

УДК 338.47

DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-10-108-116

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОГНОЗНОГО ОБЪЕМА СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

METHODS FOR ESTIMATION AND FORECASTING SUPPLY AND DEMAND FOR TELECOMMUNICATION SERVICES



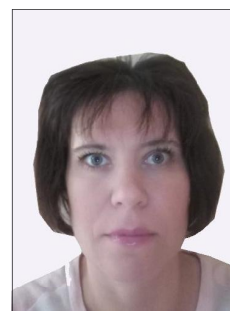
Т. П. Некрасова,
Санкт-Петербургский
политехнический
университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
tatjana.nekrasova@gmail.com

T. Nekrasova,
Peter the Great St. Petersburg
Polytechnic University,
St. Petersburg



С. В. Пупенцова,
Санкт-Петербургский
политехнический
университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
pupentsova_sv@spbstu.ru

S. Pupentsova,
Peter the Great St. Petersburg
Polytechnic University,
St. Petersburg



Е. Е. Аксенова,
Санкт-Петербургский
политехнический
университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
odo@spbstu.ru

E. Akseanova,
Peter the Great St. Petersburg
Polytechnic University,
St. Petersburg

Отмечено, что в России, как и во всем мире, активно расширяется рынок телекоммуникационных услуг, что позволяет обеспечить быстрый, бесперебойный, качественный и надежный обмен информацией. В связи с этим компании сотовой связи столкнулись с проблемой оценки емкости рынка, как спроса, так и предложения. Построение таких прогнозов необходимо для определения направлений инвестиционной деятельности компании сотовой связи. Рассмотрены методы оценки спроса и предложения на услуги телекоммуникационных компаний. Определены факторы, влияющие на объем спроса на телекоммуникационные услуги (изменение цен на телекоммуникационные услуги, наличие конкурентов, размер инфляции, доходов населения, разнообразие предлагаемых телекоммуникационных услуг, качество услуг, демографическая ситуация), и факторы, влияющие на объем предложения (цены на ресурсы, уровень развития производства, налоговая ситуация, цены на возможные заместители телекоммуникационных услуг). Выделены методы прогнозирования спроса: количественные и качественные. Отмечены такие количественные методы прогнозирования спроса, как экстраполяция временного ряда, прогноз по среднему проценту показателя спроса, прогноз на базе скользящего среднего, экспоненциальное взвешенное среднее, метод Холта, двойного сглаживания Брауна, адаптивного сглаживания Брауна, аналитические, экономико-математические модели, комбинированные. Обозначены качественные методы прогнозирования спроса: Дельфи, «мозговой атаки», сценарного развития. Выделены следующие количественные методы прогнозирования предложения телекоммуникационных услуг: метод наименьших квадратов, регрессионно-корреляционный анализ, метод расчета средней величины, скользящей средней, экспоненциальное сглаживание, метод скользящего сигнала. Дана краткая характеристика перечисленных методов с точки зрения применения для рынка телекоммуникационных услуг. Установлено, что аналитический метод является наиболее практически реализуемым для прогнозирования спроса на услуги сотовой связи и определения в дальнейшем прогнозного значения инвестиций. Отмечено, что наиболее предпочтительным для прогнозирования предложения телекоммуникационных услуг сотовой связи является метод экспоненциального сглаживания. Направления дальнейших исследований должны идти именно по пути поиска новых рынков и определения их объемов

Ключевые слова: телекоммуникации; услуги; сотовая связь; объем спроса; объем предложений; прогнозирование; методы; качественные методы; количественные методы; информация

It was noted that in Russia, as well as throughout the world, the market of telecommunication services is actively expanding, which allows us to provide fast, uninterrupted, high-quality and reliable information exchange. In this regard, cellular companies are faced with the problem of assessing the capacity of the market, both demand and supply. The construction of such forecasts is necessary to determine the directions of investment activity of a cellular communication company. The methods for assessing the demand and supply of telecommunications companies are considered. The factors affecting the volume of demand for telecommunications services (changes in prices for telecommunications services, presence of competitors, size of inflation, incomes of population, variety of telecommunications services offered, quality of services, demographic situation), and factors affecting the supply (resource prices, level of production development, tax situation, prices of possible substitutes for telecommunications services). The methods of demand forecasting are highlighted: quantitative and qualitative. Quantitative methods of demand forecasting are noted, such as time series extrapolation, forecast for average percentage of demand, forecast, based on moving average, exponential weighted average, Holt method, Brown double smoothing, Brown adaptive smoothing, analytical, economic and mathematical models, combined. Qualitative methods of demand forecasting are designated: Delphi, brainstorming, scenario development. The following quantitative methods for forecasting telecommunications services are highlighted: the least squares method, regression-correlation analysis, method for calculating the average value, moving average, exponential smoothing, moving signal method. A brief description of these methods is given from the point of view of application for the telecommunication services market. It has been established that the analytical method is the most practically feasible for forecasting the demand for cellular services and determining in the future the forecast value of investments. It is noted that the most preferable for forecasting the offer of telecommunication services of cellular communication is the exponential smoothing method. Directions for further research should follow the path of finding new markets and determining their volumes

Key words: telecommunications; services; cellular; demand volume; volume of offers; forecasting; methods; qualitative methods; quantitative methods; information

Введение. В России, как и во всем мире, активно расширяется рынок телекоммуникационных услуг, что позволяет обеспечить быстрый, бесперебойный, качественный и надежный обмен информацией. В связи с этим компании сотовой связи столкнулись с проблемой оценки емкости рынка, как спроса, так и предложения. Построение таких прогнозов необходимо для определения направлений инвестиционной деятельности компаний сотовой связи [3; 4; 9; 10; 12]. При этом проводится не просто анализ рынка телекоммуникационных услуг, а определяются объемы инвестиций и источники финансирования, эффективность вложений инвестиций, разрабатываются варианты инвестирования и стратегия ценообразования.

В данной статье рассмотрим два вопроса: оценку спроса и предложения услуг сотовой связи, точнее, методы этой оценки.

Методология и методика исследования. Прогнозирование объема спроса и

предложения на телекоммуникационные услуги проводится для того, чтобы обосновать инвестиционную деятельность и производственные планы телекоммуникационной компании. Чтобы построить средние- и долгосрочный прогноз, используют данные предшествующих лет [7].

Можно выделить факторы, влияющие на объем спроса:

- изменение цен на телекоммуникационные услуги;
- наличие конкурентов;
- размер инфляции;
- размер доходов населения;
- разнообразие предлагаемых телекоммуникационных услуг;
- качество услуг;
- демографическая ситуация.

К факторам, влияющим на объем предложения, относятся:

- цены на ресурсы;
- уровень развития производства;
- налоговая ситуация;

– цены на возможные заменители телекоммуникационных услуг.

Для построения прогнозов как исходную базу используют статистические данные по этим факторам. Прогнозный уровень спроса и предложения определяется как изменение значений факторов от начального до прогнозного моментов времени. В качестве основных факторов выделим следующие: цена услуги, уровень конкуренции, потребность в услуге, размер доходов населения.

Прогнозные уровни спроса и предложения должны быть увязаны между собой.

Методы определения прогнозного объема спроса на услуги сотовой связи. Определяя приоритетные направления инвестиционной деятельности, телекоммуникационная компания использует уровень спроса. В качестве таких направлений можно выделить:

– развитие наиболее перспективных видов услуг (телефонные переговоры, SMS-сообщения, Internet, цифровые услуги). Наиболее высокая доля прибыли образуется за счет телефонных переговоров, хотя насыщение рынка уже происходит. Поэтому операторы ищут новые виды услуг;

– вложение инвестиций на разработку новых видов услуг, в первую очередь в цифровое развитие;

– вложение инвестиций в новые телекоммуникационные комплексы в отдаленных, не охваченных сотовой связью, регионах России;

– развитие направлений деятельности, не требующих больших инвестиций.

Существующие методы прогнозных оценок спроса и предложения имеют значительные отличия в областях применения. Они имеют различные научные базы, что говорит о различной достоверности получаемых результатов, и используют разные математические инструменты. Методы прогнозирования можно разделить на две группы: 1) качественные; 2) количественные. Первые основаны на знаниях и интуиции. Вторые используют математические методы и основаны на данных предыдущих

периодов и анализе текущей ситуации, а именно, действующих факторов.

На рисунке представлены методы, которые можно использовать для прогнозирования спроса и предложения телекоммуникационных услуг/

Количественные и комбинированные методы прогнозирования спроса считаются наиболее обоснованными.

Метод экстраполяции, как наиболее применяемый среди качественных методов, предполагает, что в будущем сохранятся нынешние тенденции развития спроса на телекоммуникационные услуги.

Для краткосрочного прогнозирования спроса, как правило, используется метод Брауна, а для среднесрочного прогнозирования спроса – метод выравнивания и экстраполяции трендов. Причем, если показатели меняются во времени, но не изменяют среднее на достаточно большом отрезке времени, то мы имеем дело со стационарным рядом. Если среднее изменяется со временем, то ряд является нестационарным. Тренд представляет собой изменяющееся среднее. На характер тренда влияет значение среднего, а также тип и отклонение от него [4; 5]. Существует понятие «тренд-сезонная модель», которая очень характерна для рынков телекоммуникационных услуг. Основная идея этой модели заключается в том, что объем телекоммуникационных услуг в момент времени складывается на следующие составляющие: тренд (линейный), сезонную (аддитивную, мультипликативную) и случайную компоненту.

Если происходит изменение среднего на одинаковое значение в заданные промежутки времени, то тренд называется линейно-аддитивным. Разброс отклонений фактических значений около тренда будет постоянным. При изменении спроса на одинаковый процент по сравнению с предыдущим значением на рассматриваемом отрезке времени тренд будет называться линейно-мультипликативным. При этом будет изменяться разброс значений спроса около среднего и само среднее.



*Методы прогнозирования спроса и предложения телекоммуникационных услуг /
Methods of forecasting the demand and supply of telecommunications services*

При экспоненциальном сглаживании прогноз спроса рассчитывается как сумма фактических и прогнозных данных за рассматриваемый период времени с учетом значимости каждого данного через специальные коэффициенты, которые определяются статистическим путем.

Прогноз спроса на основе индикаторов. В качестве индикаторов рассматривают экономические показатели смежных отраслей (фактические и прогнозируемые) [4].

Пусть V_1 — объем производства одной отрасли, например, объем быстро передаваемой информации в финансовой сфере для мгновенного реагирования на колебания рынка, а V_2 — объем производства второй отрасли, которая связана с первой, например, оказывает услуги сотовой связи, то получим индикатор

$$i = V_1/V_2. \quad (1)$$

Пусть известен предполагаемый спрос на объем передаваемой информации V_{Inpoz} (например, вырастет), то прогноз на телекоммуникационные услуги $V_{2прог}$ тоже вырастет и будет равен

$$V_{2прог} = V_{Inpoz} / i. \quad (2)$$

Таким образом, основная идея заключается в том, чтобы установить зависимость между объемами производства смежных отраслей. Искомый объем спроса для конкретной отрасли будет определяться как функция от уже известного прогнозного объема смежной отрасли. Этот метод является наиболее простым. Он не учитывает множество факторов и может быть использован для первичных приблизительных прогнозов.

Аналитические модели спроса. Для оценки динамики изменения уровня спроса

с учетом изменения нескольких факторов применяют аналитическую модель спроса. Она имеет достаточный уровень информационной обеспеченности [1; 4; 6].

При определении объема спроса на телекоммуникационные услуги и его зависимости от комплекса факторов строят функции спроса на определенный период времени.

Построим функцию спроса на телекоммуникационные услуги сотовой связи в зависимости от трех факторов: цены услуги, уровня доходов населения и конкуренции. Прогноз будем строить на год, используя в качестве базового значения для прогнозирования фактически данные за предшествующий год.

Расчет объема спроса на услуги телекоммуникационной компании за период t определим по формуле

$$V(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t) * S_i(0) * \left[\frac{P_i(t)}{P_i(0)} \right]^a * \left[\frac{D(t)}{D(0)} \right]^b * d_i * K_i * K(t), \quad (3)$$

где индекс "0" и индекс "t" — базовый и прогнозный период времени соответственно;

$S_i(0)$ — спрос на телекоммуникационные услуги i -го вида в натуральных единицах измерения;

$P_i(0)$ и $P_i(t)$ — цена единицы телекоммуникационной услуги i -го вида;

$D(0)$ и $D(t)$ — средние доходы потребителей; $D(0) > 0$.

Чтобы учесть ценовую эластичность и эластичность по доходам, вводят коэффициенты a и b ($a=0,1 \div 1,0$, $b=0,1 \div 0,9$). Доля предприятия на рынке i -й услуги может изменяться, поэтому вводим показатель d_i . Если этот показатель имеет отрицательное значение, спрос на услугу отсутствует. Если равен 1, то изменение доли предприятия на рынке не предполагается. Если значение больше 1, то доля предприятия растет, меньше 1 — падает. Рынок услуги i -го вида

может расти, а может снижаться. Чтобы учесть эти изменения, используют коэффициент развития рынка K_i . Инфляции в период t учитываются через коэффициент $K(t)$.

Определим величину спроса на услугу телекоммуникационной компании в стоимостном выражении. Расчет проводим в первый после базового период времени $t=1$. В качестве услуги будем рассматривать «телефонные разговоры». Исходные данные для расчета приведены в таблице.

После проведенных расчетов по формуле (3) получили, что объем спроса за год $V(t)=44,795$ млн р. Объем спроса в натуральном выражении увеличился на 27 % и составил 266,64 тыс. ч/год. Если среднемесячная продолжительность разговоров останется неизменной 2,5 ч, то количество абонентов в прогнозируемом году увеличится и составит 8 888 человек.

Исходные данные для расчета объема спроса на услугу «телефонные разговоры» /
Initial data for calculating the volume of demand for the service "telephone conversations"

| Наименование показателей / Name of indicators | Значение показателей / Value of indicators |
|--|--|
| Количество абонентов на рынке, чел. / Number of subscribers in the market, pers. | 7000 |
| Усредненная продолжительность разговоров 1 абонента, ч/мес. / Average duration of calls 1 subscriber, hours / month. | 2,5 |
| Объем спроса в базовый период составит, ч/год / Volume of demand in the base period will be, h / year | 210000 |
| Цена услуги в базовый период, р/мин / Service price in the base period, r/min | 3 |
| Цена услуги в прогнозный период, р/мин / Service price in the forecast period, r/min | 2,8 |
| Коэффициент ценовой эластичности / Price elasticity ratio | 0,36 |
| Коэффициент эластичности по доходам / Income elasticity ratio | 0,30 |
| Базовый средний доход абонента, р/мес. / Basic average subscriber income, p/month. | 30000 |
| Прогнозируемый средний доход абонента, р/мес. / Predicted average subscriber income, r / month. | 35000 |
| Коэффициент инфляции / Inflation rate | 1,06 |
| Доля предприятия на рынке / Enterprise market share | 1,15 |
| Коэффициент развития рынка / Market development rate | 0,97 |

Экономико-математическое моделирование спроса. Представим зависимость объема спроса на услугу i -го вида D_i от определяющих его факторов следующим образом [4]:

$$D_i = f(P_i, P_b, \dots, P_z, I, W, N_i), \quad (4)$$

где P_i – цена услуги i -го вида;

P_b, \dots, P_z – цены аналогичных либо сопутствующих услуг;

I – доход покупателя;

W – покупательная способность потребителя;

N_i – уровень качества услуги i .

Разная степень детализации представленной функции позволит решать конкретные задачи по прогнозированию объема спроса на телекоммуникационные услуги, используя различные экономико-математические методы.

При применении *корреляционно-регрессионного анализа* для прогнозирования спроса может быть использована следующая схема его проведения [7]:

– выбор показателя, который может охарактеризовать спрос на услугу (например, количество телекоммуникационных услуг в стоимостном или натуральном выражении);

– сбор, систематизация, анализ и оценка исходной статистической информации;

– выбор факторов, влияющих на оценку спроса, и проведение их анализа;

– установление факторной зависимости величины спроса;

– разработка экономико-математической модели прогнозирования спроса;

– проведение расчетов по модели;

– экономический анализ полученных результатов и разработка рекомендаций по их использованию.

При построении модели необходимым условием является количественное измерение всех учитываемых факторов. Такие факторы, как цены на услуги и доходы населения, измеряются в денежном выражении, потребительские потребности – в количестве Гбайт за определенный период времени, качество услуг – скорость передаваемой информации, Кбит/с, численность населения, млн человек. Анализ и степень влияния отдельных факторов проводится с помощью коэффициентов корреляции параметров уравнения регрессии. Модель прогнозирования спроса представляет собой многофакторное уравнение регрессии. Но может быть и однофакторное уравнение, когда остается только один фактор, например, цена услуги. В качестве независимых переменных выступают факторы, влияющие на спрос, а зависимые переменные –

это спрос на услуги. Построенная модель должна пройти оценку на соответствие реальной ситуации.

Использование количественных и качественных способов для расчета объемов спроса, как правило, дает различные результаты. Чтобы принять правильное решение, применяют комбинированные методы прогнозирования спроса [7; 8]. В результате анализа существующих подходов к решению данной проблемы можно выделить четыре метода:

- комбинированный качественный метод;
- метод усреднения;
- комбинированный метод использования корреляционно-регрессионного анализа;
- метод интегрированного прогноза спроса.

Использование комбинированных методов имеет некоторые сложности, так как требует большого объема информации по разным прогнозам. Телекоммуникационные компании живут в условиях жесткой конкуренции, пытаются скрывать свою информацию, что приводит к тому, что они реально не могут оценить состояние рынка этими методами.

Методы определения прогнозного объема предложения на услуги сотовой связи.

Метод расчета средней величины. Определяется фактическое количество оказанных услуг сотовой связи, например, по месяцам. Далее полученные данные суммируются за год и делятся на 12. Получаем средний объем предложения в месяц.

Метод скользящей средней. Это наиболее широко известный метод сглаживания временных рядов. В данном методе погашаются случайные отклонения с помощью скользящих средних и получаются значения объемов продаж услуг, соответствующих влиянию главных факторов. Чтобы определить среднюю величину объема продаж телекоммуникационной услуги за 12 недель, делим совокупный объем продаж на 12. Через неделю объемы продаж услуги первой недели предыдущей выборки

отбрасываются и добавляются результаты продаж за последнюю неделю. Получается 12 недель. Этот метод применяется для краткосрочных прогнозов.

Экспоненциальное сглаживание. Прогнозируемый показатель объема продаж услуг определяется на основе экспоненциально взвешенной средней для периода, предшествующего прогнозируемому с учетом коэффициента сглаживания. Коэффициент сглаживания равен $\alpha=2/(M+1)$, где M – количество наблюдений, входящих в интервал сглаживания. На основе текущих данных определяется новый прогноз объема продаж услуг. Данный метод используется в основном для среднесрочных прогнозов.

Метод следящего сигнала позволяет учесть ошибку прогноза. Ошибка прогноза определяется как отношение суммы отклонений прогноза от фактических объемов продаж (без учета знака) на среднее значение отклонения. Колебание следящего сигнала может быть в пределах 3...7 ед. Объем продаж по часто используемым услугам надо проводить как можно чаще, чтобы получать наиболее точный прогноз. По менее популярным услугам объем продаж можно анализировать реже. Использование этого метода затруднено отсутствием широкой статистической базы по телекоммуникационной отрасли.

Результаты исследования и область их применения. Аналитический метод является наиболее практически реализуемым для прогнозирования спроса на услуги сотовой связи и определения в дальнейшем прогнозного значения инвестиций. Это связано с тем, что более точные методы прогнозирования (корреляционно-регрессионный, математическое моделирование) требуют большого объема информации за длительный ретроспективный период и выполнения сложных математических расчетов, что не всегда возможно.

Наиболее предпочтительным для прогнозирования предложения телекоммуникационных услуг сотовой связи является метод экспоненциального сглаживания, в котором учитываются как ретроспективные, так и текущие данные.

Таким образом, проведенный анализ позволил выбрать методы, с помощью которых можно определить объемы спроса и предложения для предприятий телекоммуникационной отрасли.

Заключение. Развитие телекоммуникационной отрасли происходит достаточно быстро. При этом наблюдается насыще-

ние рынка телекоммуникационных услуг, т. е. увеличения количества пользователей происходить не будет. Поэтому телекоммуникационные предприятия ищут рынки новых услуг, в частности, цифровых. Направления дальнейших исследований должны идти именно по пути поиска новых рынков и определения их объемов.

Список литературы

1. Аджемов А. С. Телекоммуникации, инфокоммуникации – что дальше? М.: Медиа Паблшер, 2011. 140 с.
2. 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.
3. Кузовкова Т. А., Володина Е. Е. Основные направления научно-технического развития инфокоммуникаций. М.: Московский технический университет связи, 2015.
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. 2017. Т. 10, № 1. С. 19–31.
5. Матюшина Т. Основные методы анализа рынка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.src-master.ru/article26190.html/> (дата обращения: 21.04.2018).
6. Прохоров А. Объем телеком-рынка: что считаем? [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cnews.ru/reviews/rossijskij_telekommunikatsionnyj_rynok/articles (дата обращения: 03.03.2018).
7. Сидкина Г. Ю., Шевченко С. Ю. Инновационные процессы в экономике знаний. Анализ и моделирование. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2014. 167 с.
8. Финансовые показатели и направления развития рынка телекоммуникационных услуг [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.1234g.ru/novosti/doli-rynka-solovnykh-operatorov-2016> (дата обращения: 26.05.2018).
9. 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). St. Petersburg, 2017. Vol. 35.
10. Leventsov V., Radaev A., Nikolaevsky N. Design issues of information and communication systems for new generation industrial enterprises // Lecture notes in computer science. Springer-Verlag GmbH. LNCS, 2017. Vol. 10531. P. 142–150.
11. 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). LNCS, 2016. Vol. 9870. P. 76–85.
12. 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). LNCS, 2016. Vol. 9870. P. 752–763.

References

1. Adzhemov A. S. *Telekommunikatsii, infokommunikatsii – chto dalshe?* (Telecommunications, infocommunications – what's next?). Moscow: Media Publisher, 2011. 140 p.
2. Krymov S. M., Leventsov V. A. *Rossiyskoe predprinimatelstvo* (Russian Journal of Entrepreneurship), 2017, vol. 18, no. 22, pp. 3593–3604.
3. Kuzovkova T. A., Volodina E. E. *Osnovnye napravleniya nauchno-tehnicheskogo razvitiya infokommunikatsiy* (The main directions of scientific and technical development of infocommunications). Moscow: Moscow Technical University of Communications, 2015.
4. Leventsov V. A., Radaev A. N., Nikolaevsky N. N. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki* (Scientific and Technical Bulletin of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economics), 2017, vol. 10, no. 1, pp. 19–31.
5. Matyushina T. *Osnovnye metody analizy rynka* (Basic methods of market analysis). Available at: <https://www.src-master.ru/article26190.html/> (Date of access: 21.04.2018).
6. Prokhorov A. *Obem telekom-rynka: chto shitaem?* (Volume of the telecom market: what do we think?). Available at: http://www.cnews.ru/reviews/rossijskij_telekommunikatsionnyj_rynok/articles (Date of access: 03.03.2018).

7. Silkina G. Yu., Shevchenko S. Yu. *Innovatsionnye protsessy v ekonomike znaniy. Analiz i modelirovanie* (Innovative processes in the knowledge economy. Analysis and modeling). St. Petersburg: Polytechnic University Publishing House, 2014. 167 p.

8. *Finansovye pokazateli i napravleniya razvitiya rynka telekommunikatsionnykh uslug* (Financial indicators and directions of development of the telecommunications services market). Available at: <http://www.1234g.ru/novosti/doli-rynka-sotovykh-operatorov-2016> (Date of access: 26.05.2018).

9. Kobzev V. V., Leventsov V. A., Radaev A. E. *SHS Web of Conferences: 3rd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2017)* (SHS Web of Conferences: 3rd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2017)). St. Petersburg, 2017, vol. 35.

10. Leventsov V., Radaev A., Nikolaevsky N. *Lecture notes in computer science. Springer-Verlag GmbH* (Lecture notes in computer science. Springer-Verlag GmbH). LNCS, 2017, vol. 10531, pp. 142–150.

11. Suloeva S., Abushova E., Burova E. *Lecture Notes in Computer Science (Including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Lecture Notes in Computer Science (Including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)). LNCS, 2016, vol. 9870, pp. 76–85.

12. Suloeva S., Grishunin S. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)). LNCS, 2016, vol. 9870, pp. 752–763.

Коротко об авторах

Некрасова Татьяна Петровна, д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия. Область научных интересов: управление инновациями, экономика и менеджмент высоких технологий, управление природоохранной деятельностью, налогообложение
tatjana.nekrasova@gmail.com

Пупенцова Светлана Валентиновна, канд. экон. наук, доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия. Область научных интересов: управление инвестиционным потенциалом недвижимости и бизнеса; управление изменениями
pupentsova_sv@spbstu.ru

Аксенова Екатерина Евгеньевна, аспирант, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия. Область научных интересов: экономика высоких технологий
odo@spbstu.ru

Briefly about the authors

Tatyana Nekrasova, doctor of economics, professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia. Sphere of scientific interests: innovation management, economics and management of high technologies, environmental management, taxation

Svetlana Pupentsova, candidate of economic sciences, assistant professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia. Sphere of scientific interests: management of investment potential of real estate and businesses, changes management

Ekaterina Aksenova, doctor of economics, professor, St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great, St. Petersburg, Russia. Sphere of scientific interests: innovation management, economics and management of high technologies, environmental management, taxation

Образец цитирования

Некрасова Т. П., Пупенцова С. В., Аксенова Е. Е. Методы определения прогнозного объема спроса и предложения на телекоммуникационные услуги // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2018. Т. 24. № 10. С. 108–116. DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-10-108-116.

Nekrasova T., Pupentsova S., Aksenova E. The methods for estimation and forecasting of supply and demand for telecommunication services // Transbaikal State University Journal, 2018, vol. 24, no. 10, pp. 108–116. DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-10-108-116.

Статья поступила в редакцию: 24.10.2018 г.

Статья принята к публикации: 17.12.2018 г.