



УДК 338.24

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2023-5-31-41>

Д.В. Шимановский

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

Бюджетные инвестиции в отечественное программное обеспечение как инструмент для ускорения экономического развития России

Цель исследования. Государственная политика по стимулированию национального экономического роста, безусловно, должна опираться на обоснованные научные выводы и результаты эмпирических исследований. В частности, относительно новым методом ускорения экономического развития страны являются государственные инвестиции в цифровизацию ее экономики. В связи с этим цель настоящего исследования — приблизительная оценка экономического эффекта от дополнительных бюджетных инвестиций в разработку отечественного программного обеспечения и базы данных и от увеличения доли ИТ-специалистов в общей структуре занятых.

Материалы и методы. В статье использованы методы регрессионного анализа для панельных данных на основании статистики Росстата. В частности, была применена эконометрическая модель с фиксированными эффектами.

Результаты. В исследовании обоснована более высокая результативность инвестиций в разработку программного обеспечения и баз данных по сравнению с аналогичной эффективностью капиталовложений в другие виды основных фондов. Произведена оценка возможного экономического эффекта от дополнительного бюджетного финансирования отечественных фирм — разработчиков программного обеспечения. Результаты вычислений наглядно демонстрируют, что дополнительные капиталовложения в российские компьютерные программы и базы данных в объеме от 0,16 до 0,64% консолидированного бюджета Российской Федерации ежегодно (в ценах 2020 года и по отношению к его размеру за этот же период) способны привести к ускорению роста ВВП России на величину от 0,16 до 2,44 процентных пункта в год. В то же время, согласно

произведенным вычислениям, вряд ли можно говорить о сильном влиянии дополнительных государственных расходов на увеличение численности занятых в сфере информационных технологий. Следовательно, нельзя с уверенностью сказать, что представляется целесообразным дальнейшее увеличение количества бюджетных мест в российских вузах по ИТ-направлениям. Однако данный вывод получен на основе панельных данных, временной интервал которых заканчивается 2020 годом. Учет тенденций последних лет может поставить под сомнение актуальность полученного вывода.

Заключение. Таким образом, дополнительные капиталовложения стороны государства в цифровизацию национальной экономики и автоматизацию бизнес-процессов на отечественных предприятиях являются важным инструментом ускорения экономического развития России. В частности, на данный момент существуют масштабные проекты углубления автоматизации на многих отечественных предприятиях и организациях (создание «умных фабрик», перевод документооборота бюджетных учреждений в электронный вид, внедрение искусственного интеллекта и многие другие). Более того, сокращение присутствия в России некоторых иностранных производителей программного обеспечения делает актуальной задачу минимизации потерь, связанных с прекращением доступа к иностранным программам и базам данных. Одним из вариантов решения этой проблемы является финансовое стимулирование разработчиков их отечественных аналогов.

Ключевые слова: цифровая экономика, автоматизация, экономическое развитие, регрессионный анализ.

Dmitry V. Shimanovsky

Perm State National Research University, Perm, Russia

Public Investments in Domestic Software as a Tool for Accelerating the Economic Development of Russia

Purpose of the study. The state policy aimed at stimulating national economic growth should necessarily be based on justified scientific conclusions and the results of empirical studies. In particular, a relatively new method for accelerating the country's economic development is state investment in the digitalization of the economy. In this respect, the present study aims to roughly estimate the economic effect of additional public investments in the development of domestic software and databases and the increase in the share of IT specialists in the total employment structure.

Materials and methods. The paper used regression analysis methods for panel data based on Rosstat statistics. In particular, the authors applied the econometric fixed effects model.

Results. The study demonstrated the higher efficiency of investment in the development of software and databases as compared to the similar efficiency of capital investment in other types of fixed assets. The

possible economic effect of additional budget financing for domestic software developers was estimated. The results of calculations clearly demonstrate that additional capital investments in Russian software and databases in the amount from 0.16 to 0.64% of the Russian Federation's consolidated budget annually (in 2020 prices and in relation to its size for the same period) can accelerate GDP growth in Russia by 0.16-2.44 percentage points per year. At the same time, these calculations hardly make it possible to speak about a strong impact of additional government spending on the increase in the number of people employed in the IT sector. Consequently, it cannot be stated with certainty that it is advisable to further increase the number of state-funded places at Russian universities in IT areas. However, this conclusion is based on panel data, the time interval of which ends in 2020. Taking into account the recent years' trends can question the relevance of the obtained conclusion.

Conclusion. Thus, additional public investment in the digitalization of the national economy and automation of business processes at Russian enterprises is an important tool for accelerating Russia's economic development. Currently, many domestic enterprises and organizations implement large-scale projects aimed at deepening automation (creating "smart factories", transferring state-financed institutions' document flow into an electronic form, introducing artificial intelligence, and many others). Besides, the reduction in the

presence of some foreign software manufacturers in Russia makes it relevant to minimize losses associated with the termination of access to foreign software and databases. One of the options for solving this problem is the financial stimulation of developers of their domestic counterparts.

Keywords: digital economy, automation, economic development, regression analysis.

Введение

Возрастание значимости информационных технологий в социально-экономической жизни большинства стран мира стало одной из ключевых тенденций научно-технического прогресса в первые десятилетия XXI века. Мировой рынок персональных компьютеров зародился всего около пятидесяти лет назад. Сейчас же его объём составляет примерно 180 млрд долл. США в год (см. [1]).

Столь масштабные инвестиции в этот вид вычислительной техники можно объяснить прежде всего тем, что использование компьютерных технологий позволило автоматизировать многие бизнес-процессы. В настоящий момент рабочий процесс бухгалтера, финансиста, экономиста, банковского работника, инженера-конструктора, научного сотрудника, юриста и представителей некоторых других профессий сложно представить без участия персонального компьютера. Вместе с тем компьютеризация охватила не только экономическую деятельность. По состоянию на начало 2020-х гг. многие социально-бытовые вопросы решаются при помощи персональных компьютерных устройств. Подтверждением этого тезиса служат такие распространённые в современном обществе явления, как общение через социальные сети, командные компьютерные игры через интернет, интернет-сообщества по интересам и многие другие.

Также считаем уместным отметить, что область информационно-коммуникационных технологий не ограничивается лишь производством компьютерной техники. В нее также входят такие новейшие отрасли, как услуги по непрерывному подключению к сети интернет, разработка программного обеспечения, консалтинговые услуги в сфере информатизации и другие. По мнению некоторых исследователей (см., например, [2]), прогресс в области вычислительных способностей компьютерной техники сильно замедлился начиная с 2010-х годов и уже не является основным источником роста производительности труда за счет информатизации. Тем не менее процессы в таких областях, как совершенствование программного обеспечения, увеличение скорости передачи данных по сети интернет и внедрение искусственного интеллекта, идут довольно быстрыми темпами и

входят в число драйверов роста экономической эффективности во многих сферах трудовой деятельности.

Также некоторые исследователи (см., например, [3]) считают, что воздействие информатизации на экономические процессы не ограничивается лишь ростом производительности труда. Появление интернет-торговли и компьютеризация банковских услуг снижают транзакционные издержки участников рынка и повышают качество рыночных институтов. В качестве примера, подтверждающего данный тезис, можно указать, что при совершении покупок в интернет-магазине потребитель видит гораздо больше предложений различных продавцов, чем если бы он выбирал этот товар, посещая обычные магазины. Следовательно, электронная коммерция делает выбор потребителей более рациональным по сравнению с традиционными формами торговли.

Ввиду того, что на сегодняшний момент очевидно, что развитие информационно-коммуникационных технологий выступает одним из источников роста эффективности используемых ресурсов, в отечественной экономике существует практика государственной поддержки юридических лиц, работающих в данной отрасли. Так, в июле 2017 года Правительство России утвердило национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» (см. [4]), ежегодный объем финансирования которого оценивается приблизительно в 200 млрд руб. Вместе с тем к настоящему времени в научной литературе довольно мало публикаций, в которых бы путем проведения количественных расчетов оценивалась рентабельность инвестирования бюджетных средств в область информационных технологий. Однако без научной и эмпирически обоснованной теоретической базы невозможно долгосрочное планирование государственных капиталовложений в эту отрасль экономики.

В связи с этим **целью** настоящего исследования является оценка эффективности инвестиций в вычислительную технику и программное обеспечение по сравнению со средним уровнем отдачи от капиталовложений по всем отраслям экономики. С указанной целью этой статьи тесно связана ее **основная гипотеза**: вложение денежных средств со стороны государства в процессы автоматизации труда при помощи компьютерной техники и в процессы перевода информации с бумажных носителей в электрон-

ный вид — эффективное средство стимулирования экономического развития России.

Кажется очевидным, что тема настоящей статьи достаточно многогранна и имеет несколько аспектов. Во-первых, эффективность капиталовложений в информационные технологии можно рассматривать с микроэкономической точки зрения, обсуждая конкретные методики вычисления экономической отдачи от инвестиций какой-либо фирмы в автоматизацию ее бизнес-процессов. Во-вторых, объект настоящего исследования можно представить с позиций макроэкономики, анализируя тенденции увеличения инвестиций в компьютерное оборудование и программное обеспечение на уровне всей Российской Федерации и вычисляя воздействие этих тенденций на рост отечественного ВВП. Наконец, тему исследования можно представить через призму теории инноваций, так как любая программа в чем-то уникальна и разработка нового программного обеспечения и автоматизация труда являются важной частью современных мировых инновационных процессов.

Начнем описание обзора исследований с инвестиций в процессы информатизации на уровне отдельных юридических лиц. В работе Н. Эргардта обсуждаются особенности оценки эффективности инвестиционных решений в сфере автоматизации бизнес-процессов производственной компании (см. [5]). Автор работы отмечает, что наряду с традиционными показателями оценки результативности капиталовложений (NPV , IRR , срок окупаемости) в сфере ИТ можно использовать и специфические показатели, которые учитывают особенности именно этого направления инвестирования.

Сходные выводы содержит работа, выполненная коллективом авторов под руководством А.М. Патрусовой (см. [6]). Они демонстрируют пример вычисления показателей результативности инвестиций в информационные технологии при помощи Project Expert.

В работе А.В. Федорова обсуждаются особенности (см. [7]) инвестиций в программное обеспечение кредитных организаций. В частности, в статье содержится идея использовать производственную функцию Кобба — Дугласа с добавлением нового фактора: инвестиций в программное обеспечение. При этом автор статьи подчеркивает, что эффект от инвестирования в информационные технологии может проявляться с лагом в несколько лет.

Представляется интересным исследование Р.В. Габдрахманова и В.П. Максимова, посвященное вычислению эффективности инвестиций в ИТ-проекты на предприятиях нефтегазовой отрасли (см. [8]). В качестве метода исследования в статье используется регрессионный анализ. В статье А.В. и А.О. Горбенко показаны особенности капиталовложений в автоматизацию бизнес-процессов в другой отрасли эконо-

мики — энергетике (см. [9]). Особое внимание в этой работе уделено системному подходу.

Большинство авторов сходятся во мнении, что инвестиции в информационно-коммуникационные технологии положительно влияют на финансовые показатели компании. Более того, капиталовложения в эту сферу деятельности имеют мультипликативный эффект и быстро окупаются. Вместе с тем стандартные методики расчета эффективности инвестиций для вложений в автоматизацию бизнес-процессов не всегда оказываются корректными.

Кроме исследований по заявленной теме на уровне отдельных компаний, существуют и работы, изучающие ее на уровне экономики Российской Федерации. В них ключевым является понятие «цифровая экономика». В частности, в работе А.А. Гретченко сделана попытка вписать процессы цифровизации экономики в концепцию постиндустриального общества (см. [10]). В работе Ю.В. Якутина акцентируется внимание на том, что в русскоязычной литературе пока нет четкой формулировки понятия «цифровая экономика» (подробнее см. [2]). Следовательно, актуальной научно-теоретической задачей является разработка указанного определения.

Некоторые авторы акцентируют внимание читателей на том, что в последние десятилетия информация играет всё большую роль в жизни общества. А использование информационных технологий значительно упрощает ее хранение, передачу и обработку. Так, в работе Н.А. Мамедовой и А.И. Урвинцова (см. [11]) обсуждается тот факт, что увеличение информационных массивов, хранимых на персональных компьютерах, ведет к повышению качества принимаемых на их основе управленческих решений.

Другие исследователи подчеркивают, что всеобщая информатизация воздействует на структуру потребления и занятости. Например, в работе коллектива авторов под руководством Л.Н. Щербаковой отмечается, что в начале XXI века зарождается так называемый человек информационный (подробнее см. [12]). Его отличают возросшая доля услуг в структуре потребления, интеллектуальный характер работы, ежедневное использование компьютерных технологий для всех сфер жизни.

Особо следует выделить работы отечественных авторов, которые рассматривают процессы цифровизации экономики как часть длинных технологических волн Кондратьева. По мнению российского исследователя Н.Е. Гирина, компьютеризация общества и появление интернета стали основой пятого технологического уклада (см. [2]). Дальнейшее совершенствование программного обеспечения, внедрение искусственного интеллекта и появление квантовых компьютеров, возможно, сформируют базу шестого технологического уклада (см. [13]).

Описав результаты исследований отечественных авторов по сходной проблематике, перейдем к выводам, полученным в аналогичных исследованиях иностранными учеными. Так, в работе Д. Берна обсуждается возрастание затрат американских компаний на IT-решения за последние шестьдесят лет (см. [14]). Среди прочих данных автор приводит следующую статистику: доля инвестиций в программное обеспечение и компьютерные технологии в общем объеме инвестиций в основной капитал компаний США за период 1950–2020 гг. возросла с 10 до 40%. В работе коллектива иранских ученых под руководством М. Фархади выявляется зависимость между ВВП и ИКТ-расходами (см. [15]). Результаты построения модели показали положительную зависимость, значимую на уровне 1%. Представляет интерес исследование коллектива турецких авторов под редакцией К. Зехира, которые строят регрессионную модель, выявляющую воздействие объема инвестиций фирм в информационные технологии на их финансовые показатели (см. [16]).

Таким образом, большинство исследователей проблемы оценки степени воздействия цифровизации экономики на эффективность деятельности экономических агентов сходятся во мнении, что инвестиции в программное обеспечение и компьютерную технику положительно влияют на производительность труда и капитала. В постиндустриальном обществе информация становится одним из важнейших ресурсов для расширения производственных возможностей. На ее основе ежедневно принимаются управленческие решения и делаются новые открытия и изобретения. Следовательно, инвестирование денежных средств в инструменты ее хранения, обработки и передачи превращается в главный механизм экономического развития.

Вместе с тем в отечественной научной литературе слабо освещен вопрос количественной оценки отдачи от бюджетных инвестиций в информационные технологии на уровне экономики России. В связи с тем, что цифровизация становится важным аспектом государственного стимулирования экономического развития, возникает задача вычисления отдачи от правительственных капиталовложений с точки зрения роста ВВП Российской Федерации. Полученная количественная оценка может быть одним из аргументов в пользу дальнейшего увеличения объема средств, которые будут выделяться государством в этом направлении.

Описание методики исследования

Основные предпосылки модели и проверяемые гипотезы

На основании анализа рассмотренных выше подходов к определению взаимосвязи между экономическим развитием различных стран и

территорий и динамикой вложений в отрасль информационных технологий была принята следующая предпосылка. Потенциально возможный уровень ВРП произвольного региона Российской Федерации определяется: численностью занятых без учета занятых в сфере IT, объемом инвестиций кроме инвестиций в информационные технологии, интенсивностью научно-технической деятельности, инвестициями в информационные технологии, численностью занятых в сфере обработки и передачи информации.

Этот набор факторов следует из теории производственных функций. Добавление же двух нестандартных переменных, связанных с информационными технологиями, базируется на стандартном приеме, согласно которому для того, чтобы выявить вклад какой-либо отрасли в общий объем потенциально возможного выпуска, вводятся показатели, характеризующие эту отрасль. Такой метод был применен в коллективной работе под руководством Г. Олджай (см. [17]) и в работе под редакцией С. А. Айвазяна (см. [18]).

Таким образом, производственная функция произвольного региона Российской Федерации имеет следующий вид:

$$Y_{i,t} = A_{i,t} \times L_{i,t}^{\alpha_1} \times L_{IT_{i,t}}^{\alpha_2} \times I_{i,t}^{\alpha_3} \times I_{K_{i,t}}^{\alpha_4} \times I_{PO_{i,t}}^{\alpha_5} \quad (1)$$

где $Y_{i,t}$ – ВРП i -го региона в период времени t ; $A_{i,t}$ – уровень технологий в i -м регионе в период времени t ; $L_{i,t}$ – численность занятых (кроме занятых в сфере ИКТ) в i -м регионе в период времени t ; $L_{IT_{i,t}}$ – численность занятых в сфере ИКТ в i -м регионе в период времени t ; $I_{i,t}$ – объем инвестиций в основной капитал (кроме инвестиций в компьютерное оборудование и программное обеспечение) в i -м регионе в период времени t ; $I_{K_{i,t}}$ – объем инвестиций в компьютерное оборудование в i -м регионе в период времени t ; $I_{PO_{i,t}}$ – объем инвестиций в программное обеспечение в i -м регионе в период времени t .

При этом представляется очевидным, что фактический уровень ВРП определяется производственными возможностями соответствующего региона и величиной совокупного спроса, генерируемого его экономическими агентами. В контексте общепринятых концепций макроэкономической теории было выдвинуто предположение, что совокупный спрос региона определяется доходами населения, уровнем процентных ставок, динамикой валютного курса. Однако статистика по средневзвешенным процентным ставкам, которые устанавливают кредитные организации, в региональном разрезе практически не публикуется. Кроме того, в России действует единый для всех регионов валютный курс. При этом использование агрегированных для всей России данных делает

объём выборки недостаточным для получения достоверных выводов. Ввиду этого из всех указанных выше факторов совокупного спроса был оставлен только показатель реальных денежных доходов.

Если мы прологарифмируем уравнение (1) и добавим к нему индекс реальных денежных доходов, то представляется возможным построить следующее регрессионное уравнение:

$$\ln(Y_{i,t}) = \ln(A_{i,t}) + \alpha_1 \times \ln(L_{i,t}) + \alpha_2 \times \ln(L_{IT_{i,t}}) + \alpha_3 \times \ln(I_{i,t}) + \alpha_4 \times \ln(I_{K_{i,t}}) + \alpha_5 \times \ln(I_{PO_{i,t}}) + \alpha_6 \times \ln(Inc_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

где $Inc_{i,t}$ — индекс реальных денежных доходов населения в i -м регионе в период времени t ; ε — случайное возмущение.

В уравнении (2) неизвестные параметры α_3 , α_4 и α_5 отражают отдачу от инвестиций в основные средства (кроме инвестиций в информационные технологии), эффективность вложений в компьютерное оборудование и доходность капиталовложений в программное обеспечение. Согласно основной идее статьи инвестиции в последние два вида основных средств должны давать большую отдачу, чем вложения в их другие виды. В связи с этим можно сформулировать две гипотезы, которые позволяют проверить настоящее исследование.

Гипотеза 1: эффективность инвестиций в компьютерное оборудование выше, чем аналогичная эффективность для инвестиций в основные средства, не связанные с информационными технологиями.

Гипотеза 2: эффективность инвестиций в программное обеспечение выше, чем аналогичная эффективность для инвестиций в основные средства, не связанные с информационными технологиями.

Также представляется интересным проверить аналогичную гипотезу для численности занятых.

Гипотеза 3: увеличение численности занятых в сфере информационных технологий имеет большее значение экономического эффекта, чем его среднее значение для остальных отраслей экономики.

Далее будут описаны процесс сбора статистических данных, необходимых для проверки указанных гипотез, и процесс получения оценок неизвестных параметров модели (2).

Сбор статистических данных и оценка неизвестных параметров модели

Для проведения исследования использовалась статистика Росстата, находящаяся в открытом доступе в базе данных ЕМИСС (см. [19]). Данные были собраны по всем регионам Российской Федерации и охватывают период с 2018 по 2020 год. Объём выборки составил 237 на-

блюдений.

Необходимо в отдельности пояснить обоснование выбора левой границы временного промежутка. С 1 января 2017 года в России действует новый классификатор основных средств (см. [20]). Кроме прочих изменений, он содержит новые разделы: «Информационное, компьютерное и телекоммуникационное (ИКТ) оборудование» и «Программное обеспечение и базы данных». В связи с этим Росстат начиная с 2018 года публикует статистику по инвестициям в эти виды основных фондов. Это делает возможным оценить все неизвестные параметры модели (2).

Однако перед тем, как переходить к описанию переменных, которые были включены в эконометрическую модель, следует обратить внимание на то, что некоторые переменные в уравнении (2) имеют стоимостное выражение. Соответственно, для более корректного использования их нужно привести к ценам одного года. С этой целью использовалась следующая формула:

$$\bar{Y}_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{\prod_{j=1}^t DI_{j,i}}, \quad (3)$$

где $\bar{Y}_{i,t}$ — стоимостный показатель i -го региона (ВРП, инвестиции в основной капитал и др.) в ценах базисного года в период t ; $Y_{i,t}$ — стоимостный показатель i -го региона (ВРП, инвестиции в основной капитал и др.) в текущих ценах в период t ; $DI_{j,i}$ — индекс-дефлятор ВРП i -го региона.

Также следует пояснить, по какому критерию оценивалась интенсивность научно-технического прогресса. Однозначного статистического показателя, который мог бы аппроксимировать динамику совершенствования имеющихся технологий, нет. Однако согласно одному из подходов (см. [21]) его динамику можно описать уровнем затрат на исследования и разработки.

Отдельно необходимо подчеркнуть, что все переменные, включенные в модель (2), необходимо использовать в расчете на душу населения соответствующего региона. Связано это с так называемым эффектом масштаба. Например, в регионах с большей численностью населения больше и валовый региональный продукт, а также расходы на научные исследования и разработки существенно выше, чем в менее населенных регионах России. Таким образом, возникает фиктивная корреляция. С целью учета указанного эффекта показатель «численность занятых» преобразуется в показатель «доля занятого населения в его общей численности».

Описание вводимых в эконометрическую модель переменных представлено в таблице 1.

Таблица 1 (Table 1)

**Описание вводимых в модель
эконометрических переменных**
**Description of econometric variables introduced
into the model**

Обозначение переменной	Описание переменных
<i>Y</i>	Валовый региональный продукт на душу населения в ценах 2003 года, тыс. руб.
<i>A</i>	Затраты на исследования и разработки на душу населения в ценах 2003 года, тыс. руб.
<i>L</i>	Доля занятого населения в его общей численности (кроме занятых в области информационных технологий), %
<i>I</i>	Инвестиции в основной капитал на душу населения в ценах 2003 года (кроме инвестиций в компьютерное оборудование и программное обеспечение), тыс. руб.
<i>L-IT</i>	Доля занятых в области информационных технологий в общей численности населения, %
<i>I-COM</i>	Объём инвестиций в основной капитал по разделу «Информационное, компьютерное и телекоммуникационное (ИКТ) оборудование» на душу населения в ценах 2003 года, тыс. руб.
<i>I-PO</i>	Объём инвестиций в основной капитал по разделу «Программное обеспечение и базы данных» на душу населения в ценах 2003 года, тыс. руб.
<i>INC</i>	Годовой доход на душу населения в ценах 2003 года, тыс. руб.

Далее по каждой из переменных были вычислены описательные статистики. Некоторые из них представлены в таблице 2.

Таблица 2 (Table 2)

Основные числовые характеристики переменных
Main numerical characteristics of variables

Переменная	Среднее арифметическое	Среднеквадратичное отклонение	Максимум	Минимум	Коэффициент вариации
<i>Y</i>	136,74	100,13	758,40	38,46	0,73
<i>A</i>	1,03	1,56	8,89	0,01	1,51
<i>L</i>	45,21	6,08	70,36	30,93	0,13
<i>I</i>	29,49	25,80	201,71	7,83	0,87
<i>L-IT</i>	1,72	0,48	4,37	0,84	0,28
<i>I-COM</i>	1,91	1,86	16,03	0,28	0,97
<i>I-PO</i>	0,15	0,51	4,97	0,01	3,40
<i>INC</i>	96,92	41,40	327,48	52,20	0,41

На основе анализа данных, представленных в таблице 2, можно сделать ряд существенных для проведения исследования выводов. Во-первых, средняя доля населения, занятого в ИТ-сфере, составляет 1,72%. По этому показателю регионы Российской Федерации различаются слабо. В то же время в России наблюдается высокая

региональная дифференциация по уровню инвестиций в программное обеспечение на душу населения. Например, в Москве в 2020 году на одного жителя приходилось почти 5 тыс. руб. капиталовложений коммерческих компаний в программное обеспечение. Тогда как в некоторых регионах Дальнего Востока и Северного Кавказа значение этого показателя не превышает 50 руб.

Как было показано выше, собранные данные являются панельными. Нами были предприняты несколько попыток построения оптимальной эконометрической модели: обычная модель множественной регрессии и модель с фиксированными эффектами по периодам. Относительно небольшая длина временных рядов не позволяет сделать оценку неизвестных параметров для фиксированных эффектов по регионам и, следовательно, двунаправленных фиксированных эффектов.

Однако перед построением модели необходимо проверить наличие тесной корреляционной связи между объясняющими переменными. Корреляционная матрица представлена в таблице 3.

Таблица 3 (Table 3)

**Корреляционная матрица между объясняющими
переменными эконометрической модели**
**Correlation matrix between explanatory variables of the
econometric model**

	<i>A</i>	<i>I-PO</i>	<i>I</i>	<i>I-COM</i>	<i>L</i>	<i>L-IT</i>	<i>INC</i>
<i>A</i>	1,00						
<i>I-PO</i>	0,65	1,00					
<i>I</i>	0,12	0,22	1,00				
<i>I-COM</i>	0,60	0,80	0,50	1,00			
<i>L</i>	0,51	0,50	0,65	0,68	1,00		
<i>L-IT</i>	0,68	0,69	0,10	0,61	0,53	1,00	
<i>INC</i>	0,39	0,47	0,78	0,79	0,82	0,37	1,00

Примечание: жирным отмечены коэффициенты корреляции, значение которых по модулю превышает 0,7 (высокая зависимость по шкале Чеддока).

Note: correlation coefficients are marked in bold, the absolute value of which exceeds 0.7 (high dependence on the Chaddock scale).

Как видно из данных, представленных в таблице 3, динамика доходов на душу населения тесно коррелирует с другими переменными (доля занятого населения, инвестиции на душу населения, инвестиции в компьютерное оборудование на душу населения). Это может быть обусловлено тем, что более благополучные регионы характеризуются меньшим уровнем безработицы и относительно высоким проникновением в экономику информационных технологий. Также коррелируют друг с другом и два рассматриваемых вида ИТ-инвестиций. Ввиду этого было принято решение исключить переменную, отвечающую за уровень доходов населения, и рассмотреть по отдельности два вида моделей: с включением инвестиций в ком-

пьютерное оборудование и с добавлением инвестиций в программное обеспечение.

Для повышения качества моделей из них были исключены некоторые наблюдения, представляющие собой выбросы с позиций данной выборки. Это несколько субъектов Дальнего Востока, в которых уровень цен значительно выше, чем в регионах Центральной России. Однако в данном случае высокое значение ВРП на душу населения не свидетельствует о высоком качестве жизни в этих субъектах Федерации.

Кроме того, при построении моделей выяснилось, что в их остатках присутствует автокорреляция. Поэтому для оценки неизвестных параметров был применен взвешенный метод наименьших квадратов. Результаты оценки методом *GLS* неизвестных параметров всех указанных выше моделей представлены в таблице 4.

Таблица 4 (Table 4)

Результаты оценки неизвестных параметров эконометрических моделей, оцененных методом GLS

Estimation results of unknown parameters of econometric models estimated by the GLS method

Переменная / критерий качества	Модель без FE		Модель с FE по периодам	
	С переменной <i>I-COM</i>	С переменной <i>I-PO</i>	С переменной <i>I-COM</i>	С переменной <i>I-PO</i>
<i>Const</i>	−85,46*** (16,81)	−74,05*** (16,99)	−81,49*** (17,13)	−70,96*** (17,21)
<i>A</i>	4,59*** (1,61)	3,89*** (1,57)	4,52*** (1,61)	3,87** (1,57)
<i>L</i>	2,38*** (0,44)	2,32*** (0,43)	2,26*** (0,45)	2,22*** (0,44)
<i>I</i>	3,22*** (0,09)	3,16*** (0,08)	3,23*** (0,09)	3,24*** (0,08)
<i>L-IT</i>	7,12 (5,56)	2,52 (5,64)	7,71 (5,58)	3,26 (5,69)
<i>I-COM</i>	1,13 (1,41)	—	1,34 (1,42)	—
<i>I-PO</i>	—	12,62*** (4,49)	—	6,12*** (4,49)
<i>R</i> ²	0,95	0,95	0,95	0,95
<i>DW</i>	1,12	1,15	1,11	1,13
Объем выборки, наблюдений	216	216	216	216

Примечание: в скобках указаны стандартные отклонения соответствующих параметров. Символ «***» — значимость на уровне 1%. Символ «**» — значимость на уровне 5%.

Note: standard deviations of the corresponding parameters are indicated in parentheses. The symbol «***» means significance at the 1% level. Symbol «**» — significance at the 5% level.

Исходя из полученных результатов можно сделать несколько существенных для исследования выводов. Во-первых, рост ВРП регионов России не зависит от доли занятых в сфере информационных технологий. Следовательно, увеличение числа IT-специалистов, занятых в

отдельных подрядных организациях — разработчиках программного обеспечения, вряд ли может существенно повлиять на темпы экономического развития России. Во-вторых, объем инвестиций в компьютерное оборудование также не воздействует на размер валового регионального продукта. Вместе с тем инвестирование в разработку программного обеспечения и базы данных является значимым фактором экономического развития России.

Более подробное обсуждение результатов построения моделей будет представлено в следующем разделе статьи. Сейчас же хотелось бы отметить, что среди четырех альтернативных моделей целесообразно оставить для дальнейшего анализа две из них: без фиксированных эффектов с переменной *I-PO* и с фиксированными эффектами с переменной *I-PO*.

В таблице 5 представлены значения оценок фиксированных эффектов для второй из оставленных для анализа моделей.

Таблица 5 (Table 5)

Оценки значений фиксированных эффектов

Fixed effects estimates

Период	Значение фиксированного эффекта для этого периода
2018 год	1,21
2019 год	2,32
2020 год	−3,59

Как видно из таблицы 5, полученные оценки верно отражают неблагоприятный экономический шок 2020 года, вызванный действием карантинных ограничений во время пандемии COVID-19. Следовательно, оценки неизвестных параметров из таблицы 4 корректнее брать для модели с *FE*. Далее перейдем к обсуждению результатов построенных моделей.

Формулировка результатов проведенного исследования

Начнем формирование итогов исследования с интерпретации полученных оценок неизвестных параметров, которые представлены в таблице 4. Их анализ может показать, что увеличение инвестиций в основной капитал (кроме компьютерного оборудования и программного обеспечения) на один рубль в среднем увеличивает ВРП региона на 3,24 руб. В то же время дополнительное инвестирование одного рубля в программное обеспечение и базы данных дает рост валового регионального продукта на 6,12 руб. Таким образом, средняя эффективность инвестиций в этот вид основных фондов почти в два раза выше, чем усредненный аналогичный показатель для остальных видов основных средств. Следовательно, гипотеза 2, выдвинутая во второй части статьи, подтвердилась.

В качестве конкретных примеров, подтверждающих этот факт, некоторые авторы (см., например, [22]) приводят проекты создания в России около сорока так называемых умных фабрик, в которых информационные технологии будут играть существенную роль. Другие авторы (см., например, [23]) констатируют, что введение дистанционного банковского обслуживания снижает расходы на одну финансовую операцию примерно в 10 раз по сравнению с ее выполнением в офисе кредитной организации.

Тем не менее статистически значимой зависимости ВРП регионов России от динамики инвестиций в компьютерное оборудование не наблюдается. Из этого следует, что гипотезу 1 необходимо отклонить. На взгляд автора, это может быть обусловлено тем, что рынок компьютерного оборудования России в настоящее время насыщен. Большинство специалистов, которым компьютер может помочь при выполнении служебных обязанностей, уже им располагают.

Кроме того, представляется интересным тот факт, что эконометрическая модель не показывает значимого влияния доли занятых в сфере информационных технологий на экономический рост регионов России. Таким образом, гипотезу 3 также следует отклонить. Из этого можно сделать вывод, что в период с 2018 по 2020 г. в России не наблюдалось острой потребности в ИТ-специалистах. Данный вывод кажется весьма странным. Вместе с тем следует отметить, что выборка, на которой проводилось исследование, не учитывает возросшего спроса на информационные технологии во время пандемии COVID-19. Также не охватывает она и отток кадров в сфере разработки программного обеспечения, который наблюдался в России в 2022 году. Следовательно, включение в модель данных за 2021–2022 гг. может привести к формированию иных экономических выводов.

К вспомогательным можно отнести вывод, согласно которому результаты оценки неизвестных параметров показывают, что инвестирование в программное обеспечение и базы данных дает более высокий экономический эффект, нежели вложение средств в научные исследования и разработки.

Вместе с точечными оценками неизвестных параметров представляют интерес также и интервальные оценки. На основании доверительных интервалов на уровне значимости 95% были вычислены эластичности ВВП России от всех переменных, которые присутствуют в эконометрической модели. Результаты расчетов представлены в таблице 6.

Вычисление интервалов для средних эластичностей позволяет приближенно оценить воздействие определенного объема бюджетных

капиталовложений в разработку программного обеспечения на ускорение экономического роста России. По данным Росстата, объем инвестиций российских компаний в ПО и базы данных за 2020 год составил примерно 335,14 млрд руб. На основании экспертного мнения были составлены три потенциальных сценария увеличения государственных вложений в разработку программного обеспечения по отношению к их общему (государственному и частному) объему: на 25% (около 83,79 млрд руб. в ценах 2020 года); на 50% (около 167,58 млрд руб. в ценах 2020 года) и на 100% (около 335,14 млрд руб. в ценах 2020 года). Потенциальный эффект от этого инструмента воздействия на экономическое развитие России со стороны органов государственного управления согласно трем рассмотренным сценариям, приведен в таблице 7.

Таблица 6 (Table 6)

Интервальные оценки эластичности ВВП России от исследуемых факторов с доверительной вероятностью 95%

Interval estimates of the elasticity of Russia's GDP depending on the factors under study with a confidence level of 95%

Фактор	Эластичность ВВП России по этому фактору
Инвестиции в основной капитал (кроме инвестиций в компьютерное оборудование и программное обеспечение)	от 0,82 до 0,91
Затраты на исследования и разработки	от 0,01 до 0,05
Доля занятого населения в его общей численности	от 0,58 до 1,13
Объём инвестиций в основной капитал по разделу «Программное обеспечение и базы данных»	от 0,005 до 0,02

Таблица 7 Table 7

Оценка воздействия различных вариантов потенциально возможного дополнительного бюджетного инвестирования в ИТ-отрасль на экономику России

Assessment of the impact of various options for potential additional budget investment in the IT industry on the Russian economy

Возможный годовой объём дополнительных бюджетных вложений в разработку программного обеспечения и баз данных (млрд руб. в ценах 2020 года)	Экономический эффект от этого дополнительного финансирования, выраженный в ускорении роста валового внутреннего продукта на один год (п.п. годового роста ВВП)
83,79	от 0,16 до 0,61
167,58	от 0,32 до 1,22
335,14	от 0,64 до 2,44

Таким образом, как видно из данных, представленных в таблице 7, основная гипотеза исследования, которая была описана во введении, подтвердилась. Выделение средств, эквивалентных менее чем одному проценту консолидиро-

ванного бюджета Российской Федерации, может стимулировать ускорение роста ВВП России на величину от 0,64 до 2,44 п. п.

Заключение

Результаты проведенного исследования наглядно демонстрируют, что стимулирование российскими органами государственного управления объема национальных капиталовложений в разработку программного обеспечения и баз данных является эффективным инструментом для ускорения экономического развития России.

В настоящий момент в России действуют несколько отечественных крупных и успешных компаний, занятых разработкой программного обеспечения, выручка которых стремительно растет (подробнее см. [24]). К ним можно отнести холдинг «1С», АО «Лаборатория Касперского», ЗАО «Центр финансовых технологий» и некоторые другие. Между тем по состоянию на 2020 год уровень автоматизации отечественного производства был несколько ниже, чем в наиболее экономически развитых странах. Следовательно, субсидирование отечественных разработчиков программного обеспечения сможет снизить удельные затраты большинства российских компаний благодаря внедрению в них более совершенных информационных технологий.

Кроме того, до 2022 года часть объема продаж на российском рынке программного обеспечения осуществлялась за счет иностранных производителей, сильно сокративших свое присутствие в Российской Федерации за последний год. Следовательно, для минимизации негативных экономических последствий от прекращения доступа к иностранным программам и базам данных необходимо финансово стимулировать производителей их отечественных аналогов.

Между тем настоящее исследование сконцентрировано лишь на общей сумме бюджетных затрат на совершенствование программного обеспечения в России. Однако, безусловно, каждая статья этих расходов должна иметь конкретную цель, быть грамотно обдумана в части конкретной суммы и проконтролирована в плане целевого использования. Недопустима ситуация, когда на основе выдвинутых концептуальных идей происходит нерациональное распределение финансовой помощи со стороны государства.

Дальнейшим направлением проведенного исследования видится выявление регионов России, в экономике которых дополнительные расходы на автоматизацию бизнес-процессов дают наибольшую экономическую эффективность. Это позволит эффективнее распределять финансовую помощь со стороны государства по конкретным хозяйствующим субъектам.

Литература

1. TADVISER: Государство. Бизнес. Технологии [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php>.
2. Гринин Л.Е., Гринин А.Л. Шестой технологический уклад (прогноз) // Кондратьевские волны. 2021. № 8. С. 200–216.
3. Якутин Ю.В. Российская экономика: стратегия цифровой трансформации (к конструктивной критике правительственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации») // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2017. № 4. С. 27–52.
4. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708030016?index=0&rangeSize=1>.
5. Эдгардт Н.О. Экономическая эффективность инвестиций в информационные технологии // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2010. № 4. С. 192–200.
6. Патрусова А.М., Сыgotина М.В., Планкова Ю.В., Мооi Е. Применение методов информационного менеджмента для оценки эффективности инвестиционных IT-проектов // Системы. Методы. Технологии. 2014. № 4(24). С. 62–67.
7. Федоров А.В. Методологические основы оценки эффективности вложений в информационные технологии на примере банковского сектора экономики России // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2014. № 4(23). С. 32–38.
8. Габдрахманов Р.В., Максимов В.П. Оценка экономической эффективности информационных технологий на промышленных предприятиях нефтегазовой отрасли // Экономические исследования и разработки. 2020. № 5. С. 158–168.
9. Горбенко А.В., Горбенко А.О. Проблемы оценки экономической эффективности информационных систем в энергетике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Т. 7. № 9А. С. 169–179.
10. Гретченко А.А. Сущность цифровой экономики, генезис понятия «цифровая экономика» и предпосылки ее формирования в России // Научно-аналитический журнал «Наука и практика» Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2018. Т. 10. № 3(31). С. 23–37.
11. Мамедова Н.А., Уринцов А.И. Управление информацией как фактор перехода государства от информационной экономики к цифровой экономике // Открытое образование. 2021. Т. 25. № 2. С. 15–28. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-2-15-28.

12. Щербакова Л.Н., Евдокимова Е.К., Савинцева С.А. Человек информационный» как новый субъект цифровой экономики // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 11. С. 202–206.

13. Гринин Л.Е., Гринин А.Л. Шестой технологический уклад (прогноз) // *Кондратьевские волны*. 2021. № 8. С. 200–216.

14. Byrne D.M. The Digital Economy and Productivity // *Finance and Economics Discussion Series*. 2022. № 38. С. 1–49.

15. Farhadi M., Ismail R., Fooladi M. Information and Communication Technology Use and Economic Growth // *PLoS ONE*. 2012. Т. 7. № 11. С. 1–7. DOI: 10.1371/journal.pone.0048903.

16. Zehir C., Muceldili B., Akyuz B., Celep A. The Impact Of Information Technology Investments On Firm Performance In National And Multinational Companies // *Journal of Global Strategic Management*. 2010. Т. 4. № 10. С. 143–154 DOI: 1. 10.20460/JGSM.2010415846.

17. Olcay G. A., Bardhan I., Krishnan V. How do Investments in R&D and Information Technology Interact on Firm Performance? // *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*. 2017. Т. 6. № 2. С. 173–200.

18. Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Руденко В.А. Оценка эффективности регионов РФ на основе модели производственного потенциала с характеристиками готовности к инновациям Руденко // *Экономика и математические методы*. 2014. Т. 50. № 4. С. 34–70.

19. Росстат – ЕМИСС [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/emiss>.

20. О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора основных фондов (ОКОФ) ОК 013-2014 (СНС 2008): приказ Росстандарта от 12.12.2014 № 2018-ст [Электрон. ресурс] // *Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»*. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420282416?ysclid=lhmeozk450499626652>.

21. Ковалева Т.Ю. Обзор методических подходов к оценке уровня научно-технического прогресса: страновой и региональный аспекты // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Серия: Экономика. 2015. № 3. С. 20–32.

22. Исхакова Д.Д., Маляшова А.Ю. Цифровизация как инновационный инструмент повышения эффективности промышленных предприятий // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2019. № 10 (128).

23. Никонец О.Е., Попова К.А. Дистанционное банковское обслуживание как элемент экосистемы современного банка // *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*. 2020. Т. 2. № 1. С. 280–292.

24. Бородушко И.В. Управление развитием информационно-коммуникационных технологий в Российской Федерации с учетом закономерностей функционирования ИТ-отрасли // *Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России»*. 2022. № 1. С. 119–128.

References

1. TADVISER: Gosudarstvo. Biznes. Tekhnologii = TADVISER: State. Business. Technologies [Internet]. Available from: <https://www.tadviser.ru/index.php>. (In Russ.)

2. Grinin L.Ye., Grinin A.L. The sixth technological structure (forecast). Kondrat'yevskiy volny = Kondratiev waves. 2021; 8: 200–216. (In Russ.)

3. Yakutin Yu.V. Russian economy: strategy of digital transformation (toward constructive criticism of the government program “Digital Economy of the Russian Federation”). Menedzhment i biznes-administrirvaniye = Management and business administration. 2017; 4: 27–52. (In Russ.)

4. Ob utverzhdenii programmy “Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii”: rasporyazheniye Pravitel'stva RF ot 28.07.2017 № 1632-r = On approval of the program “Digital Economy of the Russian Federation”: order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-r [Internet]. Available from: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708030016?index=0&rangeSize=1>. (In Russ.)

5. Edgardt N.O. Economic efficiency of investments in information technologies. Vestnik Instituta ekonomiki Rossiyskoy akademii nauk = Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2010; 4: 192–200. (In Russ.)

6. Patrusova A.M., Sygotina M.V., Plankova Yu. V., Mooi E. Application of information management methods to assess the effectiveness of investment IT projects. Sistemy. Metody. Tekhnologii = Systems. Methods. Technologies. 2014; 4(24): 62–67. (In Russ.)

7. Fedorov A.V. Methodological foundations for assessing the effectiveness of investments in information technologies using the example of the banking sector of the Russian economy. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Ekonomika = Bulletin of Perm University. Series: Economics. 2014; 4(23): 32–38. (In Russ.)

8. Gabdrakhmanov R.V., Maksimov V.P. Assessing the economic efficiency of information technologies at industrial enterprises in the oil and gas industry. Ekonomicheskiye issledovaniya i razrabotki = Economic research and development. 2020; 5: 158–168. (In Russ.)

9. Gorbenko A.V., Gorbenko A.O. Problems of assessing the economic efficiency of information systems in the energy sector. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* = Economics: yesterday, today, tomorrow. 2017; 7; 9A: 169–179. (In Russ.)
10. Gretchenko A.A. The essence of the digital economy, the genesis of the concept of “digital economy” and the prerequisites for its formation in Russia. *Nauchno-analiticheskiy zhurnal «Nauka i praktika» Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova* = Scientific and analytical journal “Science and Practice” of the Russian Economic University. G. V. Plekhanov. 2018; 10; 3(31): 23–37. (In Russ.)
11. Mamedova N.A., Urintsov A.I. Information management as a factor in the transition of the state from the information economy to the digital economy. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open Education. 2021; 25; 2: 15–28. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-2-15-28. (In Russ.)
12. Shcherbakova L.N., Yevdokimova Ye.K., Savintseva S.A. Information Man” as a new subject of the digital economy. *Fundamental’nyye issledovaniya* = Fundamental Research. 2019; 11: 202–206. (In Russ.)
13. Grinin L.Ye., Grinin A.L. The sixth technological structure (forecast). *Kondrat’yevskiye volny* = Kondratiev waves. 2021; 8: 200–216. (In Russ.)
14. Byrne D. M. The Digital Economy and Productivity. Finance and Economics Discussion Series. 2022; 38: 1–49.
15. Farhadi M., Ismail R., Fooladi M. Information and Communication Technology Use and Economic Growth. *PLoS ONE*. 2012; 7; 11: 1–7. DOI: 10.1371/journal.pone.0048903.
16. Zehir C., Muceldili B., Akyuz B., Celep A. The Impact of Information Technology Investments on Firm Performance In National And Multinational Companies. *Journal of Global Strategic Management*. 2010; 4; 10: 143–154 DOI: 1. 10.20460/JGSM.2010415846.
17. Olcay G.A., Bardhan I., Krishnan V. How do Investments in R&D and Information Technology Interact on Firm Performance? *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*. 2017; 6; 2: 173–200.
18. Ayvazyan S.A., Afanas'yev M.Yu., Rudenko V.A. Assessing the efficiency of regions of the Russian Federation based on the model of production potential with characteristics of readiness for innovation by Rudenko. *Ekonomika i matematicheskiye metody* = Economics and mathematical methods. 2014; 50; 4: 34–70. (In Russ.)
19. Rosstat – YEMISS = Rosstat - EMISS [Internet]. Available from: <https://rosstat.gov.ru/emiss>. (In Russ.)
20. On the adoption and implementation of the All-Russian Classifier of Fixed Assets (OKOF) OK 013-2014 (SNS 2008): Order of Rosstandart dated December 12, 2014 No. 2018-st [Internet]. *Elektronnyy fond normativno-tekhnicheskoy i normativno-pravovoy informatsii Konsortsiума «Kodeks»* = Electronic fund of normative, technical and regulatory information of the Code Consortium. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/420282416?ysclid=lhmeozk450499626652>. (In Russ.)
21. Kovaleva T.Yu. Review of methodological approaches to assessing the level of scientific and technological progress: country and regional aspects. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* = Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Economics. 2015; 3: 20–32. (In Russ.)
22. Iskhakova D.D., Malyashova A.Yu. Digitalization as an innovative tool for increasing the efficiency of industrial enterprise. *Upravleniye ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal* = Management of economic systems: electronic scientific journal. 2019; 10(128). (In Russ.)
23. Nikonets O.Ye., Popova K.A. Remote banking services as an element of the ecosystem of a modern bank. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva* = Bulletin of the Volzhsky University named after. V.N. Tatishcheva. 2020; 2; 1: 280–292. (In Russ.)
24. Borodushko I.V. Management of the development of information and communication technologies in the Russian Federation, taking into account the patterns of functioning of the IT industry. *Nauchno-analiticheskiy zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MCHS Rossii»* = Scientific and analytical journal “Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. 2022; 1: 119–128. (In Russ.)

Сведения об авторе

Дмитрий Викторович Шимановский

К.э.н., доцент кафедры информационных систем и математических методов в экономике
Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия
Эл. почта: shimanovskiyd@econ.psu.ru

Information about the author

Dmitry V. Shimanovsky

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor
at the Department of Information Systems and
Mathematical Methods in Economics Perm State
National Research University Perm, Russia
E-mail: shimanovskiyd@econ.psu.ru