



УДК 004.942:339.3:334.012.6
DOI 10.18413/2411-3808-2018-45-3-558-565

**РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТОРГОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА**

**DEVELOPMENT OF THE EXPERT SYSTEM FOR IMPROVING THE EFFICIENCY
OF REGIONAL TRADE ORGANIZATIONS OF SMALL AND MEDIUM-SIZED
BUSINESS**

**А.С. Степанов¹, Т.В. Кожевникова^{1,2}, И.С. Манжула^{1,2}
A.S. Stepanov¹, T.V. Kozhevnikova^{1,2}, I.S. Manzhula^{1,2}**

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вычислительный центр
Дальневосточного отделения Российской академии наук»,
Россия, 680000, г. Хабаровск, ул. Ким Ю Чена, 65

² Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
Россия, 680000, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47

¹ Computer Center FEB RAS, 65 Kim Yu Chen St, Khabarovsk, 680000, Russia

² Far Eastern State Transport University, 47 Serysheva St, Khabarovsk, 680000, Russia

E-mail: stepanxx@mail.ru, ktvsl@mail.ru, manzhula_94@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена разработке экспертной системы, которая предполагает проведение оперативного анализа данных с использованием технологии Data Mining для торговых предприятий малого и среднего бизнеса с учетом региональных факторов. Применение экспертной системы позволяет проанализировать текущую деятельность предприятия, построить несколько автоматизированных моделей и на основе расчетов выбрать оптимальное решение. Моделирование экономических ситуаций в рамках работы с экспертной системой осуществляется с помощью изменений переменных характеристик модели. Доступ к экспертной системе реализуется в виде Web-сервиса, ориентированного на базовый уровень подготовки пользователя ПК. В статье представлены основные модули разрабатываемой информационной системы. На данном этапе экспертная система проходит тестовую апробацию на предприятиях малого бизнеса разной направленности (товары аптечного ассортимента, канцтовары). Разработанная экспертная система может быть использована не только частным бизнесом, но и руководителями предприятий с государственной или муниципальной формой собственности, а также представителями региональных, районных, городских и прочих органов власти.

Abstract

The article is devoted to the development of an expert system, which involves conducting an online data analysis using Data Mining technologies for small and medium-sized business enterprises, taking into account regional factors. Application of the expert system allows you to analyze the current activity of the enterprise, build several automated models and choose the optimal solution based on calculations. Modeling of economic situations within the framework of work with the expert system is carried out using changes in the characteristics of models. Access to the expert system is realized in the form of a Web-service oriented to the basic level of training of the user of the PC. The article presents the main modules of the developed information system. At this stage, the expert system undergoes a testing approbation at small businesses of different directions (goods of pharmacy assortment, stationery). The developed expert system can be not only private business, but also heads of the enterprises from the state or municipal property, and also federal, regional, city and other authorities.

Ключевые слова: математическое моделирование, разведочный анализ данных, статистический анализ, предварительный анализ данных, валовая прибыль, прогноз, язык программирования г.

Keywords: math modeling, intelligence analysis, statistical analysis, the preliminary data analysis, gross profit, prediction, r programming language.



Введение

Эффективное функционирование рыночной экономики предполагает оптимальное сочетание крупного, среднего и малого бизнеса. Одним из направлений экономических реформ в России, нацеленным на формирование конкурентной рыночной среды, демонополизацию экономики, рациональное использование научно-технического потенциала и создание новых рабочих мест, является развитие малого предпринимательства. В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р «Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года» развитие сферы малого и среднего предпринимательства рассматривается как основополагающий фактор улучшения не только отраслевой структуры экономики, но и социального развития, и обеспечения стабильно высокого уровня занятости [Распоряжение Правительства РФ, 2016].

В последние несколько лет особое внимание государства уделяется развитию российского Дальнего Востока. Несмотря на высокий экономический потенциал региона, малое предпринимательство в Дальневосточном Федеральном округе (ДФО) развито слабо [Филобокова, 2004]. В таблице представлено общее количество субъектов малого и среднего предпринимательства в регионе в сравнении со среднероссийским показателем [Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства, 2018].

Таблица
Table

Количество юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, сведения о которых содержатся в Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства
The number of legal entities and individual entrepreneurs, information on which is contained in the Unified Register of Small and Medium Enterprises

Регион	Состояние на 01.08.2016 г.	Состояние на 10.05.2018 г.
РФ	5 523 765	6 170 963
ДФО	245 699	265 273
ЦО	1 636 987	1 928 175

Как следует из таблицы, на территории ДФО доля малых предприятий в общем количестве всех малых предприятий России сократилась на 0.15% (4.44% в 2016 году и 4.29% в 2018 году), в то время как в Центральном округе (ЦО) значение соответствующего показателя выросло на 1.61% (29.63% в 2016 году и 31.24% в 2018 году). Несмотря на то, что правительство Российской Федерации уделяет ДФО пристальное внимание, наблюдается тенденция к снижению количества малых и средних предприятий [ФЗ № 473, 2014]. Эта тенденция обусловлена более низким развитием социальной инфраструктуры ДФО, логистических сетей и нехваткой квалифицированных специалистов в сравнении с западными регионами РФ [Пилилян, 2013]. В условиях современной рыночной экономики предприятия малого бизнеса нуждаются в решении задач управления на качественно более высоком уровне. Необходимость быстрого и оперативного реагирования на конъюнктуру рынка, быстро меняющуюся экономическую ситуацию требует перестроить внутреннюю микроэкономику предприятия и оптимизировать процессы управления. Постоянно меняющиеся реалии рынка требуют от руководителей принятия быстрых и точных решений, направленных на получение максимальной прибыли при минимальных издержках. В современных условиях малый бизнес не может развиваться без высокоэффективных систем управления, которые базируются на автоматизированных информационных технологиях. Для ДФО актуальность разработки эффективной системы управления для малых предприятий с последующей автоматизацией, требующей минимально-



го вмешательства пользователя, обусловлена в том числе острой нехваткой квалифицированных аналитиков.

Таким образом, к одной из основных задач, востребованных менеджментом предприятий, можно отнести разработку и описание автоматизированной экспертной системы (ЭС) для оценки эффективности ведения бизнеса. Для успешного построения системы в первую очередь необходимо выявить перечень основных задач, которые должна решать ЭС, а в дальнейшем разработать и апробировать программные модули. Третьим этапом создания ЭС должна явиться разработка удобного и понятного интерфейса для пользователей разного уровня подготовленности.

Материалы и методы исследования

Для решения основной поставленной задачи – автоматизации процесса управления и принятия решений в предпринимательской деятельности – авторами была предложена модель ЭС, реализуемая в виде Web-сервиса, которая позволяет оперативно проводить статистический анализ данных методами Data Mining в определенной экономической ситуации с целью принятия управленческого решения.

Основным назначением ЭС является обоснование выбора оптимальных бизнес-решений в деятельности предприятия на основе моделирования основных экономических характеристик в зависимости от рыночной ситуации. В частности, такая ЭС подразумевает решение ряда важных задач, необходимых для обеспечения безубыточности бизнеса:

- 1) моделирование финансового плана и определение потребности в денежных средствах в перспективе;
- 2) моделирование экономических показателей при различных сценариях развития предприятия путем варьирования значениями факторов, способных повлиять на финансовые результаты;
- 3) моделирование финансовых показателей, анализ эффективности текущей и перспективной деятельности предприятия.

Основными потребителями предложенной ЭС могут являться собственники или менеджмент малых предприятий в разных сферах экономики. Необходимо отметить, что реализованные бизнес-модели данных предприятий должны быть вида B2C (бизнес для потребителя), так как предприятия именно с такими типами бизнес-моделей наиболее остро ощущают изменение экономической ситуации на своем бюджете. В настоящее время на различных бизнес-площадках идет активное продвижение интернет-сервиса «Бизнес-навигатор», однако данный сервис не предназначен для проведения различных расчетов для уже функционирующего предприятия малого бизнеса в различных экономических условиях. Для принятия оптимальных решений возникает необходимость в разработке универсальной ЭС. Основные модули предложенной авторами ЭС представлены на рисунке 1. В целом, разработанная ЭС в общем виде базируется на трех основных исследовательских этапах:

- 1) Data Mining – этап, на котором осуществляется подбор зависимых показателей и взаимосвязей между ними среди внутренних и внешних данных методами Data Mining [Паклин, Орешков, 2009; Зиновьев, 2000; Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall, 2011];
- 2) моделирование – этап, на котором осуществляется построение всевозможных математических моделей, а также их тестирование на математическую корректность;
- 3) выбор оптимальной модели – этап, на котором посредством ввода дополнительных требуемых ЭС данных или с помощью задания дополнительных пользовательских критериев окончательно определяется оптимальная модель.

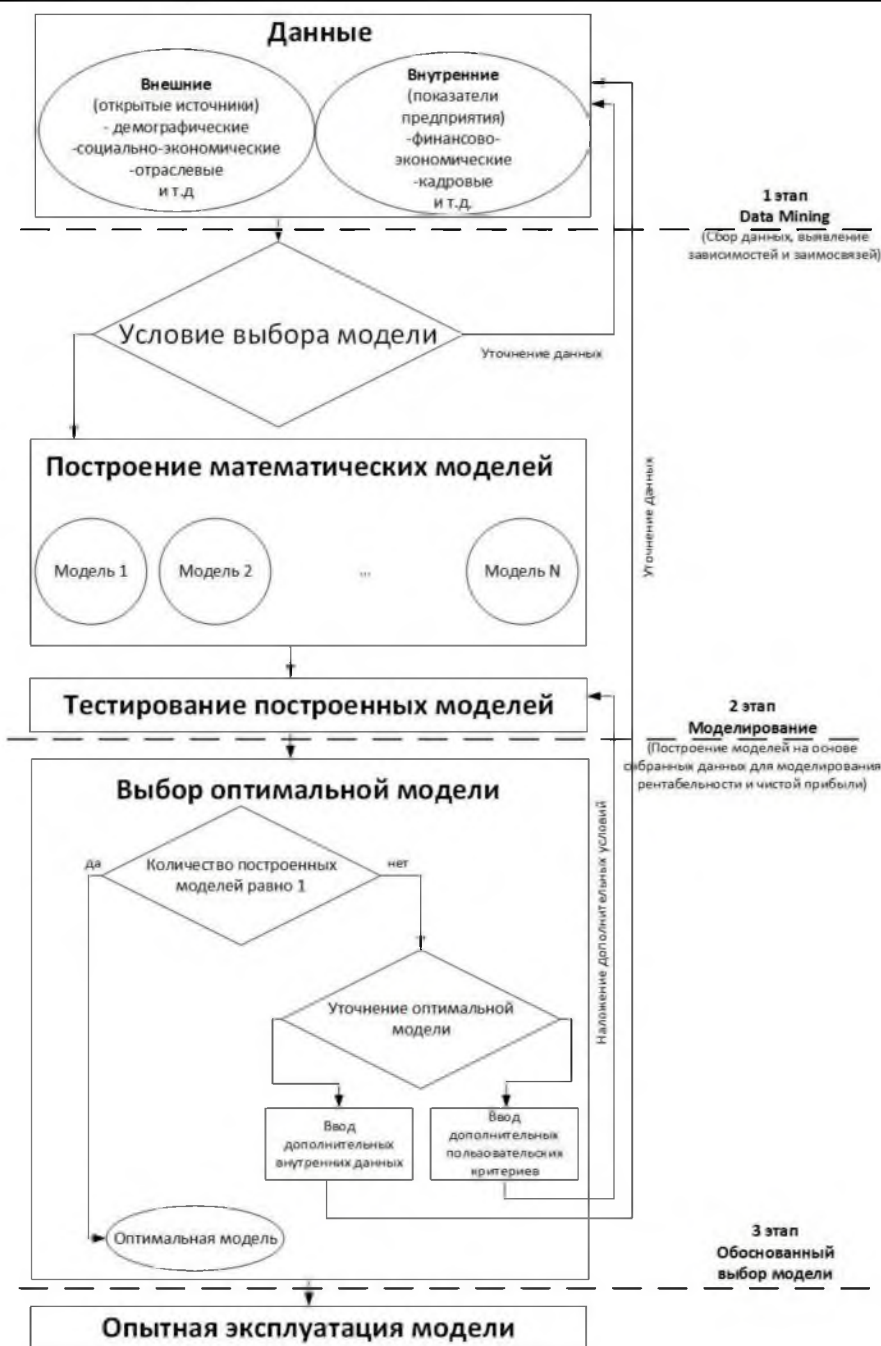


Рис. 1. Основные модули ЭС для оценки эффективности торговых организаций
 Fig. 1. The main modules of the expert system for assessing the effectiveness of trade organizations

На разных этапах функционирования ЭС предлагаются к использованию следующие методы обработки данных: основные методы статистической обработки данных (вычисление описательных статистик, таблиц частот и таблиц сопряженности, корреляций; тесты Стьюдента, непараметрические тесты межгрупповых различий); регрессионный и кластерный анализ данных; факторный анализ – для определения взаимосвязей между переменными, а также для сокращения числа переменных, необходимых для описания данных; многомерное шкалирование – для поиска скрытых переменных, объясняющих полученную из опыта структуру попарных расстояний между изучаемыми явлениями; канонические корреляции – для обнаружения максимальных корреляционных связей между двумя группами случайных величин; анализ временных рядов – для определения природы ряда и прогнозирования будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям; деревья классификации – для предсказания значений категориальной зависи-



мой переменной; бутстреп-анализ – для простой и быстрой оценки самых разных статистик (доверительных интервалов, дисперсии, корреляции и т.д.) в сложных моделях [Магнус, Катышев, 2004; Волкова, Шипунов, 2012].

Основные результаты исследования

Предложенные модули автоматизированной ЭС использовались для оценки эффективности деятельности некоторых торговых организаций ДФО. Разработанная программа для оценки эффективности аптечных организаций включала в себя поиск значимых параметров (Data Mining). В качестве внешних и внутренних характеристик выбирались основные показатели деятельности аптек, а также социально-экономические, медико-социальные и демографические показатели. На следующем этапе проводилась группировка аптечных организаций российского Дальнего Востока с использованием кластерного анализа [Степанов и др., 2017]. Для подготовки исходных данных и обработки полученных результатов был применен язык программирования R. По результатам анализа для 118 аптечных организаций 8 субъектов ДФО, имеющих разные формы собственности, категории и т.п., были выделены 5 кластеров и рассчитаны средние значения основных показателей для каждого кластера. В три из пяти кластеров были включены аптеки-дискаунтеры, в два кластера были включены аптеки с классическим подходом к ценообразованию. В качестве основных показателей, характеризующих эффективность деятельности аптечной организации, предлагалось использовать рентабельность, количество чеков (общее число покупателей) и оперативную прибыль. Для описания взаимосвязи между общим количеством покупателей аптечной организации и прочими характеристиками было получено уравнение множественной регрессии. На втором этапе представлялись множество (n) моделей, которые описывали различные рыночные состояния. В качестве главного критерия, определенного менеджментом аптечной сети для планируемой к открытию аптечной организации, было выбрано численное значение прогнозируемой выручки, а в качестве изменяемых внутренних характеристик – количество покупателей и уровень торговой надбавки. Таким образом, на основании реализованных модулей ЭС была проведена оценка эффективности выбранной стратегии ценообразования для аптек с учетом социально-экономических, демографических и медико-социальных особенностей региона.

Отметим, что ЭС применима в различных сферах малого бизнеса. В период 2016-2017 гг. ЭС была успешна апробирована и внедрена в деятельность торговых организаций ДФО, в том числе два аптечных пункта с классическим подходом к ценообразованию, расположенных в поселке Чегдомын и городе Николаевске-на-Амуре, а также магазин по продаже канцтоваров в городе Петропавловске-Камчатском [Степанов и др., 2017].

На начальном этапе исследований для реализации выбранных математических методов нами принято решение использовать язык программирования R, являющийся общепринятым мировым стандартом обработки статистических данных [Dalgaard, 2008]. Кроме того, благодаря обширным графическим функциональным возможностям, широкому спектру статистических и численных методов, а также хорошей расширяемости с помощью пакетов, язык программирования R позволяет написать компактный и высоко оптимизированный программный код, позволяющий производить необходимые математические расчеты за разумное время [Dalgaard, 2008; Роберт И. Кабаков, 2014].

Однако, несмотря на все вышеперечисленные преимущества, данный язык программирования не является серверным, что делает затруднительным его использование для реализации поставленных задач, в частности создания Web-сервиса. Существующие реализации интерактивных Web-приложений на основе языка программирования R предполагают применение дополнительных пакетов, таких как Shiny и т.п., однако функциональных возможностей этих пакетов недостаточно для реализации полноценного Web-сервиса [Shiny, 2018].

В классическом исполнении любой Web-сервис состоит из трех частей:

- 1) абстракция, которая предоставляет пользовательский интерфейс в терминах программной инженерии front-end;
- 2) основная программно-аппаратная часть в терминах программной инженерии back-end;
- 3) база данных, в которой любой интернет-сервис или web-приложение хранит данные; в некоторых источниках данную составляющую не выделяют отдельно, а относят к back-end [Peter Smith, 2012].

Суммируя все вышесказанное, предложено использовать иной язык программирования для реализации основной программно-аппаратной части разрабатываемого приложения, а язык программирования R применять в качестве вспомогательного для оперативного проведения требуемых расчетов. В качестве наиболее перспективного языка программирования для решения задач подобного типа зачастую выбирают Python, кроме того, на сегодняшний день набирают популярность Web-приложения, использующие связку Python + R, в которых реализована различного рода аналитика. Несмотря на то, что такая связка может показаться сложной с точки зрения реализации, ее функциональные возможности и перспективы развития обоих языков программирования показывают хорошие результаты [Using Python and R together, 2018; How to use R and Python together, 2018].

Для системы управления базами данных (СУБД) предлагается использовать PostgreSQL, оснащенный не только обширными функциональными возможностями, но и совместимостью с языками программирования Python и R, уже реализованной разработчиками данной СУБД [Documentation. PostgreSQL, 2018]. Данная совместимость способствует существенному облегчению написания Web-сервиса и максимально оптимизированного кода.

Схематично структура разрабатываемой информационной системы представлена на рисунке 2.

Одной из основных проблем при написании интернет-сервиса явилось создание программного модуля (на рисунке 2 данный программный модуль обозначен знаком «?»), отвечающего за сбор статистических данных, относящихся к предприятию определенного типа. Связано это с тем, что одной из основных задач сервиса является подбор оптимальных экономических показателей как из открытых источников, к числу которых можно отнести Росстат, Google Analytics и т.п., так и среди накопленной отраслевой информации, предварительно предоставленной предприятиями разных сфер деятельности, влияющих на экономическую дееспособность заданного предприятия. Для решения данной проблемы в дальнейшем предложено применять методы имитационного моделирования с использованием нейронных сетей.

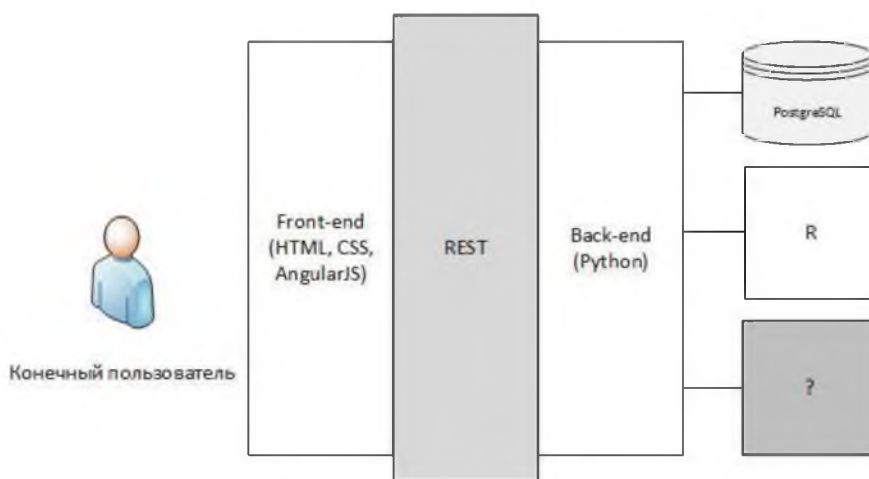


Рис. 2. Структура предложенной информационной системы
 Fig. 2. The structure of the proposed information system



Заключение

Таким образом, для повышения эффективности деятельности торговых организаций регионального уровня было предложено использовать автоматизированную ЭС. В ходе реализации проекта был выявлен перечень наиболее значимых задач, решаемых ЭС, описаны основные этапы функционирования ЭС, разработаны и успешно апробированы программные модули. Разработанная ЭС может быть использована в любой сфере предпринимательства, применима для предприятий различных форм собственности, а также быть востребованной представителями органов власти.

Для выполнения расчетов были использованы вычислительные ресурсы ЦКП «Центр данных ДВО РАН» [Сорокин и др., 2017].

Список литературы

References

1. Волкова П.А., Шипунов А.Б. 2012. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. М., Форум, 96.
Volkova P.A., Shipunov A.B. 2012. Statisticheskaya obrabotka dannyh v uchebno-issledovatel'skih rabotah. M., Forum, 96. (in Russian)
 2. Забегин А.В. 2008. Факторы неустойчивости предпринимательских структур на современном этапе. Социально-экономические явления и процессы, 4: 36–45.
Zabegin A.V. 2008. Faktory neustojchivosti predprinimatel'skih struktur na sovremennom ehstage. Social'no-ehkonomicheskie yavleniya i processy, 4: 36–45. (in Russian)
 3. Зиновьев А.Ю. 2000. Визуализация многомерных данных. Красноярск, Изд-во Красноярского государственного технического университета, 180.
Zinov'ev A.Y. 2000. Vizualizaciya mnogomernyh dannyh. Krasnoyarsk, Izd-vo Krasnoyarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 180. (in Russian)
 4. Кожевникова Т.В., Манжула И.С. 2017. Математическое моделирование безубыточности предприятия малого бизнеса. В кн.: Информационные технологии и высокопроизводительные вычисления. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, 84–87.
Kozhevnikova T.V., Manzhula I.S. 2017. Matematicheskoe modelirovanie bezubytochnosti predpriyatiya malogo biznesa. In: Informacionnye tekhnologii i vysokoproizvoditel'nye vychisleniya. Materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 84–87. (in Russian)
 5. Магнус Я.Р., Катышев П.К. 2004. Эконометрика. Начальный курс: учебник для вузов. М., Дело, 576.
Magnus Y.A.R., Katyshev P.K. 2004. Ehkonometrika. Nachal'nyj kurs: uchebnyk dlya vuzov. M., Delo, 576. (in Russian)
 6. Паклин Н.Б., Орешков В.И. 2009. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПб., Питер, 624.
Paklin N.B., Oreshkov V.I. 2009. Biznes-analitika: ot dannyh k znaniyam. SPb., Piter, 624. (in Russian)
 7. Пилилян Е.К. 2013. Особенности формирования предпринимательства на юге Дальнего Востока России в начале XXI в. Научно-методический электронный журнал «Концепт», 3: 2151–2155.
Pililyan E.K. 2013. Osobennosti formirovaniya predprinimatel'stva na yuge Dal'nego Vostoka Rossii v nachale НКНiv. Nauchno-metodicheskij ehlektronnyj zhurnal «Koncept», 3: 2151–2155. (in Russian)
 8. Распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года» (вместе с «Планом мероприятий («дорожной картой») по реализации Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года»).
- Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 02.06.2016 № 1083-r (red. ot 30.03.2018) «Ob utverzhdanii Strategii razvitiya malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda» (vmeste s «Planom meropriyatij («dorozhnoj kartoj») po realizacii Strategii razvitiya malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda»). (in Russian)



9. Кабаков Роберт И. 2014. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / Пер. с англ. П. А. Волковой. М., ДМК Пресс, 588.
Kabacoff Robert. 2011. R in Action: Data Analysis and Graphics with R. Manning Publications Co. Greenwich, CT, USA, 475.
10. Сорокин А.А., Макогонов С.В., Королев С.П. 2017. Информационная инфраструктура для коллективной работы ученых Дальнего Востока России. Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы, 12: 14–16.
Sorokin A.A., Makogonov S.V., Korolev S.P. 2017. Informacionnaya infrastruktura dlya kollektivnoj raboty uchenyh Dal'nego Vostoka Rossii. Nauchno-tehnicheskaya informaciya. Seriya 1: Organizaciya i metodika informacionnoj raboty, 12: 14–16. (in Russian)
11. Статистика. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства. [Электронный ресурс]. URL: <https://rmsp.nalog.ru/statistics.html> (дата обращения: 20.04.2018).
Statistika. Edinyj reestr sub"ektov malogo i srednego predprinimatel'stva. [Electronic resource]. – Available at: <https://rmsp.nalog.ru/statistics.html> (accessed 20.04.2018). (in Russian)
12. Степанов А.С., Манжула И.С., Кожевникова Т.В. 2017. Применение кластерного анализа и множественной регрессии в изучении аптечного рынка дальнего востока. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация, 12 (261): 149–155.
13. Stepanov A.S., Manzhula I.S., Kozhevnikova T.V. 2017. Primenenie klasternogo analiza i mnozhestvennoj regressii v izuchenii aptechnogo rynka dal'nego vostoka. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Medicina. Farmaciya, 12 (261): 149–155. (in Russian)
14. Степанов А.С., Манжула И.С., Кожевникова Т.В. 2017. Математические методы анализа экономических данных для малого аптечного бизнеса. Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке, 2: 270–274.
Stepanov A.S., Manzhula I.S., Kozhevnikova T.V. 2017. Matematicheskie metody analiza ehkonomicheskikh dannyh dlya malogo aptechnogo biznesa. Nauchno-tehnicheskoe i ehkonomicheskoe sotrudnichestvo stran ATR v XXI veke, 2: 270–274. (in Russian)
15. Степанов А.С., Кожевникова Т.В., Манжула И.С. 2017. Математическое моделирование экономической деятельности регионального аптечного рынка. В кн.: Информационные технологии и высокопроизводительные вычисления. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, 186–189.
Stepanov A.S., Kozhevnikova T.V., Manzhula I.S. 2017. Matematicheskoe modelirovanie ehkonomicheskoy deyatel'nosti regional'nogo aptechnogo rynka. In: Informacionnye tekhnologii i vysokoproizvoditel'nye vychisleniya. Materialy IV vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 186–189. (in Russian)
16. Федеральный закон РФ № 473 от 29 декабря 2014 года «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации».
Federl'nyj zakon RF № 473 ot 29 dekabrya 2014 goda «O territoriyah operezhayushchego social'no-ehkonomicheskogo razvitiya v Rossijskoj Federacii». (in Russian)
17. Филобокова Л.Ю. 2004. Эволюция развития малого предпринимательства Дальнего Востока и его роль в развитии региональной экономики. Российское предпринимательство, 5 (7): 25–30.
Filobokova L.Yu. 2004. Ehvolyciya razvitiya malogo predprinimatel'stva Dal'nego Vostoka i ego rol' v razvitii regional'noj ehkonomiki. Rossijskoe predprinimatel'stvo, 5 (7): 25–30. (in Russian)
18. Dalgaard P. 2008. Introductory statistics with R. 2 ed. USA: Springer Science Business Media. 363.
19. Documentation. PostgreSQL: Documentation [Electronic resource]. Available at: <https://www.postgresql.org/docs/> (accessed 23.04.2018).
20. How to use R and Python together. DECISION STATS [Electronic resource]. – Available at: <https://decisionstats.com/2015/12/07/how-to-use-r-and-python-together/> (accessed 21.04.2018).
21. Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. 2011. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3rd Edition. Morgan Kaufmann. 664.
22. Peter Smith. 2012. Professional Website Performance: Optimizing the Front-End and Back-End. John Wiley & Sons. 480.
23. Shiny. [Electronic resource]. – Available at: <https://shiny.rstudio.com/> (accessed 21.04.2018).
24. Using Python and R together: 3 main approaches. Machine Learning, Data Science, Data Mining, Big Data, Analytics [Electronic resource]. – Available at: <https://www.kdnuggets.com/2015/12/using-python-r-together.html> (accessed 21.04.2018).