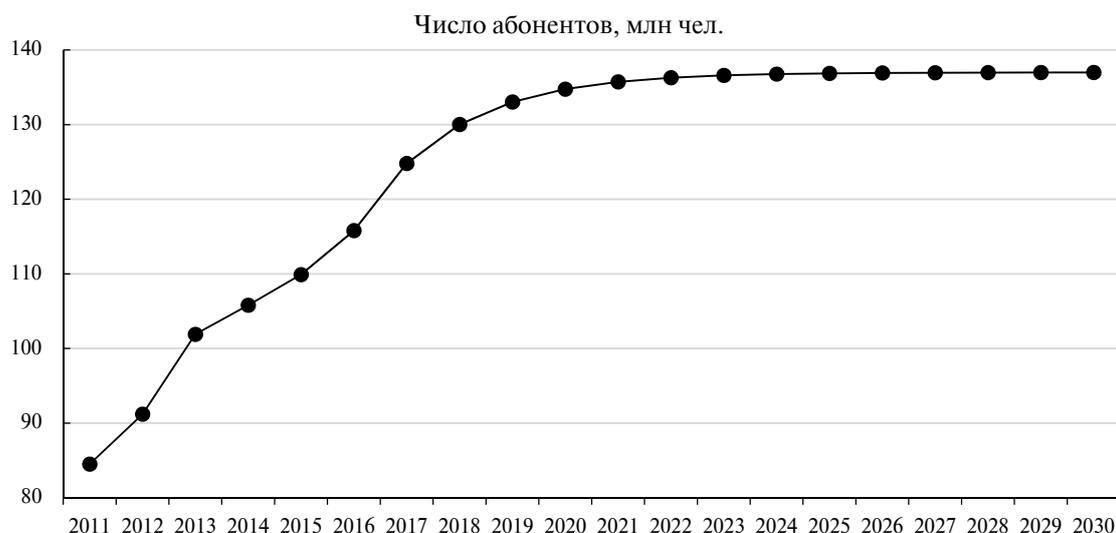


Рис. 4. Прогноз количества абонентов, пользующихся мобильным интернетом в России, построенный на основе модели кривой Гомпертца

Fig. 4. Forecast of the number of subscribers using mobile Internet in Russia, based on the Gompertz curve model

Построенный график (рис. 4) имеет S-образную форму, так как количество абонентов ограничено. Оно приближается к 137 млн чел. Таким образом, в настоящий момент времени происходит этап насыщения и рынок инфокоммуникаций в России (с точки зрения количества абонентов) уже значительно замедлил свой рост. Поэтому операторы ищут новые способы для увеличения доходов.

Выводы. В ходе проведенного исследования установлено следующее.

1. Рынок сотовой связи перенасыщен. При проведении прогноза до 2030 г. установлено, что увеличения количества абонентов происходить не будет. Сотовые операторы должны искать новые направления своей деятельности, чтобы удержаться на рынке.

2. В качестве новых направлений особо выделяется цифровое развитие и, в первую очередь, интернет вещей.

3. При определении емкости рынка инфокоммуникационных услуг на примере оператора «МегаФон» установлено, что компании не полностью используют свои потенциальные возможности. При освоении отдаленных районов в ближайшей перспективе рынок будет полностью поделен между операторами.

4. В качестве стратегической задачи можно рассматривать обеспечение высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет, мобильной связи четвертого поколения (4G), а далее и пятого, и внедрение цифровых услуг.

Направления дальнейших исследований заключаются в следующем:

- необходимо провести анализ состояния рынка инфокоммуникационных услуг в мире и определить место России на этом рынке;
- считаем целесообразным сделать прогноз рынка по отдельным, наиболее значимым, видам инфокоммуникационных услуг, например по интернету вещей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Крымов С.М., Левенцов В.А. Концептуальные основы и тенденции трансформаций реляционных отношений современных предприятий на различных этапах развития // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18, № 22. С. 3593–3604.

[2] Kobzev V.V., Leventsov V.A., Radaev A.E. Procedure for determining transport and warehousing system's characteristics in industrial enterprises in a megapolis environment. SHS Web of Conferences: 3rd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2017) Vol. 35. EDP Sciences, 2017. 6 p.

[3] Прохоров А. Объем телеком-рынка: что считать ем? // CNEWS.RU: [науч. журнал]. 2017. URL: http://www.cnews.ru/reviews/rossijskij_telekommunikatsionnyj_rynok/articles/rynok_telekommunikatsij_vse_chem_to_zanyaty_no_rosta_net/ (дата обращения: 03.03.2018).

[4] Левенцов В.А., Радаев А.Н., Николаевский Н.Н. Аспекты концепции «Индустрия 4.0» в части проектирования производственных процессов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. Т. 10, № 1. С. 19–31. DOI: 10.18721/JE.10102

[5] Suloeva S., Abushova E., Burova E. Strategic analysis in telecommunication project management system // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2016. No. 9870. P. 76–85.

[6] Suloeva S., Grishunin S. Development of project risk rating for telecommunication company // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2016. No. 9870. P. 752–763.

[7] Сухаревская А. Где сотовые операторы ищут новые источники доходов // VEDOMOSTI.RU: [электрон. газета]. 2018. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2018/03/21/754381-sotovie-operatori-istochniki> (дата обращения: 15.05.2018).

[8] Королев И. «Билайн», МТС и «Мегафон»: кто больше заработал за год. Цифры // CNEWS.RU: [науч. журнал]. 2018. URL: <http://www.cnews.ru/news/>

[top/2018-03-20_bilajnmmts_i_megafon_kto_bolshe_zarabotal/](http://www.cnews.ru/news/top/2018-03-20_bilajnmmts_i_megafon_kto_bolshe_zarabotal/) (дата обращения: 11.05.2018).

[9] Levetsov V., Radaev A., Nikolaevsky N. Design issues of information and communication systems for new generation industrial enterprises (Вопросы проектирования информационно-коммуникационных систем в рамках промышленных производств нового поколения). Lecture notes in computer science. Изд-во Springer-Verlag GmbH (Гейдельберг), Т. 10531 LNCS, 2017. С. 142–150.

[10] Шмырова В. «Билайн», МТС и «Мегафон»: кто больше заработал за год // CNEWS.RU: [издание о высоких технологиях]. 2017. URL http://www.cnews.ru/news/top/2018-03-20_bilajnmmts_i_megafon_kto_bolshe_zarabotal/ (дата обращения: 25.05.2018).

[11] Тросникова Д. Автоматизированные абоненты потребляют все больше трафика // VEDOMOSTI.RU: [электрон. газета]. 2018. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2015/09/02/607147-avtomatizirovannii-abonenti-potrebyayut-vse-bolshe-trafika/> (дата обращения: 12.05.2018).

[12] Носкова Е. Как рассчитать емкость рынка? // RUSHBIZ.RU: [информация о бизнесе в России]. 2015. URL: <http://rushbiz.ru/startbiz/terms/raschet-emkosti-rynka.html/> (дата обращения: 08.05.2018).

[13] Матюшина Т. Основные методы анализа рынка // SRC.RU: [бизнес-школа]. 2016. URL: <https://www.src-master.ru/article26190.html/> (дата обращения 21.04.2018).

[14] Кузовкова Т.А., Володина Е.Е. Основные направления научно-технического развития инфокоммуникаций. М.: Изд-во МТУ связи, 2015. 42 с.

НЕКРАСОВА Татьяна Петровна. E-mail: dean@fem.spbstu.ru

ПУПЕНЦОВА Светлана Валентиновна. E-mail: pupentsova_sv@spbstu.ru

ГАРЦЕВА Екатерина Владиславовна. E-mail: katgartseva@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 24.09.2018

REFERENCES

[1] S.M. Krymov, V.A. Leventsov, Kontseptualnyye osnovy i tendentsii transformatsiy relyatsionnykh otnosheniy sovremennykh predpriyatiy na razlichnykh etapakh razvitiya, Rossiyskoye predprinimatelstvo, 18 (22) (2017) 3593–3604.

[2] V.V. Kobzev, V.A. Leventsov, A.E. Radaev, Procedure for determining transport and warehousing system's characteristics in industrial enterprises in a megapolis environment. SHS Web of Conferences: 3rd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2017) Vol. 35. EDP Sciences, 2017.

[3] A. Prokhorov, Obyem telekom-rynka: chto schitayem? SNEWS.RU: nauchnyy zhurnal. 2017. URL:

http://www.cnews.ru/reviews/rossijskij_telekommunikatsionnyj_rynok/articles/rynok_telekommunikatsij_vse_chem_to_zanyaty_no_rosta_net/ (data obrashcheniya: 03.03.2018).

[4] V.A. Leventsov, A.E. Radaev, N.N. Nikolaevskiy. The aspects of the «Industry 4.0» concept within production process design. St. Petersburg State Polytechnical University Journal. economics, 10 (1) (2017) 19–31. DOI: 10.18721/JE.10102

[5] S. Suloeva, E. Abushova, E. Burova, Starategic analysis in telecommunication project management system, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 9870 (2016) 76–85.

[6] **S. Suloeva, S. Grishunin**, Development of project risk rating for telecommunication company, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 9870 (2016) 752–763.

[7] **A. Sukharevskaya**, Gde sotovyye operatory ishchut novyye istochniki dokhodov // VEDOMOSTI.RU: elektronnyaya gazeta. 2018. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2018/03/21/754381-sotovie-operatori-istochniki> (data obrashcheniya: 15.05.2018).

[8] **I. Korolev**, «Bilayn», MTS i «Megafon»: kto bolshe zarabotal za god. Tsifry // CNEWS.RU: nauchnyy zhurnal. 2018. URL: http://www.cnews.ru/news/top/2018-03-20_bilajnmmts_i_megafon_kto_bolshe_zarabotal/ (data obrashcheniya: 11.05.2018).

[9] **V. Levetsov, A. Radaev, N. Nikolaevsky**, Design issues of information and communication systems for new generation industrial enterprises (Voprosy proyektirovaniya informatsionno-kommunikatsionnykh sistem v ramkakh promyshlennykh proizvodstv novogo pokoleniya), Lecture notes in computer science. Izd-vo Springer-Verlag GmbH (Geydelberg), 10531 LNCS (2017) 142–150.

[10] **V. Shmyrova**, «Bilayn», MTS i «Megafon»: kto bolshe zarabotal za god // CNEWS.RU: izdaniye o vysokikh tekhnologiyakh. 2017. URL http://www.cnews.ru/news/top/2018-03-20_bilajnmmts_i_megafon_kto_bolshe_zarabotal/ (data obrashcheniya: 25.05.2018).

[11] **D. Trosnikova**, Avtomatizirovannyye abonenty potrebyayut vse bolshe trafika: VEDOMOSTI.RU: elektronnyaya gazeta. 2018. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2015/09/02/607147-avtomatizirovannyye-abonenty-potrebyayut-vse-bolshe-trafika/> (data obrashcheniya: 12.05.2018).

[12] **Ye. Noskova**, Kak rasschitat yemkost rynka? // RUSHBIZ.RU: informatsiya o biznese v Rossii. 2015. URL: <http://rushbiz.ru/startbiz/terms/raschet-emkosti-rynka.html/> (data obrashcheniya: 08.05.2018).

[13] **T. Matyushina**, Osnovnyye metody analiza rynka // SRC.RU: biznes shkola.2016. URL: <https://www.src-master.ru/article26190.html/> (data obrashcheniya: 21.04.2018).

[14] **T.A. Kuzovkova, Ye.Ye. Volodina**, Osnovnyye napravleniya nauchno-tekhnicheskogo razvitiya infokommunikatsiy. M.: Izd-vo Moskovskogo Tekhnicheskogo universiteta svyazi. 2015.

NEKRASOVA Tatiana P. E-mail: dean@fem.spbstu.ru

PUPENTSOVA Svetlana V. E-mail: pupentsova_sv@spbstu.ru

GARTSEVA Ekaterina V. E-mail: katgartseva@gmail.com