

Расчет цифрового двойника воронки продаж

С.М. Сергеев¹

С.Е. Барыкин¹

Н.В. Островская²

В.К. Ядыкин¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

² Санкт-Петербургский филиал Финансового университета при Правительстве РФ

АННОТАЦИЯ

Коммерческая деятельность всегда испытывала воздействие конкурентной среды, и онлайн-торговля является следующей ступенью развития и определяющим трендом на ближайшее время. Произошедшие под влиянием COVID-19 изменения в бизнес-ландшафте ставят перед маркетологами и предпринимателями новые задачи. Необходимо использовать вынужденный резкий рост онлайн-взаимодействия с потребителями. Курс на цифровую экономику обуславливает применение научных, математических методов для оптимизации целевых показателей экономической деятельности. Такие глобальные перемены в бизнес-взаимодействии порождают инновационные инструменты для оценки результатов коммерции и трансформируют прежние методики для соответствия новым реалиям рынка. Это является базовым условием устойчивости ведения бизнеса в любой отрасли. Настоящее исследование посвящено разработке теоретического описания процесса многоступенчатого взаимодействия с потребительским пулом. Для решения задачи формализации данного процесса разработана математическая модель, основу которой составляет информационное цифровое взаимодействие от этапа определения целевой аудитории до полного завершения коммерческой сделки.

В предлагаемой статье изложены результаты работы по моделированию sales funnel как основы программного обеспечения современного аналитика рынка с применением кросс-системного подхода. В отличие от классической sales funnel, представленные алгоритмы позволяют использовать многомерную conversion funnel не только для оценки результатов работы бизнеса за отчетный период: благодаря потоку аргументов модели в режиме реального времени становится возможным оптимизировать коммерческий процесс за счет перехода к концепции опережающих экономических показателей.

На практике это означает возможность реализации на цифровых платформах эффективного планирования коммерческой деятельности. Аргументами математической модели служат интернет-статистика, динамика потребительских предпочтений, история бизнес-процесса, аккумулярованная в системе больших данных. При этом задействованы средства queueing theory, дифференциального исчисления, экономико-математического моделирования с опорой на такие показатели, как KPI (Key Performance Indicators), CTR (click-through rate), CR (Conversion rate). Это позволило сформулировать концепцию цифрового двойника коммерческого процесса. Нами разработаны математические формализмы, удобные для практических приложений. Это позволяет обеспечить приемлемую для программирования на ЭВМ реализацию алгоритмов, описывающих conversion funnel.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

теория цифровой экономики, цифровой двойник торговой сети, моделирование цифровых процессов, концепция воронки продаж.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Сергеев С.М., Барыкин С.Е., Островская Н.В., Ядыкин В.К. (2020). Расчет цифрового двойника воронки продаж // Стратегические решения и риск-менеджмент. Т. 11. № 3. С. 286–293. DOI: 10.17747/2618-947X-2020–3-286-293.

Calculation of the digital twin of the sales funnel

S.M. Sergeev¹

S.E. Barykin¹

N.V. Ostrovskaya²

V.K. Yadykin¹

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

² St. Petersburg branch of Financial University under the Government of the Russian Federation

ABSTRACT

Commercial activity has always been influenced by the competitive environment and its spread to the online space is the next stage of development and a defining trend for the nearest time horizon. The changes in the business landscape influenced by COVID19 pose new challenges for marketers and entrepreneurs. It is necessary to use the forced sharp increase in online interaction with consumers. The course towards the digital economy determines the use of scientific, mathematical methods to optimize the target indicators of economic activity. These global shifts in business interactions are generating innovative tools for measuring business results and transforming old practices to meet new market realities. This is the basic condition for the sustainability of doing business in any industry. This study is devoted to the development of a theoretical description of the process of multi-stage interaction with a consumer pool. To solve this problem, a mathematical model has been developed, the basis of which is digital information interaction, starting from the stage of determining the target audience and ending with the complete completion of a commercial transaction. This article presents the results of modeling sales funnel, as the basis for the software of a modern market analyst, using a cross-system approach. In contrast to the classical sales funnel, the presented algorithms allow using the multidimensional conversion funnel not only for assessing business results for the reporting period. Thanks to the flow of model arguments in real time, it becomes possible to optimize the business process by moving to the concept of leading economic indicators.

In practice, this means the ability to implement effective business planning on digital platforms. The arguments of the mathematical model are Internet statistics, the dynamics of consumer preferences, the history of the business process accumulated in the big data system. At the same time, the means of queuing theory, differential calculus, economic and mathematical modeling are involved, based on indicators such as KPI (Key Performance Indicators), CTR (click-through rate), CR (Conversion rate). This made it possible to formulate the concept of a digital twin of a commercial process and its transformation, convenient for practical applications, into a conversion funnel for embedding into algorithms implemented on a computer.

KEYWORDS:

theory of the digital economy, trade network digital twin, modelling digital processes, sales funnel concept.

FOR CITATION:

S.M. Sergeev, S.E. Barykin, N.V. Ostrovskaya, V.K. Yadykin (2020). Calculation of the digital twin of the sales funnel. *Strategic Decisions and Risk Management*, 11(3), 286-293. DOI: 10.17747/2618-947X-2020-3-286-293.

1. ВВЕДЕНИЕ

Аудит ретейла первого полугодия 2020 года показал, что в сфере интернет-торговли развиваются новые процессы. Если раньше этот канал служил для приобретения крупных товаров длительного пользования и онлайн-покупок на глобальных интернет-площадках крупных агрегаторов, то сейчас отчетливо наблюдается смещение интереса потребителей в сторону товаров повседневного спроса. Резкий рост покупательской активности в сегменте FMCG отмечен в обзоре Nielsen и определен как долговременный тренд. В числе кардинальных изменений структуры потребительского спроса также выделяются рост покупок с мобильных устройств, трансграничных покупок и работа по модели D2C (direct to customer). В 2019 году весь сегмент электронной коммерции РФ исчислялся 4172 млрд руб.; за первое полугодие 2020-го объема онлайн-закупок значительно превысили уровень аналогичного периода прошлого года. Это объясняется в первую очередь влиянием новой реальности, обусловленной пандемией COVID-19, которая одновременно дала импульс расширению онлайн-торговли, и этот процесс продолжается даже после ослабления карантинных мер, поскольку население оценило преимущество интернет-покупок. Изменение потребительского поведения также отражается в данных Nielsen по росту на 4,2% уровня охвата интернетом населения. Отмечается, что вырос и сегмент мобильного интернета, которым пользуются 86,2 млн человек, что составляет 70,5% населения России.

Применение широкого спектра экономических показателей, отображенных в цифровом виде, позволяет реализовать всю цепочку бизнес-взаимодействия в онлайн-пространстве. Для коммерческого успеха и выигрыша в конкурентной борьбе необходимо информировать потенциальных потребителей. С учетом многоэтапности сделок появляется требование максимальной эффективности каждого этапа. Сейчас хорошо известен метод sales funnel (воронка продаж) для мониторинга всех этапов бизнес-процессов. Переход значительной доли бизнес-процессов в онлайн, измерение конверсий трансформирует этот метод в новое качество conversion funnel (воронка конверсии). Для эффективности мобильных приложений необходимы научно обоснованные алгоритмы, использующие обратную связь по данным о потребительской активности, поступающим в режиме реального времени. Бизнес, построенный на таком подходе, и информационная поддержка менеджерских решений на базе опережающих индикаторов предоставляют преимущество в конкурентной борьбе.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОРОНКИ ПРОДАЖ

Воронка продаж представляет собой маркетинговую модель, отображающую теоретический путь (который, по нашему мнению, можно назвать абстрактным путем) клиента от ознакомления с товаром до заключения сделки [Колосова, 2019]. Воронку продаж в идеальном воплощении можно представить в виде тактической схемы формализации поэтапного пути некоторого идеального потребителя. В дей-

ствительности покупатели двигаются по такому абстрактному пути нелинейно, возвращаясь к предыдущему шагу, переосмысливая свое движение, а возможно, теряя покупательскую способность или потребность в конкретном товаре. В любом случае воронка продаж является обязательным элементом маркетинговой концепции, так как позволяет находить проблемные этапы продаж и устранять их. Цель воронки продаж заключается в превращении потенциального клиента в фактического покупателя. Воронка продаж состоит из внешней и внутренней частей: от начала абстрактного пути, когда аудитория еще не знакома с товаром (внешняя воронка), до конечного пункта (внутренняя воронка) взаимодействия между поставщиком и покупателем.

Показатели воронки продаж можно разделить на количественные и качественные. Количественные показатели применяются для расчета конверсии и позволяют выяснить, какой процент потенциальных клиентов перешел с предыдущего этапа на следующий. Конверсия цифровой воронки продаж рассчитывается как отношение числа клиентов, продвигающихся к новому шагу воронки, к числу клиентов, остающихся на предыдущем шаге. Качественные показатели позволяют выяснить причины потери клиентов. Анализ этих показателей также позволяет определить существующие проблемные точки и организовать работу, направленную на их устранение.

Для анализа узких мест воронки продаж может быть проведена последовательная оценка влияния на прибыль каждой из метрик: число проинформированных клиентов на вершине воронки, конвертация проинформированных клиентов в осуществивших заказ и в конечных потребителей [Васильева, Лосева, 2019]. Потери конверсии зависят от удобства сайта, условий покупки, ценностного предложения или программы скидок, непродуманного проведения потенциального клиента от выбора товара до способа оплаты, доставки и далее к послепродажному сервису.

Воронка продаж сайта позволяет управлять процессом торговли. Процесс налаживания потока заинтересованных покупателей представляет собой лидогенерацию (лиды – посетители сайта, которые заинтересованы в приобретении товара, оставили свою заявку или хотя бы контактные данные). Заранее разработанный сценарий взаимодействия с клиентом, начиная с момента приветствия и заканчивая оформлением сделки, представляет собой скрипт продаж (бывают скрипты входящего звонка и скрипты исходящего звонка call-центра)¹.

Согласно иерархической модели коммуникации, воронке продаж, чтобы что-то продать, необходимо пройти этапы коммуникации с клиентом от привлечения внимания к предложенному товару до убежденности в правильности выбора, что приведет к покупке, при этом число потенциальных клиентов на каждом из этапов сокращается. За сто лет, прошедших с момента появления этого термина, принципы продажи остались неизменными.

«Настоящий продавец-консультант должен быть хорошим маркетологом, смотрящим на все глазами покупателя и умеющим подготовить покупателя к покупке» – это слова У. Таунсенда, который предложил маркетинговую модель

¹ Что такое воронка продаж – 7 этапов построения эффективной воронки + наглядные примеры. URL: <http://hiterbober.ru/business-terms/chto-takoe-voironka-prodazh-etapy-analiz-primery.html#4>.

«воронка продаж» в 1924 году в развитие модели AIDA (Attention – внимание, Interest – интерес, Desire – желание, Action – действие), разработанной Э. Льюисом в 1896 году.

А. Петерсон в 1959 году опубликовал визуальный образ воронки продаж в книге «Продажи в фармацевтике, “детализация” и тренинг продаж». Описывая важность движения от общего к частному, автор отметил: «Это можно сравнить с движением вещества через воронку или V-образный перколятор». Такое движение он назвал воронкой прогрессии [Петерсон, 1959].

Вариант классической модели видоизменен многими современными авторами, такими как Г.Дж. Фридман [Фридман, 2018], К. Смит [Смит, 2018], И.Б. Манн [Манн, 2019], А.П. Репьев [Репьев, 2015]. Пошаговый план по привлечению потенциальных клиентов через интернет разработан Смитом в [Смит, 2018]. Фридман раскрывает методы превращения потенциальных покупателей в тех, кто действительно покупает.

Конкретная, детализированная версия воронки продаж может быть разной для разных типов бизнеса в зависимости от того, какие проблемы необходимо решить. Типовая воронка продаж в интернет-маркетинге называется воронкой конверсии. Интернет-технологии позволяют контролировать количественные показатели коэффициентов конверсии на различных этапах.

Психология рассматривает продажу товаров и услуг как повод и причину для коммуникации, происходящей на основе законов коммуникации.

В 1896 году одну из первых иерархических моделей коммуникации предложил Льюис, сформулировав лозунг «Привлекать внимание, поддерживать интерес, создавать желание». Позже он добавил четвертый тезис – «получить действие». В 1916 году психолог Г.Ф. Адамс писал, что психологические состояния «ощущение, внимание, ассоциация, слияние, память, внешний вид и действие» должны быть учтены при рекламировании и в продаже.

Человеком можно управлять при достаточном наборе стимулов. Под воздействием внутренних и внешних факторов он испытывает сознательные состояния: внимание, интерес, желание, действие, удовлетворение. Корректируя внешние факторы, можно способствовать переходу человека из одного состояния в другое и далее – к итоговому состоянию удовлетворенности.

Позднее коммуникативную модель стали применять и для прогнозирования продаж. В настоящее время модель используется также для руководства рекламными кампаниями, нацеленными на различные способы поиска товаров клиентом в интернете.

3. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимое для эффективной коммерческой деятельности прогнозирование должно рассматривать множество этапов взаимодействия с потребительским пулом. Применяемое в аналитике представление процесса в виде sales funnel широко распространено для оценки результатов продаж. Однако такой инструмент разработан для офлайн-продаж и является не более чем удобной абстракцией. Кроме того, результаты использования sales funnel ограничены

тем, что в данной модели фигурируют запаздывающие показатели. Происходящие в онлайн-торговле процессы позволяют коренным образом трансформировать sales funnel и превратить его в мощный инструмент прогнозирования бизнеса с возможностью объективной оценки всех этапов коммерческого взаимодействия. Для такого перехода необходимо сформулировать коренные отличия его применения на современном этапе. Начальный и конечный этапы – соответственно, перспективные клиенты, несформированные предпочтения и поставка продукта – отражают в принципе один и тот же набор потребителей, но источники сведений – информированность и лояльность потребителей – совершенно другие. Если в sales funnel используются методы взаимодействия типа cold call, то в онлайн-режиме это будут, соответственно, целевые страницы, или landing page, сообщения blog posts и онлайн-трекинг службы, курьерская доставка, онлайн-банкинг. Также можно интерпретировать переходы из режимов офлайн для следующих этапов: начальный контакт, определение спроса, оценка потенциальной покупки, намерения, покупка. Это будут, соответственно, проявившие интерес потенциальные клиенты, уточнение набора требований, контентные сайты, таргетированный маркетинг, реклама на социальных платформах, эстимация потенциальных возможностей. Этапы оферты, калькуляции будут представлять собой следующий набор: SEO – поисковая оптимизация (search engine optimization), SEM – поисковый маркетинг (Search Engine Marketing), вирусный маркетинг (viral advertising), IFO (Irresistible Free Offer). Совещание, обсуждение разногласий, возражений, окончательное предложение превращается в регистрацию клиента и подписку на услуги. Отдельно отметим доведение сделки до конца, которое теперь имеет вид «система оформления продукции», «интернет-банкинг».

Задача настоящего исследования заключается в формализованном описании этапов онлайн-взаимодействия, составлении математической модели и поиске методов оптимизации коммерческого процесса в данной парадигме.

4. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Поскольку процесс взаимодействия с потребителями товаров и услуг разделен на ряд этапов, введем соответствующую ось X . Вдоль этой оси перемещается клиент, проходя стадии коммерческого процесса от инициации его интереса до завершающего сделку перечисления денег [Sergeev, 2015]. Для количественного описания ситуации в динамике на каждом этапе вдоль X будем откладывать значение Q , численно равное таким коммерческим показателям, как запросы клиентов, сделанные оферты, заключенные контракты и т.д. На каждый следующий этап переходит уменьшающееся число потенциальных потребителей. Таким образом, наблюдаем функциональную зависимость $Q(x, t)$ не только по оси этапов X , но и от времени t . Такой формализм отражает уровень запроса потенциальных потребителей, находящихся в момент t на этапе $x \in X$ на предлагаемый товар или услугу. Если определить виртуальный сдвиг потребителя с $t=t^*$ вдоль X начиная от некоторого этапа x_1 до последующего x_2 , то можно записать для оценки потерь W потенциальных клиентов следующее выражение:

$$W = -\frac{Q(x_2, t^*) - Q(x_1, t^*)}{x_2 - x_1} \quad (1)$$

Этот показатель носит название bounce gate и служит для определения эффективности работы коммерческих служб на данном этапе. Предельные значения при переходе $x_1 \rightarrow x_2$ дают мгновенное значение W , численно равное частной производной: $\lim_{x_2 \rightarrow x_1} W = -\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_1}$.

Таким образом, уровень bounce gate меняется вдоль оси X , и суть переменной W заключается в степени сужения sales funnel. Физически это означает соотношение количества $-\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_1} \Delta t$ потенциальных клиентов, за период времени Δt перешедших на этап x_1 , к уменьшившемуся их числу $-\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_2} \Delta t$ на выходе из x_2 . Это выражается соотношением

$$(W(x_1) - W(x_2)) \Delta t = -\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_1} \Delta t - \left(-\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_2} \Delta t \right) \quad (2)$$

Такая задача возникает в целом ряде приложений теории массового обслуживания. Действительно, в этом случае математические формализмы отражают процесс прохождения первоначального потока через последовательность пунктов обслуживания, в каждом из которых происходят потери его интенсивности. Такую операцию возможно представить в виде последовательного проведения операций: $T_{q_1}, T_{q_2}, \dots, T_{q_N}$, где q_i – вероятность потенциального клиента перейти из стадии коммерческого процесса i на следующую. Соответственно, потери при этом происходят с частотой $p_i = 1 - q_i$. Для возможности применения теоремы Реньи изменим масштаб времени [Sergeev, 2016]. Коэффициентом по шкале времени будет при этом величина $(q_i)^{-1}$. Тогда согласно теореме Реньи последовательное прохождение через стадии коммерческого взаимодействия эквивалентно преобразованию $T_{q_1 q_2 \dots q_N}$. При этом последовательность таких убывающих потоков будет сходиться с высокой степенью достоверности к пуассоновскому потоку. Для этого необходимо выполнение условий однородности: $\lim_{n \rightarrow \infty} q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_n = 0$, что на практике означает близкие по эффективности показатели работы этапов коммерческого взаимодействия. Полученный результат позволяет перейти к математическому моделированию уровня организации взаимодействия с потребителем на всех этапах процесса продаж товаров и услуг.

5. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Полученное математическое описание необходимо связать с показателями качества ведения бизнеса. Для этого введем функцию $q(x)$ для учета индекса Key Performance Indicator (KPI), который определяет эффективность организации коммерческого процесса на этапе $x = x_1, x_2, \dots, x_N$, где N – число этапов взаимодействия. Такой интегральный показатель отражает как степень заинтересованности потенциальных клиентов, так и профессионализм разработчиков бизнес-схем, мобильных приложений и уровень использования технологических возможностей онлайн-торговли. Качество работы на этапе x тем выше, чем большее значение

имеет $g(x)$ [Курочкина и др., 2018a]. При переходе к понятию конверсии на этапе x ее уровень определяется из формулы $g(x)^{-1} \Delta x (Q(x, t_2) - Q(x, t_1)) = q(x)$. (3)

Для формализованного учета неблагоприятного воздействия конкурентной среды на уровень bounce gate W необходимо также ввести функцию $D(x, t)$. Этот интегральный показатель учитывает деятельность конкурентов, отвлекающих часть клиентского пула, изменение законодательства, влияние других рыночных факторов. Общее уравнение динамики в этом случае имеет вид:

$$-\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_1} \Delta t - \left(-\frac{\partial Q}{\partial x} \Big|_{x=x_2} \Delta t \right) = g^{-1} \Delta x (\Delta Q - D(x, t) \Delta t), \quad (4)$$

что позволяет, применив теорему Лагранжа, записать динамическую модель процесса в виде

$$g_n \frac{\partial^2 Q}{\partial t^2} + D(x, t) = \frac{\partial Q}{\partial t}. \quad (5)$$

Далее привяжем показатели KPI [Borisoglebskaya, Sergeev, 2018]. Для этого производительность средств взаимодействия с потребителями обозначим как μ_n , где n – номер этапа по оси X . Плотность запросов на входе X_n обозначим как λ_n , число доступных для клиентов каналов взаимодействия равно m (например, степень производительности программно реализованных мобильных приложений). Расчет конверсии проводим с применением формулы

$$g_n = 1 - \frac{\lambda_n^{m+s}}{m^s \mu_n^{m+s} m!} \left[\sum_{k=0}^m \frac{\lambda_n^k}{k! \mu_n^k} + \frac{\lambda_n^{m+1}}{m! \mu_n^{m+1}} \left(\frac{1 - \left(\frac{\lambda_n}{m \mu_n} \right)^s}{m - \frac{\lambda_n}{\mu_n}} \right) \right]^{-1}. \quad (6)$$

При этом воздействие конкурентной среды учитываем потерями потенциальных потребителей, рассчитываемых по формуле:

$$D(x, t) = 1 - \frac{v(t)}{\lambda} \left[\sum_{k=0}^n \frac{\alpha_n^k}{k!} + \frac{\alpha_n^m}{m!} \gamma \right]^{-1} \frac{\alpha_n^m}{m!} \gamma, \quad (7)$$

где $\alpha_n = \lambda_n / \mu_n$; $\gamma = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha_n^k}{\prod_{i=1}^k (m+k \frac{v(t)}{\mu_n})}$.

6. РАСЧЕТ

Для расчета динамики бизнес-процесса рассчитываем входной поток потенциальных потребителей с применением уравнения Ферхюльста [Sergeev, 2018]. При этом $Q_0(t)$ – объем потенциальных потребителей в начале продвижения, Ω – поддерживающая емкость рынка, θ – динамика потребительских предпочтений [Piashenko et al., 2018]. Используем соотношение

$$\frac{dQ_0(t)}{dt} = \theta Q_0(t) \left(1 - \frac{Q_0(t)}{\Omega} \right). \quad (8)$$

В процессе расчета с применением ЭВМ нами использовалось аналитическое решение уравнения в квадратурах следующего вида [Sergeev et al., 2016]:

$$Q_0(t) = \frac{\Omega Q_0^* e^{\theta t}}{\Omega + Q_0^* (e^{\theta t} - 1)}. \quad (9)$$

Необходимо отметить, что данное соотношение, или логистическая S -функция, должно иметь стартовое значение, отличное от нуля, что на практике соответствует объему предзаказов на товар или услугу [Курочкина и др., 2018b].

Рис. 1. Общее моделирование процесса

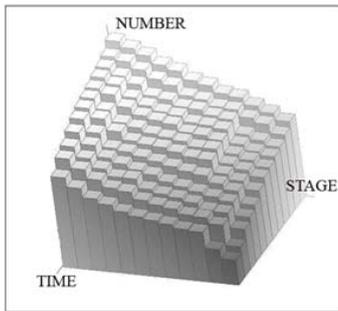
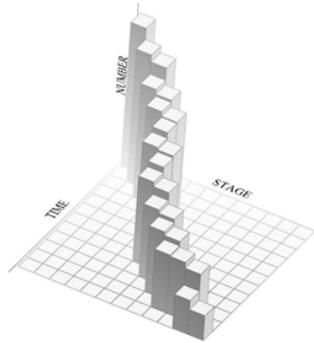


Рис. 2. Поиск оптимального решения



Тогда, взяв первую производную, сразу получим динамику изменения интенсивности потока клиентских запросов, или потока на входе в воронку конверсии, которая рассчитывается по формуле

$$Q'_0(t) = \frac{\theta \Omega Q_0^* e^{\theta t} (\Omega - Q_0^*)}{[\Omega + Q_0^* (e^{\theta t} - 1)]^2} \tag{10}$$

Учет дискретности процесса производится не только по счетному набору этапов, но и по времени. Так как дискретное уравнение Ферхюльста при этом трансформируется в отображение Фейгенбаума, то его очень удобно применять для практических расчетов с реализацией на ЭВМ [Sergeev et al., 2019].

Процесс онлайн-взаимодействия (рис. 1) рассчитывается с применением представленной модели. На рис. 2 представлен результат расчета оптимального бизнес-взаимодействия. Для этого при расчете по математической модели использовался показатель декремента экспоненциальной регрессии.

Результаты расчетов позволяют свести в таблицу удобные для практического применения данные по качеству организации коммерческого процесса (табл. 1).

Таблица 1. Степень качества коммерческой службы

Уровень работы коммерческой службы	Декремент при N = 8	Декремент при N = 12
Оптимальное взаимодействие на всех этапах	0,10	0,08
Хорошо организован коммерческий процесс	0,14	0,12
Имеются резервы повышения качества взаимодействия	0,21	0,18
Происходят потери потенциальных клиентов	0,30	0,22
Слабо организована коммерческая служба	0,42	0,27
Плохая работа с клиентами, большинство потребителей отказываются от товаров и услуг	0,50	0,32

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровая трансформация сферы услуг представляет собой сложный процесс [Kalinina et al., 2019]. Следует учитывать различные аспекты цифровизации, в том числе и социальные [Burlankov et al., 2020]. Sales funnel возник как метод оценки работы компании с потребителями. При этом использование такого инструмента эффективно для тех видов бизнеса, для которых характерен долгий процесс продаж, важен высокий уровень взаимодействия с потенциальными клиентами товаров и услуг, а также активно привлекаются новые потребители. В таком виде офлайн-торговли использование sales funnel приемлемо в сегментах B2B, B2C. Качественный скачок уровня онлайн-торговли за последние месяцы сопровождается переходом процесса взаимодействия в интернет, а также расширением спектра взаимодействия D2C. Именно от качества разработки сайтов, торговых порталов, платформ, интеграции с другими сервисами зависит степень конверсии потенциальных потребителей при переходе от одного этапа взаимодействия к другому. Таким образом, наблюдается трансформация процесса в conversion funnel. Несмотря на схожесть назначения процессов внутри этих двух инструментов продвижения товаров и услуг, они принципиально различаются. Во-первых, это переход к цифровому виртуальному взаимодействию и работа в режиме реального времени. Во-вторых, широкое распространение сайтов агрегаторов, которые дают большие возможности для охвата клиентского пула. Наконец, в-третьих, – и это самое главное, – для коммерческого предприятия открывается возможность корректировать свою стратегию рыночного взаимодействия, оптимизировать все этапы бизнес-процесса за счет алгоритмов, основанных на опережающих экономических показателях.

Интерпретацией полученных результатов будет набор средств, составляющих основу программных решений в виде экспертных систем принятия управленческих решений на коммерческом предприятии. Детализация последовательных фаз воронки конверсии позволяет с опережением выявить проблемы организации бизнеса. Также появляется возможность в режиме реального времени прогнозировать будущий спрос и необходимые инвестиции. Финансовое и экономическое планирование при этом проводится на базе научно обоснованного, взвешенного анализа с привлечением методов оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Е.В., Лосева В.В. (2019). Воронка онлайн-продаж как аналитический инструмент управления эффективностью бизнеса // Управление. № 3. С. 63–74. DOI: 10.26425/2309-3633-2019-3-63-74.
2. Колосова В.В. (2019). Механизм построения эффективной маркетинговой стратегии на основе применения цифровой воронки продаж // Вестник Московского государственного областного университета. Экономика. № 1. С. 43–51. DOI: 10.18384/2310-6646-2019-1-43-51.
3. Курочкина А.А., Лукина О.В., Сергеев С.М. (2018а). Планирование ресурсной загрузки самых посещаемых мегаполисов мира // Наука и бизнес: пути развития. № 3(81). С. 123–127.

4. Курочкина А.А., Лукина О.В., Сергеев С.М. (2018b). Применение цифровых технологий в решении экологических проблем мегаполиса // *Перспективы науки*. № 9(108). С. 194–197.
5. Манн И.Б. (2019). *Маркетинг на 100%*. Ремикс. М.: МИФ.
6. Репьев А.П. (2015). Как продавать продукты трудного выбора. М.: Литагент Библос.
7. Смит К. (2018). *Конверсия: Как превратить лиды в продажи*. М.: Альпина Паблишер.
8. Фридман Г.Дж. (2018). Нет, спасибо, я просто смотрю. Как посетителя превратить в покупателя. М.: Олимп-Бизнес.
9. Borisoglebskaya L.N., Sergeev S.M. (2018). Model of assessment of the degree of interest in business interaction with the university // *Journal of Applied Economic Sciences*. Vol. 12. No. 8. P. 2423-2448.
10. Burlankov P.S., Dolbik-Vorobey T.A., Kremer N.Sh., Ostrovskaya N.V., Zhukova G.S. (2020). Digital technologies for implementing corporate social responsibility // *Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. ISSN 1991-3494. Vol. 2. No. 384(2020). P. 99–105.
11. Iliashenko O., Krasnov S., Sergeev S. (2018). Calculation of high-rise construction limitations for non-resident housing fund in megacities. *E3S Web of Conferences*. Vol. 33. 2018. March 6. Paper number 030062017 International Scientific Conference on High-Rise Construction, HRC 2017. P. 03006.
12. Kalinina O., Kapustina I., Buniak V., Golubnichaya G. (2019). Economic features of investment nature of energy-saving projects in Russia // *E3S Web of Conferences*. P. 02089.
13. Peterson A.F. (1959). *Pharmaceutical selling, "detailing," and sales training*. Scarsdale, NY, Heathcote-Woodbridge.
14. Sergeev S.M. (2015). Cross-systems method of approach to energy economy higher educational institutions // *Economics. Society: Selected papers of the International Scientific School "Paradigma" (Summer-2015, Varna, Bulgaria)/E. Sibirskaia (ed.)*. Yelm, WA, USA.
15. Sergeev S.M. (2016). Cross-system way of looking to business with limited resources // *Economics. Society: Selected papers of the International Scientific School "Paradigma" (Winter-2016, Varna, Bulgaria)/O. Kravets (ed.)*. Yelm, WA, USA.
16. Sergeev S.M. (2018). Expansion of DEA methodology on the multimodal conception for the 3PL // *Modern informatization problems in simulation and social technologies. Proceedings of the XXIIIth International Open Science Conference/O. Kravets (ed.)*. Yelm, USA. P. 169-176.
17. Sergeev S.M., Sidnenko T.I., Sidnenko D.B. (2016). Distribution centers for agriculture, their modeling // *Economics. Society: International Scientific School "Paradigma" (Summer-2016 Selected Papers)*. Yelm, WA, USA. P. 92–97.
18. Sergeev S., Kirillova T., Krasnyuk I. (2019). Modelling of sustainable development of megacities under limited resources // *TPACEE-2018. 2019 E3S Web of Conferences* 91. P. 05007.

REFERENCES

1. Vasilevia E.V., Loseva V.V. (2019). Voronka onlayn-prodazh kak analiticheskiy instrument upravleniya effektivnost'yu biznesa [Online sales funnel as an analytical tool for managing business performance]. *Upravlenie [Management]*, 3, 63-74. DOI: 10.26425/2309-3633-2019-3-63-74.
2. Kolosova V.V. (2019). Mekhanizm postroeniya effektivnoy marketingovoy strategii na osnove primeneniya tsifrovoy voronki prodazh [The mechanism for constructing an effective marketing strategy based on the use of a digital sales funnel]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Ekonomika [Bulletin of the Moscow State Regional University. Economy]*, 1, 43-51. DOI: 10.18384/2310-6646-2019-1-43-51.
3. Kurochkina A.A., Lukina O.V., Sergeev S.M. (2018a). Planirovanie resursnoy zagruzki samykh poseshchaemykh megapolisov mira [Planning the resource load of the most visited megacities in the world]. *Nauka i biznes: puti razvitiya [Science and Business: Ways of Development]*, 3(81), 123-127.
4. Kurochkina A.A., Lukina O.V., Sergeev S.M. (2018b). Primenenie tsifrovyykh tekhnologiy v reshenii ekologicheskikh problem megapolisa [The use of digital technologies in solving environmental problems of a megapolis]. *Perspektivy nauki [Prospects for Science]*, 9(108), 194-197.
5. Mann I.B. (2019). *Marketing na 100%. Remiks [Marketing 100%. Remix]*. Moscow, MIF.
6. Repyev A.P. (2015). *Kak prodavat' produkty trudnogo vybora [How to sell products of difficult choices]*. Moscow, Litagent Byblos.
7. Smith K. (2018). *Konversiya: Kak prevratit' lidy v prodazhi [Conversion: How to turn leads into sales]*. Moscow, Alpina Publisher.
8. Friedman H.J. (2018). *Net, spasibo, ya prosto smotryu. Kak posetitelya prevratit' v pokupatelya [No thanks, I'm just looking: Sales techniques for turning shoppers into buyers]*. Moscow, Olimp-Biznes.
9. Borisoglebskaya L.N., Sergeev S.M. (2018). Model of assessment of the degree of interest in business interaction with the university. *Journal of Applied Economic Sciences*, 12(8), 2423-2448.
10. Burlankov P.S., Dolbik-Vorobey T.A., Kremer N.Sh., Ostrovskaya N.V., Zhukova G.S. (2020). Digital technologies for implementing corporate social responsibility. *Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, ISSN 1991-3494, 2, 384(2020), 99-105.
11. Iliashenko O., Krasnov S., Sergeev S. (2018). Calculation of high-rise construction limitations for non-resident housing fund in megacities. *E3S Web of Conferences*, vol. 33. March 6. Paper number 030062017 International Scientific Conference on High-Rise Construction, HRC 2017, 03006.
12. Kalinina O., Kapustina I., Buniak V., Golubnichaya G. (2019). Economic features of investment nature of energy-saving projects in Russia. *E3S Web of Conferences*, 02089.
13. Peterson A.F. (1959). *Pharmaceutical selling, "detailing," and sales training*. Scarsdale, NY, Heathcote-Woodbridge.
14. Sergeev S.M. (2015). Cross-systems method of approach to energy economy higher educational institutions. In: Sibirskaia E. (ed.). *Economics. Society: Selected papers*

of the international scientific school “Paradigma” (Summer-2015, Varna, Bulgaria), Yelm, WA, USA.

15. Sergeev S.M. (2016). Cross-system way of looking to business with limited resources. In: Kravets O. (ed.). *Economics. Society: Selected papers of the international scientific school “Paradigma”* (Winter-2016, Varna, Bulgaria). Yelm, WA, USA.
16. Sergeev S.M. (2018). Expansion of DEA methodology on the multimodal conception for the 3PL. In: Kravets O. (ed.). *Modern informatization problems in simulation and social technologies. Proceedings of the XXIIIth International Open Science Conference*. Yelm, USA, 169-176.
17. Sergeev S.M., Sidnenko T.I., Sidnenko D.B. (2016). Distribution centers for agriculture, their modeling. In: *Economics. Society: International Scientific School “Paradigma”* (Summer-2016 Selected Papers). Yelm, WA, USA, 92-97.
18. Sergeev S., Kirillova T., Krasnyuk I. (2019). Modelling of sustainable development of megacities under limited resources. TPACEE-2018. *E3S Web of Conferences* 91, 05007.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сергей Михайлович Сергеев

Кандидат технических наук, доцент, доцент Высшей школы сервиса и торговли Института промышленного менеджмента экономики и торговли (ИПМЭИТ), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Область научных интересов: разработка алгоритмических основ, моделирование развития социально-экономических систем, модели цифровых двойников цепей поставок.

E-mail: sergeev2@yandex.ru

Сергей Евгеньевич Барыкин

Доктор экономических наук, доцент, профессор Высшей школы сервиса и торговли Института промышленного менеджмента экономики и торговли (ИПМЭИТ), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Область научных интересов: теория и методология цифровой экономики, цифровые логистические сети, умные цепи поставок.

E-mail: sbe@list.ru

Наталья Вячеславовна Островская

Кандидат политических наук, доцент кафедры «менеджмент», Санкт-Петербургский филиал Финансового университета при Правительстве РФ.

Область научных интересов: теория и методология цифровой экономики, цифровые логистические сети, умные цепи поставок.

E-mail: nvostrovskaya@fa.ru

Владимир Константинович Ядыкин

Кандидат экономических наук, руководитель лаборатории Центра компетенций национальной технологической инициативы по направлению «Новые производственные технологии», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Область научных интересов: цифровые бизнес-процессы, теория и методология развития цифровых экосистем.

E-mail: v.yadikin@gmail.com

ABOUT THE AUTHORS

Sergey M. Sergeev

Candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Higher School of Service and Trade of the Institute of Industrial Management of Economics and Trade (IPMEiT), Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Research interests: development of algorithmic foundations, modeling the development of socio-economic systems, models of digital twins of supply chains.

E-mail: sergeev2@yandex.ru

Sergey E. Barykin

Doctor of economic sciences, associate professor, professor of the Higher School of Service and Trade of the Institute of Industrial Management of Economics and Trade (IPMEiT), Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

Research interests: theory and methodology of the digital economy, digital logistics networks, smart supply chains.

E-mail: sbe@list.ru

Natalya V. Ostrovskaya

Candidate of political sciences, associate professor of management, St. Petersburg Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation.

Research interests: regional economy, economic history, state and municipal administration.

E-mail: nvostrovskaya@fa.ru

Vladimir K. Yadykin

Candidate of economic sciences, head of the laboratory of the Competence Center of the National Technological Initiative in the direction of “New Production Technologies”, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

Research interests: digital business processes, Theory and methodology of the digital ecosystem development.

E-mail: v.yadikin@gmail.com