

Управление в социально-экономических системах Control in social and economic systems

Научная статья
УДК 004.942
DOI: 10.14529/ctcr230407

О МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫРУЧКИ ОРГАНИЗАЦИИ С БЫСТРЫМ РОСТОМ

О.И. Дранко¹, olegdranko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4664-1335>
К.К. Тароян², taroyan.kk@phystech.edu, <https://orcid.org/0009-0000-9662-2100>

¹ Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, Москва, Россия

² Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Аннотация. В работе рассмотрена модель прогнозирования выручки быстрорастущих организаций. В качестве приближения кривой роста рассмотрена логистическая кривая. **Цель работы** состоит в задаче прогнозирования развития быстрорастущих организаций с применением функции логистической кривой. **Материалы и методы.** Используется комплекс имитационных моделей системной динамики для прогнозирования показателей организаций. Частным случаем приближения прогноза выручки является логистическая кривая как вариант сигмоиды. Информационной основой исследования выступили открытые данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Государственного информационного ресурса бухгалтерской (финансовой) отчетности Федеральной налоговой службы. Для идентификации параметров использован метод наименьших квадратов. **Результаты.** В работе выявлены более 1200 быстрорастущих организаций всех отраслей с выручкой более 1000 млн руб. Критерием выявления быстрорастущих организаций установлен среднегодовой темп роста выручки более 50 % в год. По фактическим данным были идентифицированы параметры логистической кривой: потенциал роста, темп роста и точка перегиба. Более детально рассмотрен пример быстрорастущей компании по доставке продуктов питания «СберМаркет». По модельному прогнозу, предельное значение логистической кривой выручки составило около 700 млрд руб. **Заключение.** Проведено исследование быстрорастущих организаций России. Модель логистической кривой применена к быстрорастущим компаниям. Приближение роста компании логистической кривой позволило сделать оценку по росту выборки организаций. Оценка роста «СберМаркета» показывает, что при текущих параметрах организация может стать одним из доминирующих участников на розничном рынке.

Ключевые слова: прогнозирование, логистическая кривая, сигмоида, рост, экосистема организаций, финансовое моделирование, идентификация параметров

Для цитирования: Дранко О.И., Тароян К.К. О модели прогнозирования выручки организации с быстрым ростом // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2023. Т. 23, № 4. С. 66–75. DOI: 10.14529/ctcr230407

Original article

DOI: 10.14529/ctcr230407

THE REVENUE FORECASTING MODEL OF FAST-GROWING ORGANIZATION

O.I. Dranko¹, olegdranko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4664-1335>**K.K. Taroyan**², taroyan.kk@phystech.edu, <https://orcid.org/0009-0000-9662-2100>¹ V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia² Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Moscow, Russia

Abstract. We consider a revenue forecasting model for fast-growing organizations. We use the logistic curve for approximation of the growth curve. **The purpose of the work** is to predict the development of fast-growing organizations using the logistic curve function. **Materials and methods.** A set of system dynamics simulation models is used to predict the indicators of organizations. A particular case of approximating the revenue forecast is the logistic curve as a variant of the sigmoid. The information basis of the study was the open data of the Federal State Statistics Service (Rosstat), the State Information Resource of accounting (financial) statements of the Federal Tax Service. The least squares method was used to identify the parameters. **Results.** We identified more than 1200 fast-growing organizations of all industries with revenue of more than 1000 million rubles. The criterion for identifying fast-growing organizations is a compound annual growth rate of revenue of more than 50% per year. According to the actual data, the following parameters of the logistics curve were identified: growth potential, growth rate, and inflection point. The example of a fast-growing food delivery company, “SberMarket” is considered in more detail. According to the model forecast, the marginal value of the logistics revenue curve will be about 700 billion rubles. **Conclusion.** A study of fast-growing organizations in Russia has been conducted. The logistics curve model is applied to fast-growing companies. The approximation of the company’s growth by the logistics curve allowed us to assess of the growth of a sample of organizations. The growth assessment of “SberMarket” shows that the organization could become one of the dominant participants in the retail market with the current forecasting parameters.

Keywords: forecasting, logistic curve, growth, sigmoid, ecosystem of organizations, financial modeling, identification of parameters

For citation: Dranko O.I., Taroyan K.K. The revenue forecasting model of fast-growing organization. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics.* 2023;23(4):66–75. (In Russ.) DOI: 10.14529/ctcr230407

Введение

В современной реальности компании должны принимать управленческие решения только после тщательного анализа. Методы моделирования и прогнозирования [1] позволяют выявить закономерности, сценарии развития и указать наиболее вероятный из них.

В рамках анализа тренда выделяют много способов аппроксимации временных рядов. Большинство из них по мере роста времени стремятся в бесконечность, в то время как логистическая кривая стремится к уровню насыщения [2, 3]. Такая особенность логистической кривой делает ее популярной в прогнозировании временных рядов. В работах [4, 5] рассмотрена модель по оценке эффективности ряда организаций России.

В рамках задачи прогнозирования развития организаций интересно работать с быстрорастущими организациями (БРО). Такие организации играют ключевую роль в развитии своих отраслей, оказывая положительное влияние на динамику экономических индикаторов страны. Одна из главных особенностей БРО – это их способность быстро адаптироваться к изменениям на рынке и гибкость в принятии стратегических решений. Они чувствительны к требованиям потребителей и быстро реагируют на новые тенденции в своей отрасли. Это позволяет им занимать прочные позиции на рынке и успешно конкурировать с другими компаниями.

Особенностью таких организаций является короткий срок жизнедеятельности. Поэтому применение методов их прогнозирования требует особенности статистического материала.

За основу выявления БРО было принято условие: не менее 50 % среднегодового роста выручки за последние 5 лет.

1. Обзор

Быстрорастущие организации, которые показывают высокий темп роста и успешно развиваются на рынке, часто называют «газелями» – в аналогии с животным мира. «Газели» в экономике также характеризуются быстрым и гибким развитием, способностью адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и стремлением к лидерству в своей отрасли. Это понятие было введено в экономическую терминологию американским экономистом Д. Берчем [6] и быстро стало широко используемым для обозначения таких предприятий.

Подход, предложенный Г. Симоном [7–9], экспертом по ценообразованию, представляет немало иную точку зрения. Он рассматривает немецкие организации и выделяет «скрытых чемпионов» быстрого роста, которые включают в себя малые и средние предприятия, играющие важную роль в экономике Германии.

Исследование «газелей» в России приведено в работах [6–15]. В каждой из работ существует своя особенность. Так, в работе [13] Ю.А. Полуни и А.Ю. Юданов выделили «газели» с реальным ростом выручки (за вычетом инфляции) более 20 процентов в год. В работе [15] приведено исследование вклада быстрорастущих организаций в валовый региональный продукт.

В работе [16] приведена классификация моделей прогнозирования экономического состояния. В данной статье нас будет интересовать отраслевой долгосрочный поисковый прогноз.

Прогнозирование экономических явлений и процессов включает в себя следующие этапы [17]:

- постановка задачи и сбор необходимой информации;
- первичная обработка исходных данных;
- определение круга возможных моделей прогнозирования;
- оценка параметров моделей;
- исследование качества выбранных моделей, адекватности их реальному процессу и выбор лучшей из моделей;
- построение прогноза;
- содержательный анализ полученного прогноза.

Существует несколько методов выбора кривых роста [17].

1. На основе графического изображения, т. е. визуальный (если на графике тенденцию сложно выявить, то можно провести преобразования и затем подобрать функцию в соответствии с преобразованным временным рядом).

2. Метод характеристик приростов (с помощью скользящей средней выравнивается временной ряд, определяются средние приросты, вычисляются производные характеристик приростов).

3. Метод последовательных разностей (учитывает тенденцию, представленную полиномом соответствующей степени).

2. Математическая модель

История логистической кривой берет свое начало из области математической биологии, в основу которой легли утверждения Роя Чапмана [2] о том, что рост одноклеточных популяций определяется биотическим потенциалом (потенциальная скорость увеличения популяции в условиях без каких-либо ограничений) и сопротивлением среды (ограничение на рост популяции, пищи, хищников и др.).

Математическое описание логистической кривой приведено бельгийским математиком Пьером Франсуа Ферхюльстом в 1838 г. (она также называется «кривая Ферхюльста») [2, 18]. Существует геометрический рост популяции с сопротивлением среды, который измеряется как неосуществленная часть потенциального прироста. Классическое уравнение кривой Ферхюльста получило вид:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{\delta \cdot Q \cdot (K - Q)}{K}, \quad (1)$$

где Q – число организмов; K – максимальный размер популяции при заданном размере ресурсов в среде; δ – потенциальная скорость размножения; t – время.

Классическое решение уравнения Ферхюльста (1) имеет вид:

$$\frac{Q}{K - Q} = C \cdot e^{\delta t}.$$

Закладываемые «биологические» предпосылки также характерны и для экономической среды:

- большой потенциал роста из-за большого спектра товаров и услуг;
- ограниченное производство из-за конкуренции;
- ограниченный бюджет потребителя на определенный товар.

Логистическая кривая – это S-образная кривая, которая может быть применена для прогнозирования кумулятивного роста с насыщением [3]. Это означает, что прогнозируемая накопленная величина имеет предел. Проведя параллель с ростом популяции из области математической биологии, данный предел как раз и является аналогом «сопротивления среды». Кривую можно применять к динамическим компаниям, обгоняющим рынок, использовать для описания динамики рынка по имеющимся показателям роста [6].

Рассмотрим функцию логистической кривой

$$F(t) = \frac{L}{1+e^{-k(t-t_0)}}, \quad (2)$$

где $F(t)$ – функция от времени; t_0 – точка перегиба; k – параметр, который влияет на скорость экспоненциального роста; L – потенциал роста (горизонтальная асимптота).

Динамику логистической кривой можно разбить на 3 этапа [2, 16]:

- медленный рост, близкий по своему характеру к экспоненциальному;
- бурный (почти линейный) рост;
- замедляющийся рост, близкий к гиперболическому (уровню насыщения).

Если рассмотреть эти 3 этапа, то можно провести параллель с биологическими предпосылками (рис. 1). В логистических функциях числитель также дает нам предельное (асимптотическое) поведение функции по мере увеличения времени.

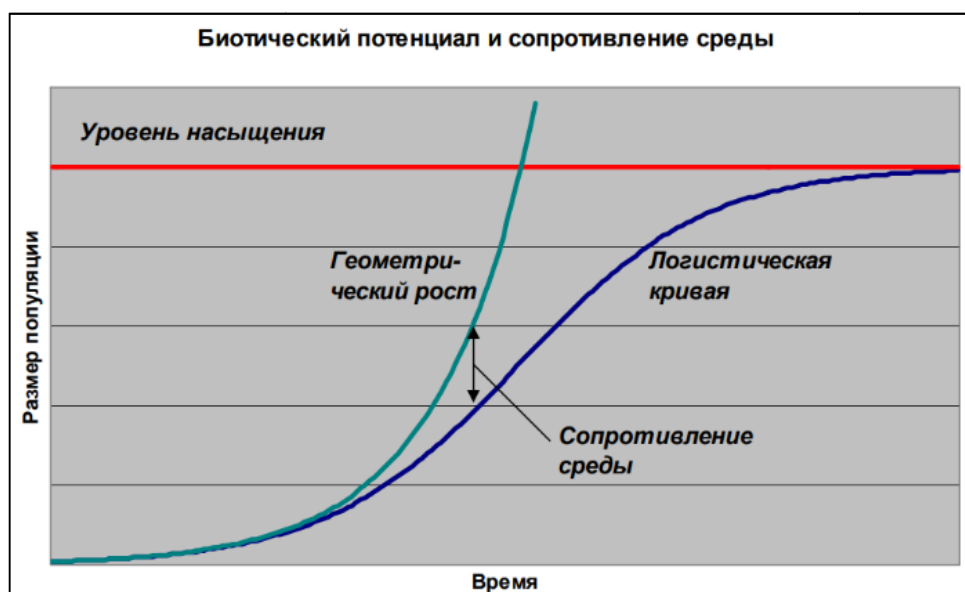


Рис. 1. Логистическая кривая в области математической биологии [2]
Fig. 1. Logistic curve in the field of mathematical biology [2]

Прогнозирование по логистической кривой, как и по всем кривым роста, предполагает экстраполяцию, т. е. продление выявленной тенденции на будущий период. Для этого нужно решить задачу идентификации неизвестных параметров L , k , t_0 .

Методы решения:

1. Визуальный – реализован в виде программного комплекса. Программный комплекс реализован на языке Python. Он формирует визуальное приближение фактических данных логистической кривой с помощью окна с ползунками, в котором мы подстраиваем логистическую кривую под исходные данные (рис. 2). Ползунком называем элемент интерфейса, над которыми можно произвести воздействие движением по вертикальной оси, меняя таким образом значение одного

параметра. Таких ползунков 5. Первые три относятся к изменению расположения данных, последние два влияют на логистическую кривую:

- 1) растягивание по горизонтали;
- 2) растягивание по вертикали;
- 3) перемещение по горизонтали;
- 4) перемещение горизонтальной асимптоты L ;
- 5) изменение коэффициента экспоненциального роста k .

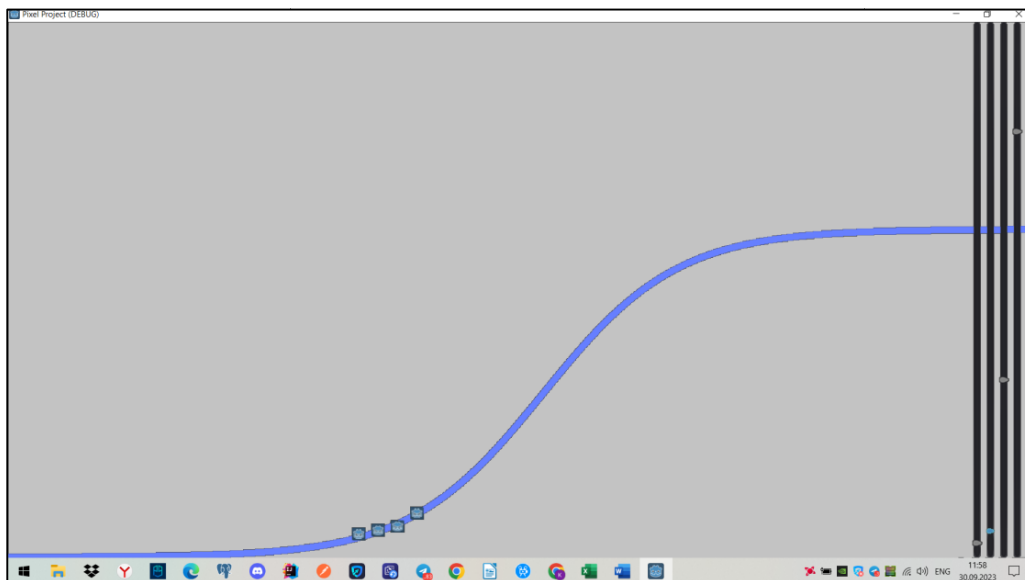


Рис. 2. Окно программного обеспечения настройки логистической кривой
Fig. 2. Software window of the logistics curve

2. Метод наименьших квадратов (МНК). В нашем случае он заключается в том, что параметры L , k , t_0 подбираются такими, при которых сумма квадратов разниц фактических и оценочных значений минимальны.

3. Исходные данные

В качестве исходных данных использованы открытые данные по финансовой отчетности российских организаций. Источником информации с 2012 по 2018 г. является Росстат [19], а с 2019 по 2022 г. – сервис Государственного информационного ресурса бухгалтерской отчетности ФНС России [20]. В общей сложности обработана финансовая отчетность около 2,5 млн организаций России, из которых около 1 млн организаций имеют нулевую выручку. Можно отметить, что предоставление информации в санкционном режиме ограничено рядом факторов. Для анализа выделены организации с выручкой более 1 млрд руб. Таких организаций с выручкой более 1 млрд руб. в разные годы около 50 тыс. единиц всех отраслей («выборка 50 000»).

Выявлено около 1200 быстрорастущих организаций (БРО) в «выборке 50 000» всех отраслей.

4. Результаты численного моделирования

В качестве одного из примеров для прогнозирования была рассмотрена быстрорастущая организация ООО «Инстамарт Сервис» (ИНН 9705118142), представляющая «СберМаркет». В качестве исходных данных была взята выручка с 2018 по 2022 г. (табл. 1) [19–21]. Данные финансовой отчетности ООО «Инстамарт Сервис» за 2022 г. показывают выручку 46,8 млрд руб. По другим данным, в 2022 г. «оборот сервиса» «СберМаркета» вырос до 103,5 млрд руб. [22]. Различие между значениями выручки, принятой в учете данной организации, и оборотом объясняется тем, что выручка по агентским договорам признается в сумме агентского вознаграждения.

Таблица 1

Фактические данные по выручке «СберМаркета»

Table 1

"SberMarket" actual revenue

Год	Факт. выручка, тыс. руб.	Оценка выручки, тыс. руб.	Отношение оценки к фактической выручке
2018	132 344	1 248 846	9,44
2019	1 525 887	3 832 259	2,51
2020	14 603 496	11 714 859	0,80
2021	34 379 146	35 398 255	1,03
2022	46 790 369	49 996 789	1,07

Решим задачу идентификации параметров L , k , t_0 с помощью МНК по критерию корня среднеквадратичного отклонения оценки от фактических данных:

$$D = \sqrt{\frac{\sum_{t=t_0}^{t_0} \left(Yt - \frac{L}{1+e^{-k(t-t_0)}} \right)^2}{(N+1)}} \rightarrow \min_{L,k,t_0}, \quad (3)$$

где D – корень среднеквадратичного отклонения; Y – значение показателя (выручки) в период t ; t_0 – последний период фактических данных; t_N – начальный период фактических данных.

В расчетах приняты ограничения:

$$t_0^{\min} \leq t_0 \leq t_0^{\max}, \quad (4)$$

$$Y_0 \leq L. \quad (5)$$

В последующих расчетах принято $t_0^{\min} = 2019$, $t_0^{\max} = 2032$ для ограничения пределов точки перегиба (4). Формула (5) имеет простой смысл: потенциал должен быть не менее последнего значения выручки.

Результаты идентификации параметров по формуле (3) для «СберМаркета» можно проинтерпретировать следующим образом:

- $L = 683$ млрд руб.: насыщение (предельный уровень выручки) может составить около 700 млрд руб.;
- $k = 0,667$: среднегодовой темп роста начального периода составляет 67 %;
- $t_0 = 2025,8$: точка перегиба – примерно 2026 г.

При таких значениях параметров роста кривой логистическая функция хорошо приближается на фактические данные (рис. 3, табл. 1).

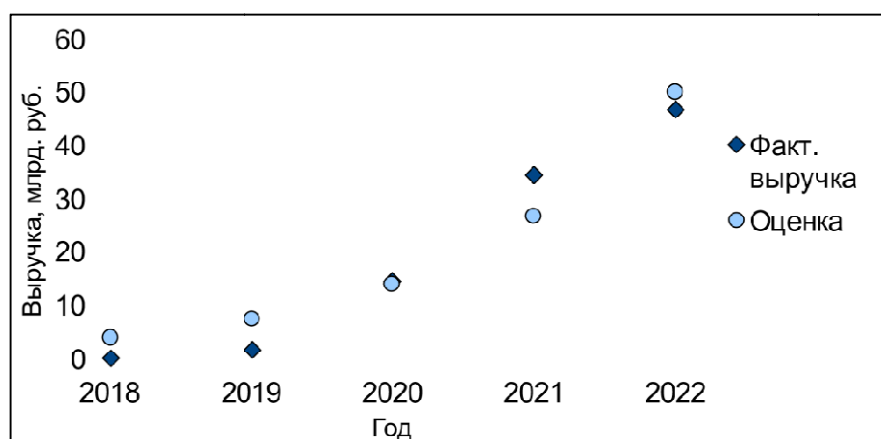


Рис. 3. Приближение на фактические данные логистической кривой при идентифицируемых параметрах

Fig. 3. Approximation to the actual data of the logistic curve with identifiable parameters

На рис. 4 показаны фактические данные и оценка выручки на 2018–2022 гг., а также экстраполяция функции (2) с идентифицированными параметрами до насыщения (в расчете до 2032 г.).

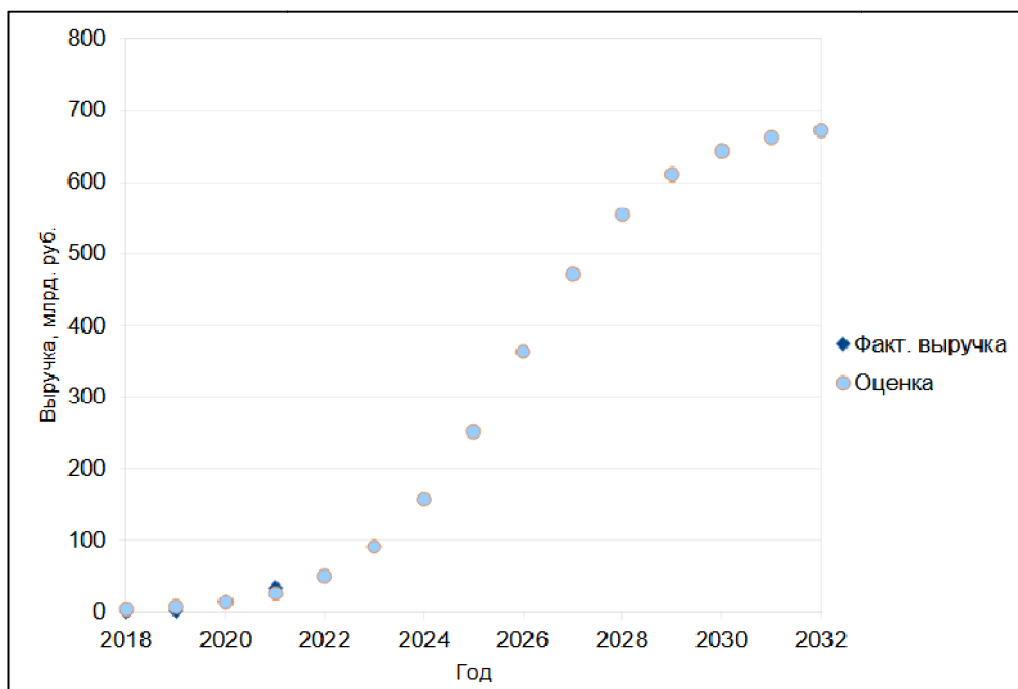


Рис. 4. Прогноз показателя до 2032 г.
Fig. 4. Forecast of the indicator until 2032

По нашим модельным оценкам к 2032 г. выручка организации по прогнозу начнет стремиться к горизонтальной асимптоте (выйдет на уровень насыщения).

Визуально результат приближения оценки фактических данных выручки компании получился достаточно хорошим, несмотря на маленький набор данных.

Предполагается, что временные ряды с большим количеством данных дадут лучший результат. Так, например, приведем приближение компании Walmart логистической кривой (рис. 5) – американской компании, управляющей крупнейшей в мире сетью розничной торговли. Компания зарегистрирована в 1962 г., а значит, временной ряд включает около 50 точек.

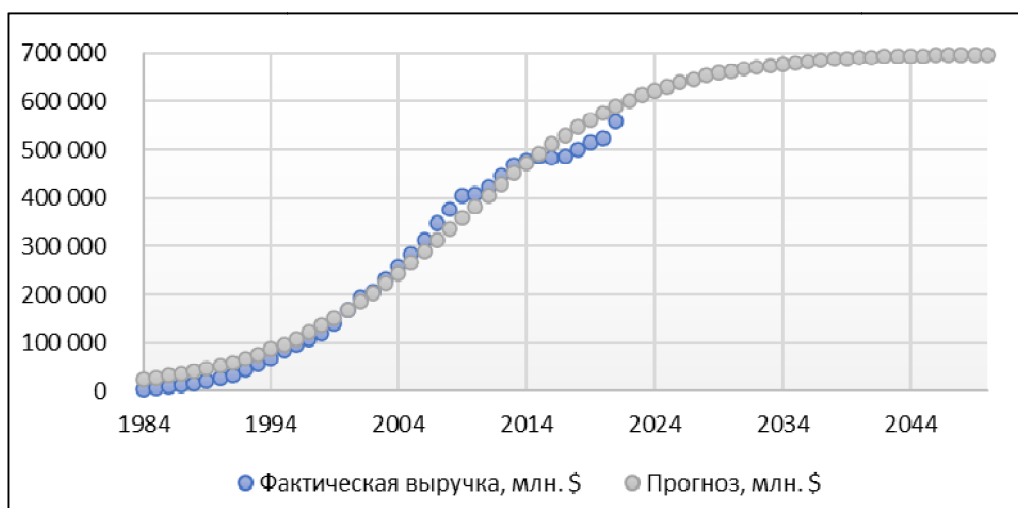


Рис. 5. Приближение выручки компании Walmart логистической кривой
Fig. 5. Walmart's revenue approximation of the logistics curve

По аналогичному алгоритму проведена идентификация параметров логистического приближения для других быстрорастущих компаний. Результаты расчета для некоторых организаций приведены в табл. 2.

Таблица 2

Некоторые быстрорастущие организации России

Table 2

Some fast-growing organizations in Russia

Наименование	Выручка за 2014 г., млрд руб.	Выручка за 2022 г., млрд руб.	Рост выручки 2014–2022, %	Потенциал L , млрд руб.	Рост k , %	Перегиб t_0 , год
ООО «ДНС Ритейл»	0,852	597,0	127	614	107	2018,9
ОАО «Ямал СПГ»	12,428	1101,2	75	6 490	68	2024,4
ООО «Газ-Ойл»	0,103	285,4	170	647	60	2022,0
ООО «Газпромнефть-Ямал»	2,845	376,6	84	404	45	2019,0
ООО «Т2 Мобайл»	9,372	206,8	47	297	34	2019,0
ООО «Ильский НПЗ»	3,394	195,4	66	244	98	2020,4

Заключение

В работе рассмотрен подход по выделению быстрорастущих организаций. Для БРО предложена модель приближения роста компаний логистической кривой (уравнение Ферхюльста).

По открытым данным Росстата и Федеральной налоговой службы (ФНС) России выделены БРО с ростом выручки более 50 % в год за последние 8 лет в текущих ценах. Для данной выборки проведена идентификация параметров на обучающей выборке фактических данных и построен прогноз выручки до 2032 г. Такая задача актуальна в случае оценки стоимости динамично развивающихся компаний и стартапов.

В работе более детально приведены расчеты прогноза выручки для компании «СберМаркет». Выручка розничной торговли (кроме автомобилей) 384 крупнейших торговых организаций России составляет 12,1 трлн руб. в 2022 г. со среднегодовым ростом около 9,8 % (расчеты авторов по открытым данным Федеральной налоговой службы России [10]). Наши оценки показывают, что при текущих оценочных параметрах «СберМаркет» может достигнуть около 6 % российского розничного рынка и стать одним из доминирующих «игроков» на этом рынке.

Данный подход по оценке роста быстрорастущих компаний позволяет сформировать набор компаний, позволяющих динамично развивать экономику России.

Список литературы

- Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: Изд-во физ.-мат. лит., 2012. 604 с.
- Иванов И.Ф. Использование логистической кривой для оценки стоимости компании на развивающемся рынке // Корпоративные финансы. 2008. № 1 (5). С. 47–62.
- Нижегородцев Р.М. Логистическое моделирование экономической динамики. Ч. I // Проблемы управления. 2004. № 1. С. 46–53.
- Пашенко Ф.Ф., Иванюк В.А., Абдикеев Н.М. Нейросетевая модель многофакторного анализа экономической эффективности предприятия // Датчики и системы. 2019. № 10. С. 9–17.
- Dranko O.I., Rezhikov A.F. Forecast of the Industry Development as a Large System // IFAC-PapersOnLine. 2022. Vol. 55 (3). P. 240–244. DOI: 10.1016/j.ifacol.2022.05.042
- Birch D., Medoff J. Gazelles // Solmon L., Levenson A. (Eds.). Labour Markets, Employment Policy and Job Creation. Westview Press, Boulder, Co, 1994. P. 159–168.
- Симон Г. Скрытые чемпионы XXI века: финансирование, организация и деловое окружение // Российский журнал менеджмента. 2013. Т. 11, № 3. С. 129–152.
- Симон Г. Скрытые чемпионы 21 века. Стратегия успеха неизвестных лидеров мирового рынка. М.: КноРус, 2015. 240 с.
- Симон Г. Скрытые чемпионы – новые правила игры в век Китая. М.: Библос, 2021. 310 с.
- Долгин А.Н. Феномен компаний-«газелей» в мире и в России // Вестник Челябинского государственного университета. 2014. № 21 (350). Экономика. Вып. 47. С. 184–191.
- Кириллов Ю.Г., Коновалов И.А., Енза Э.К. Быстрорастущие компании: качество роста,

региональное измерение // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12, № 1. С. 103–118. DOI: 10.18334/epp.12.1.114048

12. Юданов А. «Быстрые» фирмы и эволюция российской экономики // Вопросы экономики. 2007. № 2. С. 85–100. DOI: 10.32609/0042-8736-2007-2-85-100

13. Полунин Ю.А., Юданов А.Ю. Темпы роста компаний и заполнение рыночной ниши // Проблемы прогнозирования. 2020. № 2 (179). С. 101–112.

14. Механик А. Газели невысоких технологий // Стимул. 2021. URL: <https://stimul.online/articles/sreda/gazeli-nevysokikh-tekhnologiy/> (дата обращения: 20.09.2023).

15. Управление развитием региона: моделирование возможностей / О.И. Дранко, Д.А. Новиков, А.Н. Райков, И.В. Чернов. М.: Ленанд, 2023. 432 с.

16. Финансовое планирование и прогнозирование / Е.А. Разумовская, М.С. Шуклин, В.И. Баженова, Е.С. Панфилова; под общ. ред. Е.А. Разумовской. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. 284 с.

17. Дуброва Т.А., Архипова М.Ю. Статистические методы прогнозирования в экономике. М., 2004. 136 с.

18. Московкин В.М., Журавка А.В. Пьер-Франсуа Ферхюльст – забытый первооткрыватель закона логистического роста и один из основателей экономической динамики // Оригинальные исследования. 2020. № 7. С. 207–218.

19. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.09.2023).

20. Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности. [Электронный ресурс]. URL: <https://bo.nalog.ru/> (дата обращения: 20.09.2023).

21. ООО «Инстамарт Сервис»: бухгалтерская отчетность и финансовый анализ // Audit-it.ru: сайт. URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/9705118142_ooo-instamart-servis (дата обращения: 10.09.2023).

22. «СберМаркет» отчитался за 2022-й год // Retailer: сайт. URL: <https://retailer.ru/sbermarket-otchitalsja-za-2022-j-god/> (дата обращения: 25.09.2023).

References

1. Novikov D.A. *Teoriya upravleniya organizatsionnymi sistemami* [Theory of management of organizational systems]. Moscow: Publishing House of Physical and Mathematical Literature; 2012. 604 p. (In Russ.)

2. Ivanov I.F. [The use of a logistic curve to assess the value of a company in a developing market]. *Journal of Corporate Finance Research*. 2008;1(5):47–62. (In Russ.)

3. Nizhegorodtsev R.M. [Logistic modeling of economic dynamics. Part I]. *Control Sciences*. 2004;1:46–53. (In Russ.)

4. Ivanyuk V.A., Abdikeev N.M., Pashchenko F.F. Neural network model of multivariate analysis of economic efficiency of an enterprise. *Sensors and Systems*. 2019;10:9–17. (In Russ.)

5. Dranko O.I., Rezhnikov A.F. Forecast of the Industry Development as a Large System. *IFAC-PapersOnLine*. 2022;55(3):240–244. DOI: 10.1016/j.ifacol.2022.05.042

6. Birch D., Medoff J. Gazelles. In: *Solmon L., Levenson A. (Eds.). Labour Markets, Employment Policy and Job Creation*. Westview Press, Boulder, Co; 1994. P. 159–168.

7. Simon H. [Hidden champions of the XXI century: financing, organization and business environment]. *Russian Management Journal*. 2013;11(3):129–152. (In Russ.)

8. Simon H. *Skrytye chempiony 21 veka. Strategiya uspekha neizvestnyh liderov mirovogo rynka* [Hidden Champions of the 21st century. The strategy of success of unknown leaders of the world market]. Moscow: KnoRus; 2015. 240 p. (In Russ.)

9. Simon H. *Skrytye chempiony – novye pravila igry v vek Kitaya* [Hidden Champions – New rules of the game in the age of China]. Moscow: Biblos; 2021. 310 p. (In Russ.)

10. Dolgin A.N. Phenomenon of fast growing companies in the world and Russia. *Bulletin of Cheljabinsk State University*. 2014;21(350):184–191. (In Russ.)

11. Kirillov Yu.G., Kononov I.A., Enza E.K. Fast-growing companies: growth quality and regional dimension. *Economics, entrepreneurship and law*. 2022;12(1):103–118. (In Russ.) DOI: 10.18334/epp.12.1.114048

12. Yudanov A. Fast Growing Firms (“Gazelles”) and the Evolution of Russian Economy. *Voprosy Ekonomiki*. 2007;2:85–100. (In Russ.) DOI: 10.32609/0042-8736-2007-2-85-100
13. Polunin Y.A., Yudanov A.Y. Growth rates of companies and filling of a market niche. *Studies on Russian Economic Development*. 2020;31(2):202–211. DOI: 10.1134/S1075700720020094
14. Mechanic A. [Gazelles of low technologies]. *Stimul*. 2021. (In Russ). Available at: <https://stimul.online/articles/sreda/gazeli-nevysokikh-tekhnologiy/> (accessed 20.09.2023).
15. Dranko O.I., Novikov D.A., Raykov A.N., Chernov I.V. *Upravlenie razvitiem regiona: modelirovanie vozmozhnostey* [Regional development management: modeling opportunities]. Moscow: Lenand; 2023. 432 p. (In Russ.)
16. Razumovskaya E.A., Shuklin M.S., Bazhenova V.I., Panfilova E.S. *Finansovoe planirovanie i prognozirovaniye* [Financial planning and forecasting; under the general]. Ekaterinburg: Ural University Publ.; 2017. 284 p. (In Russ.)
17. Dubrova T.A., Arkhipova M.Yu. *Statisticheskie metody prognozirovaniya v ekonomike* [Statistical methods of forecasting in economics]. Moscow; 2004. 136 p. (In Russ.)
18. Moskovkin V.M., Zhuravka A.V. Pierre Francois Verhulst – the forgotten pioneer of the law of logistic growth and one of the creators of economic dynamics. *Original'nye issledovaniya*. 2020;7:207–218. (In Russ.)
19. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Federal State Statistics Service]. (In Russ.) Available at: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed 20.09.2023).
20. *Gosudarstvennyy informatsionnyy resurs bukhgalterskoy (finansovoy) otchetnosti* [State Information Resource of Accounting (Financial) Statements]. (In Russ.) Available at: <https://bo.nalog.ru/> (accessed 20.09.2023).
21. [“Instamart Service”: accounting and financial analysis]. *Audit-it.ru: website* (In Russ.) Available at: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/9705118142_ooo-instamart-servis (accessed 10.09.2023).
22. [“SberMarket” reported for 2022]. *Retailer: website* (In Russ.) Available at: <https://retailer.ru/sbermarket-otchitalsja-za-2022-j-god/> (accessed 25.09.2023).

Информация об авторах

Дранко Олег Иванович, д-р техн. наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, Москва, Россия; olegdranko@gmail.com.

Тароян Карина Кареновна, магистр, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия; taroyan.kk@phystech.edu.

Information about the authors

Oleg I. Dranko, Dr. Sci. (Eng.), V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; olegdranko@gmail.com.

Karina K. Taroyan, Master, Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Moscow, Russia; taroyan.kk@phystech.edu.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.09.2023

The article was submitted 26.09.2023