

**Кузнецова Мария Олеговна**

аспирант, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

**e-mail:** m-kuzn2011@yandex.ru

**Kuznetsova Maria**

Postgraduate student, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

**e-mail:** m-kuzn2011@yandex.ru

## РИСКИ ИНДУСТРИИ 4.0 И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

**Аннотация.** Рассмотрены риски Индустрии 4.0. Выделены основные особенности их влияния на промышленные организации и экономику страны в целом. Обозначены основные направления развития цифровой экономики в России. Сформирована сводная матрица рисков Индустрии 4.0 промышленных организаций. Выделены уровни и подсистемы факторов риска индустриализации, влияющие на современные промышленные организации. Обоснована необходимость формирования методов и инструментов идентификации, диагностики и управления рисками Индустрии 4.0 в рамках модели риск-менеджмента COSO.

**Ключевые слова:** риски промышленных организаций, Индустрия 4.0, цифровая экономика, сводная матрица рисков Индустрии 4.0, риск-менеджмент.

## RISKS OF THE INDUSTRY 4.0 AND THEIR INFLUENCE ON INDUSTRIAL ORGANIZATIONS

**Abstract.** This article considers risks of the Industry 4.0. Main features of their influence on industrial organizations and national economy in general have marked out. The main directions of development of digital economy in Russia have designated. The summary risk matrix of the Industry 4.0 has created. Levels and subsystems of risk factors of industrialization influencing the modern industrial organizations have allocated. Need of formation of methods and instruments of identification, diagnostics and risk management of the Industry 4.0 within COSO has proved.

**Keywords:** risks of industrial organizations, Industry 4.0, digital economy, the summary risk matrix of the Industry 4.0, risk management.

Современные промышленные организации функционируют в условиях постоянно меняющейся внешней и внутренней среды. Это обусловлено возрастающим уровнем конкуренции, становлением цифровой экономики, изменением международной экономической и политической конъюнктуры. В сложившихся условиях отечественные промышленные организации подвергаются различным угрозам и рискам, которые способны повлиять на их финансовую устойчивость, а также на устойчивое развитие бизнеса в целом. Устойчивость определяется различными факторами и условиями. В качестве основного – можно выделить уровень конкурентоспособности организации. Сегодня достижение конкурентоспособности невозможно без осуществления процессов цифровизации производства.

Переход к цифровой экономике позволит не только повысить конкурентоспособность промышленных организаций, но и обеспечит рост экономики России. Консалтинговая компания McKinsey представила отчет по прогнозам роста валового внутреннего продукта (далее – ВВП) за счет цифровизации экономики в России (табл. 1).

Таблица 1

### Рост ВВП за счет цифровизации к 2025 г. в России

Источник прироста ВВП	Потенциальный эффект для ВВП в 2025 г. (в ценах 2015 г.), трлн руб.
Оптимизация производственных и логистических операций	1,4-4
Повышение эффективности рынка труда	2,1-2,9
Повышение производительности оборудования	0,4-1,4

Источник прироста ВВП	Потенциальный эффект для ВВП в 2025 г. (в ценах 2015 г.), трлн руб.
Повышение эффективности НИОКР	0,2-0,5
Снижение расходов ресурсов и производственных потерь	< 0,1

Источник: [9, с. 4]

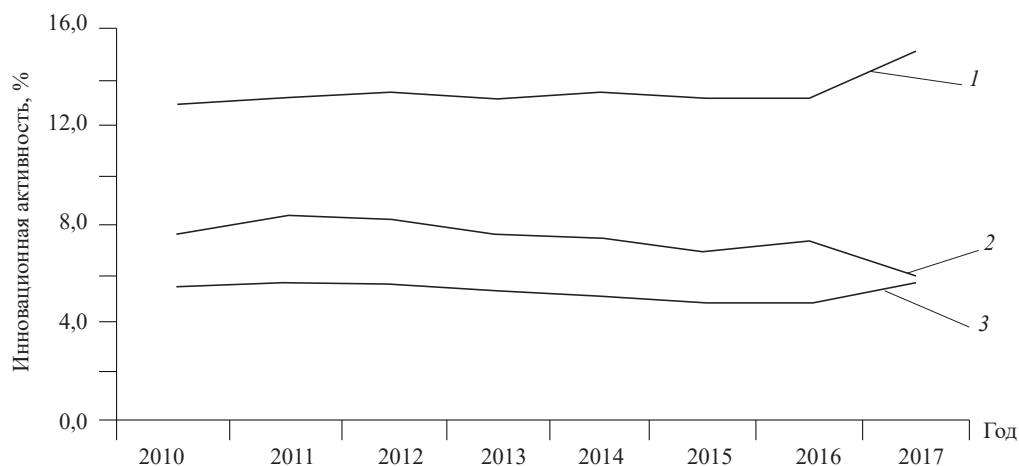
Суммарный потенциальный эффект для ВВП от перехода российской экономики к цифровой к 2025 г. составит 4,1-8,9 трлн руб. (19-34 % общего увеличения ВВП) [9]. Следовательно, если представленные показатели достигнут запланированных значений, то это позволит по оценкам экспертов McKinsey [9]:

- повысить качество жизни населения за счет автоматизации и роботизации в городах;
- обеспечить высокий уровень инновационного развития России;
- снизить зависимость российской экономики от цен на энергоресурсы;
- повысить конкурентоспособность промышленных организаций России;
- обеспечить устойчивое развитие промышленности за счет высоких технологий;
- снизить влияние странового риска на российскую экономику.

Следовательно, важно создать условия для перехода российских организаций к новым принципам, которые будут соответствовать требованиям Индустрии 4.0.

В настоящее время в России создаются условия для реализации Индустрии 4.0. Правительством Российской Федерации (далее – РФ) утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1], основными задачами которой является создание экосистемы цифровой экономики России, необходимой инфраструктуры для развития высокотехнологичного бизнеса; повышение конкурентоспособности российской экономики на глобальном уровне [1]. Кроме того, был создан ряд учреждений, которые призваны ускорить процесс цифрового развития экономики. К ним относятся: Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, Совет по развитию цифровой экономики при Совете Федерации. В рамках Фонда развития промышленности осуществляется программа «Цифровизации промышленности», направленная на поддержку реализации проектов внедрения передовых цифровых технологий в производство [7].

Необходимость государственного регулирования обусловлена низким уровнем применения инновационных технологий в России. На рисунке 1 представлена инновационная активность промышленных организаций в 2010-2017 гг. в трех отраслях: добывающей, обрабатывающей и энергетической. Инновационная активность представляет собой удельный вес организаций, осуществляющих технологические, организационные и маркетинговые инновации в общем числе обследованных организаций.



1 – обрабатывающие производства; 2 – добыча полезных ископаемых; 3 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды

Составлено автором по материалам исследования [8]

Рис. 1. Инновационная активность промышленных организаций в 2010-2017 гг., %

С 2011 г. наблюдается динамика снижения инновационной активности в энергетической и добывающей промышленности. Только в обрабатывающей промышленности произошел рост инновационной активности на 2 % в 2017 г. по сравнению с 2016 г., т. е. складывается более благоприятная динамика инновационного развития.

Основными причинами, замедляющими переход российских организаций к Индустрии 4.0, выделяют следующие факторы: слаборазвитое нормативно-правовое регулирование, несовершенство программ развития цифровизации и процесса их реализации. Кроме этого, наблюдается недостаток профессиональных кадров, соответствующих требованиям по уровню образования в сфере высоких цифровых технологий [1].

Таким образом, возникает целый ряд проблем, связанных с переходом производств к цифровой экономике. В то же время сам процесс Индустрии 4.0 формирует новые риски, такие как сокращение многих профессий и потеря работы, социальные последствия, необходимость переподготовки кадров, повышение спроса на работников с образованием в сфере информационных технологий (далее – ИТ); дефицит финансовых ресурсов, необходимых для внедрения инноваций в производство, реализацию инновационных проектов и инвестиций, угроза кибербезопасности и др. [3].

Существует ряд рейтингов, которые применяют для оценки уровня цифрового и инновационного развития различных стран. Проведенный сравнительный анализ параметров, которые используются в рейтинге цифрового и инновационного развития, а также факторов риска, позволил сформировать сводную матрицу рисков. В таблице 2 представлена сводная матрица факторов риска, связанных с переходом промышленных организаций к Индустрии 4.0.

Таким образом, сводная матрица рисков представляет собой системный подход к анализу рисков, влияющих на процесс индустриализации промышленных организаций, т. е. выделяются уровни и подсистемы. В сводной матрице отражены факторы риска на мега-, макро-, мезо-, микроуровне и внутренние риски организации. В рамках каждого уровня риски рассматриваются по различным подсистемам.

Среди внутренних факторов риска промышленных организаций в условиях Индустрии 4.0 можно выделить следующие:

- необходимость во внедрении цифровых технологий в процессы производства;
- выстраивание новой организационной структуры;
- налаживание горизонтальных и вертикальных цифровых интеграций между подразделениями промышленной организации;
- сложности с поиском источников финансирования, необходимых для внедрения цифровых технологий в процессы организации и производства.

Риски микроуровня современных промышленных организаций связаны с проблемами интеграции цифровых технологий между основными стейкхолдерами, необходимостью создания единых ИТ-платформ для взаимодействия организации с поставщиками, транспортными компаниями, потребителями и регулирующими органами.

Риски мезоуровня промышленных организаций зависят от готовности региона перейти к высоким цифровым технологиям, а именно экономических и социальных возможностей региона, стратегии развития региона, институциональной среды и т. д.

Риски макроуровня являются по отношению к промышленной организации внешними и формируются на уровне национальной экономики. К современным факторам макросреды, обусловленным Индустрией 4.0, можно отнести низкий инновационный потенциал национальной экономики, наличие экспортно-сырьевой модели развития национальной экономики.

К современным рискам мегасреды относят страновые риски и риски Индустрии 4.0. Они представляют собой группы рисков, которые формируются на межстрановом уровне.

Все представленные факторы риска взаимосвязаны и взаимообусловлены. В результате их взаимодействия формируется система факторов, влияющая на промышленные организации.

Таким образом, риски Индустрии 4.0 являются новыми объективными условиями деятельности промышленных организаций. Следовательно, возникает потребность в формировании методов оценки и управления рисками, связанными с цифровой экономикой. В современной практике риск-менеджмента идет процесс обоснования необходимости создания системы инструментов и методов, направленных на идентификацию, оценку и управление рисками Индустрии 4.0. Подходы и методики оценки рисков Индустрии 4.0 находятся на стадии разработки.

Таблица 2

Сводная матрица факторов риска Индустрии 4.0

Риски мегауровня	Риски макроуровня	Риски мезоуровня	Риски микроуровня	Внутренние риски промышленной организации
Страновые Геополитический Политический Экономический Трансфертный Суверенный	Политические Изменение нормативно-правовой базы Экспортно-сырьевая модель развития национальной экономики	Экономические Ограниченность источников финансирования инновационных проектов региона Сложность привлечения иностранных инвестиций Медленные темпы развития государственно-частного партнерства	Риски взаимодействия с поставщиками Поиск поставщиков необходимого оборудования (услуг) для производства инновационной продукции Ограниченность (отсутствие) цифровой интеграции с поставщиками Необходимость создания единых цифровых платформ для взаимодействия организаций с поставщиками	Производственно-технологические риски Отсутствие интеграции цифровых технологий производственно-технологического отдела с другими подразделениями, необходимость налажки единых цифровых платформ и программ взаимодействия Необходимость введения изменений в производственный процесс. Необходимость повышения доли производства инновационной продукции Низкая техническая оснащенность производства. Отсутствие инновационного потенциала производства Моральное устаревание оборудования Выход из строя оборудования Нарушение технологий производства
Изменение трендов в области цифровой экономики	Социальные риски Отношение общества к цифровизации экономики отрасли (организации) Психологическое сопротивление общества массовой роботизации Боязнь массовой безработицы.	Стратегия развития региона Отставание в области внедрения инновационных проектов Экспортно-сырьевая модель развития региона Неинновационные факторы развития региона Отсутствие целевых программ и проектов по реализации целей и задач цифровизации Изменение направлений развития региона.	Риски взаимодействия с транспортными компаниями Необходимость внедрения инновационных (цифровых) технологий в процессы транспортировки продукции Необходимость внедрения высоких цифровых технологий в логистические цепочки поставок Необходимость формирования единой информационно-технологической (ИТ-) среды по организации и взаимодействию всех видов транспорта и участников перевозок	Финансово-экономические риски Недостаток средств для финансирования инновационных проектов. Недостаточность научно-технической базы. Высокие затраты на НИОКР. Высокий уровень затрат производства. Сложность привлечения зарубежных инвестиций. Ограниченность источников формирования финансовых ресурсов.

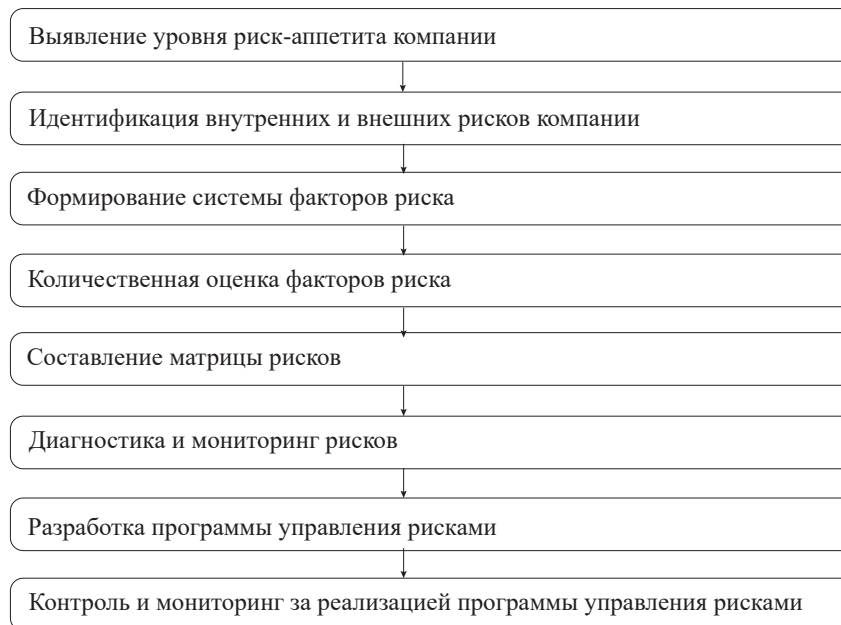
Окончание таблицы 2

Риски мегауровня	Риски макроуровня	Риски мезоуровня	Риски микроуровня	Внутренние риски промышленной организации
Монополизация производств транснациональными корпорациями	Общэкономические риски Высокая волатильность национальной валюты Высокая инфляция Неблагоприятный инвестиционный климат	Социальные риски Профессиональная непригодность Появление новых профессий, новые профессиональные требования, необходимость постоянного обучения и роста знаний населения региона Необходимость поиска новой работы Демографическая ситуация региона Сопrotивление изменениям (инновациям)	Риски взаимодействия с покупателями Уровень спроса потребителей на цифровую продукцию Появление инновационного товара за пределами Необходимость внедрения цифровых маркетинговых технологий	Организационно-управленческие риски Необходимость выстраивания новой организационной структуры, которая направлена на повышение эффективности цифровизации производства Налаживание горизонтальной и вертикальной цифровой интеграции подразделений организации
-	Научно-технические риски Низкий инновационный потенциал национальной экономики Необходимость внедрения инновационных технологий и тенденций цифровой экономики	Институциональная среда региона Низкий инновационный потенциал развития региона Отсутствие программы цифрового развития региона	Риски взаимодействия с регулирующими органами Отсутствие цифрового коннекта и интеграции цифровых технологий Необходимость создания единой ИТ-платформы по взаимодействию организаций с регулирующими органами	Социально-психологические риски Сопrotивление изменениям (инновациям) Повышение уровня требований к квалификации кадров Необходимость обучения сотрудников Изменение статуса сотрудников Боязнь неопределенности
-	-	-	-	Информационные риски Угроза информационной безопасности Низкий уровень развития ИКТ Отсутствие связи (коннекта)

Составлено автором по материалам исследования [3; 14; 11; 10; 6; 13; 4; 5; 2].



В практике риск-менеджмента существует несколько стандартов управления рисками. Наиболее распространенным стандартом является стандарт COSO [12]. Он включает несколько этапов управления рисками (рис. 2).



Источник: [12]

Рис. 2. Модель риск-менеджмента COSO

Приведенный подход позволяет комплексное управлять рисками на всех уровнях менеджмента промышленной организации, включая все ее подразделения. В рамках модели риск-менеджмента COSO возможно развитие методов и инструментов, обеспечивающих идентификацию рисков цифровой экономики промышленных организаций, диагностику рисков Индустрии 4.0, процесс управления рисками цифровизации промышленных организаций.

Уровень и масштабы рисков промышленных организаций существенно изменились в условиях Индустрии 4.0. Появились новые факторы риска, обусловленные процессами цифровизации и страновыми рисками. Они существенно повысили общий уровень рисков промышленных организаций, что повлияло на эффективность и результативность их деятельности.

В статье предложена сводная матрица рисков Индустрии 4.0, которая отражает комплексную систему рисков промышленных организаций на мега-, макро-, мезо-, микро-уровнях и внутри организации. Она позволяет разделить факторы риска Индустрии 4.0 на уровни и подсистемы и проследить взаимосвязи между ними. Сводную матрицу рисков возможно использовать для разработки методов и инструментов оценки и управления рисками цифровизации промышленных организаций.

Развитие процесса управления рисками Индустриализации 4.0 необходимо осуществлять в рамках комплексной модели управления рисками COSO, так как она:

- предполагает управление рисками на всех уровнях менеджмента организации, а также вовлечение в данный процесс всех сотрудников;
- позволяет максимально охватить все факторы, влияющие на промышленную организацию;
- управление рисками основывается на постоянном мониторинге и контроле результатов, что позволяет корректировать процесс управления рисками, добиваться повышения его эффективности.

#### Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 02.10.2018).

2. Жунусов, А. О. Драйверы развития инфраструктуры: цифровая повестка // Инновации транспорта. Научно-технический журнал. – 2018. – № 1 (31). – С. 4-7.
3. Кузнецова, М. О. Проблемы управления рисками в условиях Четвертой промышленной революции / М. О. Кузнецова // Социально-психологические, управленческие и маркетинговые направления развития цифровой экономики. Сборник материалов международных научно-практических конференций по проблемам социальной психологии, управления персоналом, менеджмента и маркетинга. – 2018. – С. 60-68.
4. Ряховская, А. Н. Инновационная деятельность вузов: состояние и перспективы / А. Н. Ряховская, О. Г. Крюкова, Г. А. Насырова // Вестник университета «ТУРАН». – 2017. – № 3 (75). – С. 210-221.
5. Ряховская, А. Н. Факторы, влияющие на инновационную структуру вуза / А. Н. Ряховская, О. Г. Крюкова, Г. А. Насырова // Страхование право. – 2018. – № 1. – С. 55-63.
6. Индикаторы цифровой экономики: 2018. Статистический сборник [Электронный ресурс] // ВШЭ. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2018/08/20/1154812142/ICE2018.pdf> (дата обращения: 17.10.2018).
7. Программа «Цифровизации промышленности» [Электронный ресурс] // Фонд развития промышленности. – Режим доступа: <http://frprf.ru/zaumy/tsifrovizatsiya-promyshlennosti/> (дата обращения: 17.10.2018).
8. Наука и инновации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/science\\_and\\_innovations/science/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/#) (дата обращения: 02.10.2018).
9. Цифровая Россия: новая реальность [Электронный ресурс] // Digital/McKinsey. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx> (дата обращения: 02.10.2018).
10. Bloomberg 2018 Innovation Index [Электронный ресурс] // Bloomberg. – Режим доступа: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-22/south-korea-tops-global-innovation-ranking-again-as-u-s-falls> (дата обращения: 17.10.2018).
11. Chakravorti, B. Digital planet 2017: how competitiveness and trust in digital economies vary across the world [Электронный ресурс] / B. Chakravorti, R. S. Chaturvedi // The Fletcher School, Tufts University, 2017. – 70 p. – Режим доступа: [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital\\_Planet\\_2017\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf) (дата обращения: 17.10.2018).
12. ERM-COSO Enterprise Risk Management – Integrated Framework Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), USA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oaoosk.ru/about/vnutrenniy-kontrol-upravlenie-riskami/D%20COSO%20UR.pdf> (дата обращения: 20.10.2018).
13. Global Cybersecurity Index (GCI) 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2017-R1-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2017-R1-PDF-E.pdf) (дата обращения: 17.10.2018).
14. Mateus, A. DESI/I-DESI Digital Economy and Society Index [Электронный ресурс]. – European Commission DG Connect. – Режим доступа: [http://unctad.org/meetings/en/presentation/dtl\\_eweek2016\\_amateus\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/presentation/dtl_eweek2016_amateus_en.pdf) (дата обращения: 17.10.2018).

#### References

1. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 28.07.2017 g. № 1632-r «Ob utverzhdenii programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiiskoi Federatsii» [The order of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 of № 1632-p About the approval of the program «Digital Economy of the Russian Federation»]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221756/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/) (accessed 02.10.2018).
2. Zhunusov A. O. Draivery razvitiya infrastruktury: tsifrovaya povestka [Drivers of development of infrastructure: digital agenda], *Innovatsii transporta. Nauchno-tehnicheskii zhurnal [Transport innovations. Scientific and technical journal]*, 2018, I. 1 (31), pp. 4-7.
3. Kuznetsova M. O. Problemy upravleniya riskami v usloviyakh Chetvertoi promyshlennoi revolyutsii [Risk management problems of the Fourth Industrial Revolution], *Sotsialno-psikhologicheskie, upravlencheskie i marketingovye napravleniya razvitiya tsifrovoi ekonomiki. Sbornik materialov mezhdunarodnykh nauchno-prakticheskikh konferentsii po problemam sotsialnoi psikhologii, upravleniya personalom, menedzhmenta i marketinga [Social and psychological, administrative and marketing directions of development of digital economy. Collection of materials of the international scientific and practical conferences on problems of social psychology, human resource management, management and marketing]*, 2018, pp. 60-68.
4. Ryakhovskaya A. N., Kryukova O. G., Nasyrova G. A. Innovatsionnaya deyatelnost vuzov: sostoyanie i perspektivy [Innovative activity of higher education institutions: state and prospects], *Vestnik universiteta «TURAN» [Bulletin of the TURAN university]*, 2017, I. 3 (75), pp. 210-221.
5. Ryakhovskaya A. N., Kryukova O. G., Nasyrova G. A. Faktory, vliyayushchie na innovatsionnyuyu strukturu vuza [Factors, influencing the innovative structure of high education institution], *Strakhovoe pravo [Insurance law]*, 2018, I. 1, pp. 55-63.

6. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2018. Statisticheskii sbornik [*Indicators of digital economy: 2018. Statistical collection*]. Available at: <https://www.hse.ru/data/2018/08/20/1154812142/ICE2018.pdf> (accessed 17.10.2018).
7. Programma «tsifrovizatsii promyshlennosti» [*The program «Industry Digitalization»*]. Available at: <http://frprf.ru/zaymy/tsifrovizatsiya-promyshlennosti/> (accessed 17.10.2018).
8. Nauka i innovatsii [*Science and innovations*]. Available at: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/science\\_and\\_innovations/science/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/#) (accessed 02.10.2018).
9. Tsifrovaya Rossiya: novaya realnost' [*Digital Russia: new reality*]. Available at: <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx> (accessed 02.10.2018).
10. Bloomberg 2018 Innovation Index. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-22/south-korea-tops-global-innovation-ranking-again-as-u-s-falls> (accessed 17.10.2018).
11. Chakravorti B., Chaturvedi R. S. Digital planet 2017: how competitiveness and trust in digital economies vary across the world. Available at: [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital\\_Planet\\_2017\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf) (accessed 17.10.2018).
12. ERM-COSO Enterprise Risk Management – Integrated Framework Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), USA. Available at: <http://www.oaoosk.ru/about/vnutrenniy-kontrol-upravlenie-riskami/D%20COSO%20UR.pdf> (accessed 20.10.2018).
13. Global Cybersecurity Index (GCI) 2017. Available at: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2017-R1-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2017-R1-PDF-E.pdf) (accessed 17.10.2018).
14. Mateus A. DESI/I-DESI Digital Economy and Society Index. Available at: [http://unctad.org/meetings/en/presentation/dtl\\_ew-cek2016\\_amateus\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/presentation/dtl_ew-cek2016_amateus_en.pdf) (accessed 17.10.2018).