

Научная статья  
УДК 330.341.1:338.001.36  
doi:10.46554/1993-0453-2023-11-229-58-71

## Развитие технологических стартапов в энергетике: оценка инфраструктурного потенциала регионов России

**Евгений Михайлович Стариков**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
Екатеринбург, Россия, e.m.starikov@urfu.ru

**Аннотация.** На современном этапе развитие российской энергетики происходит в условиях вызовов, связанных с достижением технологического суверенитета, необходимостью ликвидации высокого износа производственных активов, проведением перехода к углеродно-нейтральной модели энергетического производства, ускоренного импортозамещения. Резко возрастает потребность в новых способах генерации знаний для решения сложных задач и создания на их основе инновационных технологий. В качестве соответствующих механизмов в статье рассмотрены технологические стартапы и специализированная инфраструктура технологического предпринимательства, которые на сегодняшний день недостаточно изучены в отраслевом аспекте. Исследование базировалось на применении классических методов анализа, синтеза, классификации, весовых коэффициентов, экспертных опросов; для построения моделей технологических стартапов использованы методы концептуального проектирования и визуальной аналитики. В качестве результатов представлен уточненный понятийный аппарат, создана концептуальная модель инфраструктуры технологических стартапов в региональной энергетике, разработана методика оценки степени ее развития, применение которой продемонстрировано на примере ряда российских регионов. Предложенные рекомендации могут быть использованы энергокомпаниями, а также органами государственного управления при принятии решений о локализации наукоемких производств для потребностей отрасли и активизации инновационных процессов в региональной энергетике.

**Ключевые слова:** технологическое предпринимательство, стартапы, региональная энергетика, экономическое развитие, цифровизация, технологическая модернизация, инновационная инфраструктура

### **Основные положения:**

- ◆ технологические стартапы и технологическое предпринимательство являются драйверами инновационного процесса в электроэнергетике, требующей комплексной модернизации в рамках национальной политики импортозамещения;
- ◆ инфраструктура технологических стартапов в энергетике включает в себя различные субъекты, находящиеся в процессе постоянного обмена идеями, знаниями, ресурсами и капиталом;
- ◆ методика оценки инфраструктурного потенциала позволяет анализировать инновационную активность в региональных энергосистемах и принимать решения о локализации наукоемких производств, отвечающих перспективным отраслевым задачам.

**Для цитирования:** Стариков Е.М. Развитие технологических стартапов в энергетике: оценка инфраструктурного потенциала регионов России // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2023. № 11 (229). С. 58–71. doi:10.46554/1993-0453-2023-11-229-58-71.

Original article

## Development of technological startups in the energy sector: assessment of the infrastructure potential of Russian regions

**Evgeny M. Starikov**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia, e.m.starikov@urfu.ru

**Abstract.** At the present stage, the development of Russian energy is taking place in the context of challenges related to the achievement of technological sovereignty, the need to eliminate high depreciation of production assets, the transition to a carbon-neutral model of energy production, accelerated import substitution. There is a sharp increase in the need for new ways of generating knowledge to solve complex problems and create innovative technologies based on them. As appropriate mechanisms, the article considers technological startups and specialized infrastructure of technological entrepreneurship, which are currently insufficiently studied in the industry aspect. The research was based on the application of classical methods of analysis, synthesis, classification, weighting coefficients, expert surveys, methods of conceptual design and visual analytics were used to build models of technological startups. As a result, a refined conceptual framework is presented, a conceptual model of the infrastructure of technological startups in the regional energy sector is created, a methodology for assessing the degree of its development is developed, the application of which is demonstrated by the example of a number of Russian regions. The proposed recommendations can be used by energy companies, as well as government agencies, when making decisions on the localization of high-tech industries for the needs of the industry and the activation of innovative processes in the regional energy sector.

**Keywords:** technological entrepreneurship, startups, regional energy, economic development, digitalization, technological modernization, innovative infrastructure

### **Highlights:**

- ◆ technological startups and technological entrepreneurship are the drivers of the innovative process in the electric power industry, which requires comprehensive modernization within the framework of the national import substitution policy;
- ◆ the infrastructure of technology startups in the energy sector includes various entities that are in the process of constantly exchanging ideas, knowledge, resources and capital;
- ◆ the methodology for assessing infrastructure potential allows analyzing innovative activity in regional energy systems and making decisions on the localization of high-tech industries that meet promising industry objectives.

**For citation:** Starikov E.M. Development of technological startups in the energy sector: assessment of the infrastructure potential of Russian regions // Vestnik of Samara State University of Economics. 2023. No. 11 (229). Pp. 58–71. (In Russ.). doi:10.46554/1993-0453-2023-11-229-58-71.

### **Введение**

Энергетика является стратегически значимой отраслью любого государства. От ее состояния зависят темпы экономического роста страны, возможности функционирования высокотехнологичной промышленности, уровень качества жизни общества. Сегодня в энергетике происходят революционные изменения, выражающиеся в появлении большого количества новых технологий, как в части производ-

ства основных товаров (электро- и теплоэнергии), так и в части взаимодействия энергокомпаний с потребителями при реализации разнообразных сервисов. Ландшафт внедряемых инноваций обширный: получают распространение малая энергетика, распределенная генерация (особенно в энергоемкой промышленности), микросети, интернет вещей, цифровые двойники, роботизированные средства диагностики оборудования, предиктивная ана-

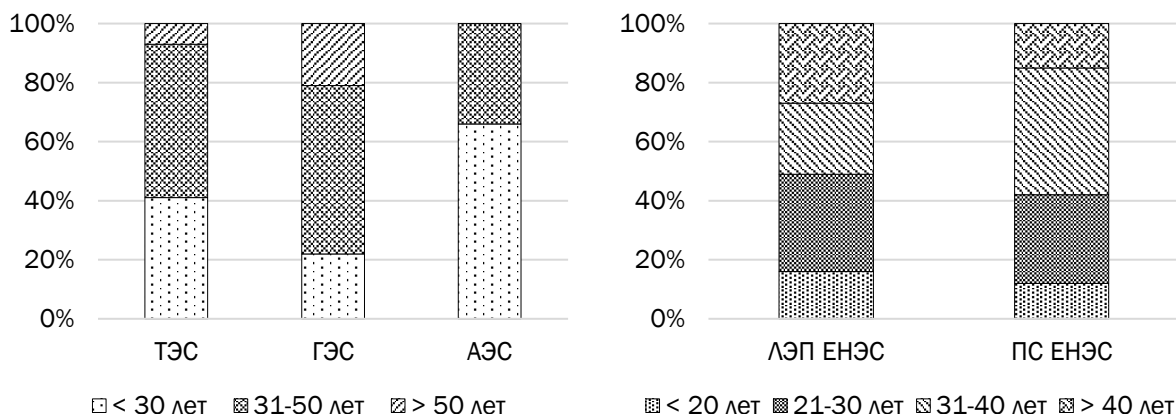


Рис. 1. Характеристика возрастного состава основного оборудования электроэнергетики\*

\* Составлено по: Паламарчук С.И. Состояние и перспективы развития рынка электроэнергии в России // Энергетик. 2018. № 6. С. 43–47; Внедрение механизма привлечения инвестиций в модернизацию (реконструкцию) тепловых электростанций и увеличение сроков проведения конкурентного отбора мощности до начала поставки мощности / Министерство энергетики Российской Федерации. 2019. 15 с. URL: [https://minenergo.gov.ru/upload/iblock/657/4q1rwgn5fuovqgq65cncnrkk6j23ro5k/1.2\\_Vnedrenie\\_mehaniizma\\_privlech\\_investiciy\\_v\\_modernizaciyu\\_TES\\_2019\\_2.pdf](https://minenergo.gov.ru/upload/iblock/657/4q1rwgn5fuovqgq65cncnrkk6j23ro5k/1.2_Vnedrenie_mehaniizma_privlech_investiciy_v_modernizaciyu_TES_2019_2.pdf) (дата обращения: 12.09.2023).

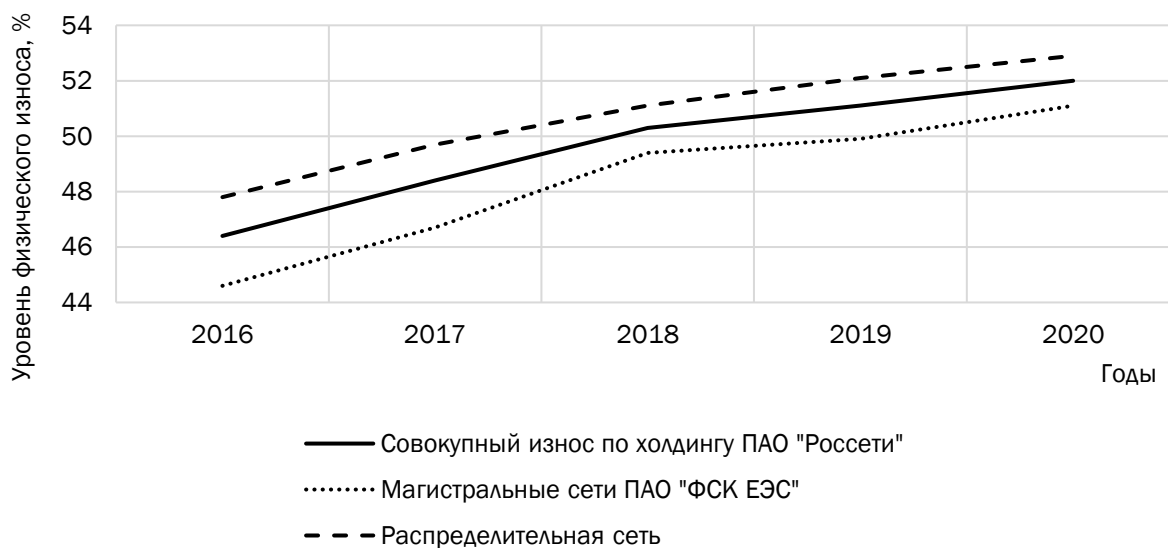


Рис. 2. Динамика износа основных фондов холдинга ПАО «Россети»\*

\* Репетюк С.В. Электросетевой комплекс Российской Федерации: анализ состояния и организационная структура. Москва : Ин-т экономики естеств. монополий РАНХиГС, 2020. 37 с.

литика [1; 2]. Вопрос разработки и внедрения в производственную деятельность энергопредприятий технологических новшеств стоит особенно остро на фоне не только наступающего энергетического перехода, но и разворачивающегося глобального энергетического кризиса.

Ситуация обостряется на фоне необходимости комплексной модернизации энерге-

тики, состояние которой характеризуется негативными тенденциями. Так, наблюдается высокий износ основных фондов как в генерации, так и в электросетевом комплексе. Две трети оборудования имеет выработанный ресурс 100% [3]. Средний возраст оборудования 34 года, более 30% старше 45 лет, а почти 20 ГВт – старше 55 лет (рис. 1). В электросетевом комплексе страны более 50% оборудова-

ния подстанций и ЛЭП имеют возраст более 30 лет. Физический износ основных фондов ПАО «Россети» вырос с 46,4% в 2016 г. до 52% в 2020 г. (рис. 2).

В части импортозамещения имеет место отставание по некоторым позициям, например, в производстве коммутационных аппаратов, оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом, датчиков систем автоматизации, серверного оборудования [4]. Существует также ряд барьеров, замедляющих реализацию программ цифровой трансформации, к которым, в частности, относятся: слабая степень согласованности между заявленными целями таких программ и возможностями их выполнения на уровне отдельных районов электрических сетей и локальных генерирующих энергообъектов; отсутствие инструментов внутри- и межотраслевого сбора и передачи цифровых данных; несовершенство нормативно-правовой базы в области кибербезопасности [5]. При определенном профиците устанавливаемой мощности сохраняется высокая потребность ввода новых энергообъектов (как в генерации, так и в электрических сетях) для решения проблем интеграции цифровых и аналоговых технологий [6].

Несмотря на высокую степень потребности в преобразованиях, энергетика остается достаточно консервативной отраслью, с осторожно-

стью внедряет новые производственные технологии, методы управления, инструменты разработки инноваций и осуществляет соответствующие организационные изменения.

Одним из малоиспользуемых, но важных инструментов, решающих данные задачи, являются технологические стартапы (различные трактовки этого термина отражены в табл. 1), которые могли бы обеспечить качественный прорыв в энергетике.

К внутренним факторам, определяющим уровень активности технологических стартапов, как правило, относят бизнес-модель, уровень финансирования, наличие минимально жизнеспособного продукта, опыт членов команды стартапа. Другие факторы – внешние, которые многие исследователи объединяют в понятие инфраструктуры. Чем выше комплексность и наукоемкость вида деятельности, в которой создается стартап, тем больше взаимосвязанных элементов она в себя включает. При этом можно сделать вывод о прямой зависимости между уровнем развития инфраструктуры и успешностью поддерживаемого ею вида деятельности [7]. Исходя из этого, при идентификации возможностей осуществления технологического предпринимательства в энергетике того или иного региона, создания в них технологических стартапов важное значение приобретает оценка состава и уровня развития соответствующей инфраструктуры.

Таблица 1

## Систематизация трактовок технологического стартапа

Автор	Определение
Дж.Х. Ким, С.Дж. Юн, Дж.К. Ан <sup>1)</sup>	Технологические стартапы классифицируются по интенсивности НИОКР и роли нематериальных активов
Т. Байлетти <sup>2)</sup>	Деятельность технологического стартапа определяется как развитие специализированных технических знаний и инвестиций в производственные активы с целью создания ценности для предприятия
Л. Боллинджер, К. Хоуп, Дж.М. Атербек <sup>3)</sup>	Технологические стартапы осуществляют процесс создания стоимости с помощью уникальной технологии
Дж.М. Кейнс <sup>4)</sup>	Технологический стартап создает новые продукты и услуги, которые приводят к повышению спроса и требуют высококвалифицированной рабочей силы

<sup>1)</sup> Kim J.H., Yoon S.J., Ahn J.K. An empirical analysis of characteristics and job creations in technology-based start-ups // Korea Rev. Appl. Econ. 2015. No. 17. Pp. 167–193.

<sup>2)</sup> Bailetti T. Technology entrepreneurship: overview, definition, and distinctive aspects // Technology Innovation Management Review. 2012. No. 2. Pp. 5–12.

<sup>3)</sup> Bollinger L., Hope K., Utterback J.M. A review of literature and hypotheses on new technology-based firms // Resources Policy. 1983. No. 12. Pp. 1–14.

<sup>4)</sup> Keynes J.M. The general theory of employment, interest and money. London : Macmillan, 1936.

Целью данного исследования является разработка специализированной методики, обеспечивающей оценку развития инфраструктуры для создания технологических стартапов в энергетике регионов РФ как механизма активизации инновационной деятельности в этой стратегически значимой отрасли народного хозяйства.

### Методы

Настоящее исследование построено в трехэтапной логике. На первом этапе на основе анализа и систематизации научных публикаций определены перспективные формы технологических стартапов, проведено концептуальное проектирование моделей соответствующей инфраструктуры. На втором этапе применялись экономико-метрические методы, метод весовых коэффициентов, которые позволили определить показатели, характеризующие состояние инфраструктуры технологических стартапов, и выполнить необходимые критериальные оценки. Третий этап предполагал интерпретацию выводов и формулирование рекомендаций для практического применения методики.

Ресурсной базой исследования являлись: первичные данные, собранные в ходе анкетирования специалистов энергокомпаний; научные публикации по проблемам технологического предпринимательства и инновационного развития отрасли; отечественные и зарубежные кейсы реализации предпринимательских проектов. Количественные данные получены исходя из анализа отчетности энергетических компаний (ПАО «РусГидро», «Росатом», ПАО «Россети», ПАО «Т Плюс»), инвестиционных фондов (ФРИИ, Skolkovo Ventures), бизнес-инкубаторов (Бизнес-инкубатор НИУ ВШЭ, Инкубатор «Ингрия», Бизнес-инкубатор инновационных проектов УрФУ), а также данных федеральной статистики.

### Результаты

**Уточнение терминологии.** В целях определения рамок рассматриваемой тематики и усовершенствования необходимого для исследования понятийного аппарата проведено изучение и обобщение мнений российских и за-

рубежных экспертов относительно трактовки термина инфраструктуры (табл. 2).

Исходя из представленных в табл. 2 определений, можно выделить ряд особенностей, присущих инфраструктуре:

- ◆ она представляет собой совокупность различных организаций/институтов;
- ◆ каждый из них обеспечивает определенный вид деятельности;
- ◆ как правило, эти организации взаимосвязаны и активно взаимодействуют между собой в рамках единой системы.

Важно отметить, что исследователи рассматривают инфраструктуру с разных сторон, выделяя как ее физическое воплощение (например, дороги, средства информационной или электрической связи), так и функциональные характеристики (например, поддержка предпринимательской деятельности).

В контексте данной статьи подчеркнем, что энергетика является уникальной отраслью, поскольку зависима и неотделима от обоих воплощений инфраструктуры одновременно. С одной стороны, особенности продуктов энергетического производства требуют немедленной доставки до потребителя. Однако накопление энергии – пока что трудоемкий и экономически нецелесообразный процесс, требующий не только развитой транспортной сети, но и крупномасштабных систем промышленного накопления и аккумуляирования. С другой стороны, высокие требования к надежности, большой объем капитальных вложений продлевают сроки окупаемости и уменьшают показатели эффективности инвестиций, в результате чего для крупных проектов, например программ технологической модернизации, требуется институциональная и государственная поддержка. Как результат, даже столь простой пример, как замена счетчиков на более «умные» в рамках одного региона, требует кооперации большого количества управляющих организаций, государственных органов, энергетических компаний и даже средств массовой информации. Уже только эти факторы оказывают существенное влияние на предпринимательскую активность в энергетике и замедляют темпы внедрения инноваций по сравнению с другими отраслями.

Таблица 2

## Многообразие определений инфраструктуры

Автор	Определение
Р. Йохимсен <sup>1)</sup>	Совокупность материальных и нематериальных активов, принадлежащих как экономическим агентам, так и обслуживающим их организациям, которые позволяют максимально эффективно осуществлять свою деятельность тем субъектам, которые имеют к ним доступ
Большой толковый словарь русского языка <sup>2)</sup>	Совокупность предприятий, учреждений, систем управления, средств связи, обеспечивающая деятельность общества или какой-либо ее сферы
Д.И. Кокурин, К.Н. Назин <sup>3)</sup>	Комплекс организационно-экономических институтов, непосредственно обеспечивающих условия реализации инновационных процессов хозяйствующими субъектами (в том числе специализированными инновационными организациями) на основе принципов эффективности национальной экономики и ее субъектов в условиях конъюнктурных колебаний рынка
Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ <sup>4)</sup>	Информационные системы, информационно-телекоммуникационные сети, автоматизированные системы управления, а также сети электросвязи, используемые для организации их взаимодействия
Д. Болдвин, Д. Диксон <sup>5)</sup>	Совокупность активов, которые имеют длительный жизненный цикл, требуют большого количества времени для создания и обладают незначительным количеством субститутов в краткосрочной перспективе. Они обеспечивают создание товаров и оказание услуг, по которым сложно или невозможно поддерживать запасы, а также являются промежуточными для других товаров, услуг, факторов производства
В. Бур <sup>6)</sup>	Сумма всей доступной экономической информации, увеличивающей потенциальные экономические возможности экономических агентов.
А.И. Кузнецова <sup>7)</sup>	В общем виде инфраструктура как объект исследования – это совокупность общих условий производства и жизнедеятельности населения, возникающих в системе общественного разделения труда.

<sup>1)</sup> Jochimsen R. Theorie der Infrastruktur. Grundlagen der marktwirtschaftlichen entwicklung = [Теория инфраструктуры. Основы развития рыночной экономики]. Tübingen : J.C.B. Mohr. 1966.

<sup>2)</sup> Большой толковый словарь русского языка / сост. и гл. ред. С.А. Кузнецов. Санкт-Петербург : Норинт, 2000. С. 397.

<sup>3)</sup> Кокурин Д.И., Назин К.Н. Формирование и реализация инфраструктурного потенциала экономики России. Москва : Транслит, 2011. С. 84.

<sup>4)</sup> О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации : федер. закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_220885/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/) (дата обращения: 12.09.2023).

<sup>5)</sup> Baldwin J.R., Dixon J. Infrastructure capital: What is it? Where is it? How much of it is there? URL: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/15-206-x/15-206-x2008016-eng.pdf?st=ogZPJtUL> (дата обращения: 12.09.2023).

<sup>6)</sup> Buhr W. What is infrastructure? URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/83199/1/107-03.pdf> (дата обращения: 12.09.2023).

<sup>7)</sup> Кузнецова А.И. Инфраструктура: вопросы теории, методологии и прикладные аспекты современного инфраструктурного обустройства. Геоэкономический подход. Изд. 3-е. Москва : КомКнига, 2013. 456 с.

Выявленные особенности инфраструктуры легли в основу построения ее концептуальной модели применительно к технологическим стартапам в энергетике. Под концептуальной моделью понимают абстрактную модель, определяющую структуру моделируемой системы, свойства ее элементов и причинно-следственные связи, присущие системе, а также значимые для достижения цели моделирования [8]. В ее состав включены участники

технологического предпринимательства, связующие их институты, предпринимательская инфраструктура, результаты взаимодействия участников.

Говоря об энергетическом рынке, нужно учитывать тот факт, что его игроки могут выступать как в роли технологического стартапа, так и в роли инвестора/заказчика, приобретающего инновации на стороне, что меняет конфигурацию инфраструктуры.

Первый сценарий предполагает, что энергетическая компания является создателем энергетического стартапа. На рис. 3 видно, как важна роль регулятора, который выступает не просто в качестве поддерживающей структуры для создания стартапа, но является заказчиком изменений в определенной области энергетического рынка, может быть инвестором в особо дорогостоящих проектах, своего рода «страховкой». Также отметим, что в этом сценарии наблюдается более тесное сотрудничество с университетами и инкубаторами, куда направляется запрос на знаниевую поддержку в реализации сложных проектов, помощь в развитии инновационных команд.

Теперь рассмотрим сценарий, где энергетическая компания выступает в качестве заказчика технологий. В данном случае характер взаимодействия элементов инфраструктуры меняется следующим образом. Энергетическая компания-заказчик гораздо более активно влияет на других участников инфраструктуры, стараясь сфокусировать их деятельность на поддержке технологических предпринимателей. Более того, поддержка может оказы-

ваться как малым технологическим предприятиям, стартапам, так и организациям, созданными ей самой (рис. 4).

В данном случае инвестор заинтересован не просто в возврате своих финансовых ресурсов, ему нужны реальные инновации. Обладая обширными ресурсами, энергокомпания-заказчик стремится организовать инновационный процесс у технологического предпринимателя, целенаправленно привлекая к взаимодействию другие элементы системы.

**Методика оценки развития инфраструктуры технологических стартапов.** Исходя из предложенных моделей инфраструктуры, сформирована соответствующая методика оценки ее развития. Она основывается на работах по оценке инфраструктуры Всемирного банка [9], М.Дж. Форда [10] и Управления по энерго- и водоснабжению [11]. Учитывая многообразие элементов, необходимо привести их к интегральному показателю, что достигнуто с помощью применения метода весов, основанных на экспертной оценке. Основой методики является расчет интегрального показателя обеспеченности инфраструктуры компо-

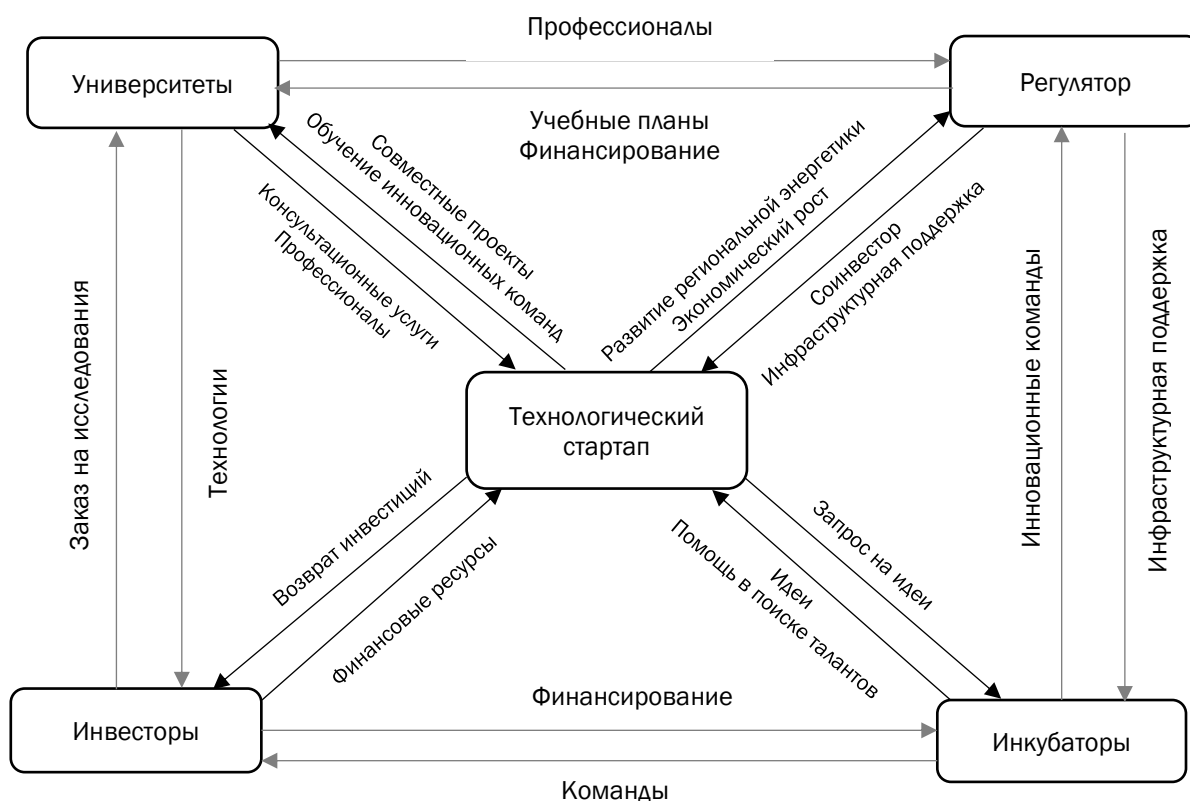


Рис. 3. Схема инфраструктуры, где энергетическая компания – создатель стартапа

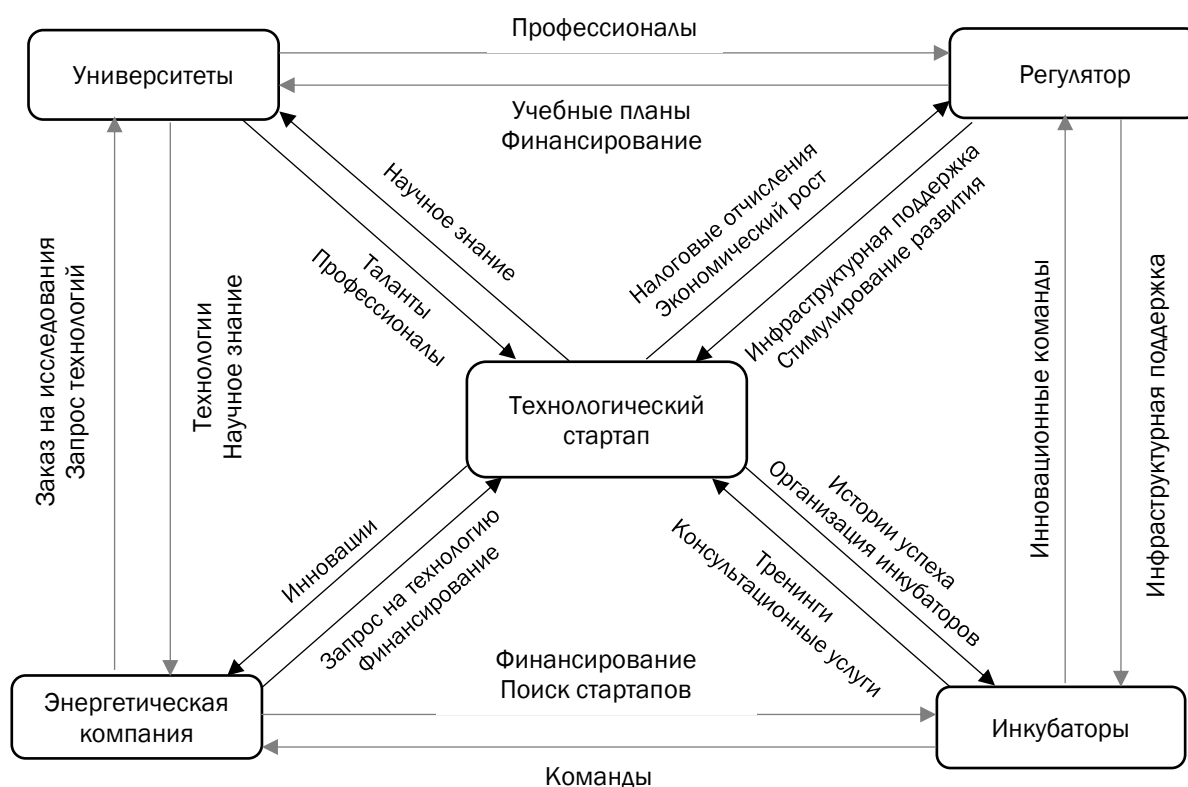


Рис. 4. Схема инфраструктуры, где энергетическая компания – заказчик инноваций

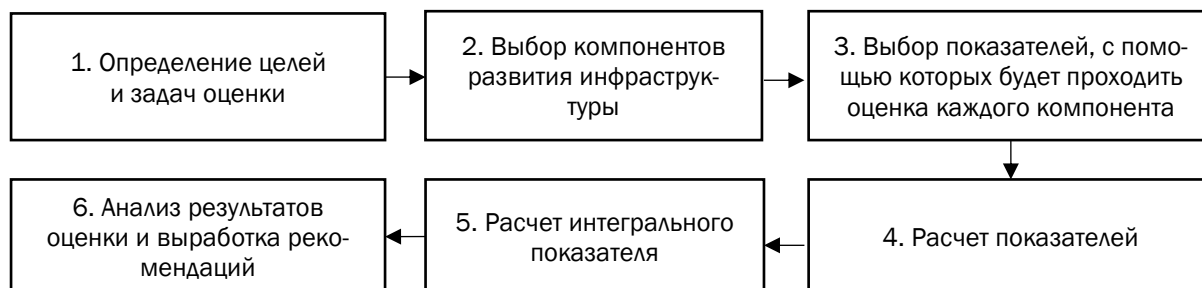


Рис. 5. Методика оценки развития инфраструктуры

нентами развития, структурный анализ механизмов взаимодействия субъектов инфраструктуры, а также вклад каждого компонента в общий результат. В общем виде предлагаемая автором методика представлена на рис. 5.

На первом этапе определяются цели и задачи оценки развития инфраструктуры, которые зависят от субъекта, проводящего оценку, и области применения результатов. Это позволяет конкретизировать требования к критериям оценки, а также обеспечить правильную интерпретацию результатов.

На втором этапе выбираются компоненты развития инфраструктуры, которые диктуются спецификой анализируемой отрасли (рынка). На третьем этапе подбираются показатели, которые позволяют оценить каждый компонент инфраструктуры. В данном случае они должны отражать существенные особенности описанных выше элементов системы. Набор показателей приведен в табл. 3.

На четвертом этапе происходит расчет показателей. В рамках исследования использовались данные для нескольких регионов РФ (табл. 4).



Показатели развития инфраструктуры технологического стартапа

Показатели	Расчетная формула	Использованные данные для расчета
Доля инвестиций в инновационные проекты в общем объеме инвестиций в регионе	$k_{ви} = \frac{O_{ип}}{O_{и}}$ <p>где <math>O_{ип}</math> – величина инвестиций в инновационные проекты; <math>O_{и}</math> – объем инвестиций в основные средства в регионе</p>	Данные федеральной статистики, отчеты аудиторских компаний
Доля инвестиций в технологические стартапы среди инновационных проектов	$k_{уи} = \frac{I_{и}}{I_{о}}$ <p>где <math>I_{и}</math> – объем инвестиций в технологическое предпринимательство; <math>I_{о}</math> – общий объем инвестиций в инновационные проекты</p>	Данные федеральной статистики, отчеты аудиторских компаний
Активность акселераторов в регионе	$k_{ви} = \frac{O_{иа}}{O_{ви}}$ <p>где <math>O_{ви}</math> – величина венчурных инвестиций в региональной экономике; <math>O_{и}</math> – общий объем венчурных инвестиций в регионе</p>	Отчетность венчурных фондов, акселераторов
Доля венчурных инвестиций в энергетический сектор	$k_{ви} = \frac{O_{иэ}}{O_{и}}$ <p>где <math>O_{иэ}</math> – величина венчурных инвестиций в энергетический сектор; <math>O_{и}</math> – общий объем венчурных инвестиций в регионе</p>	Отчетность акселераторов, бизнес-инкубаторов
Доля затрат на научные услуги в общем объеме инвестиций в регионе	$k_{ну} = \frac{O_{ну}}{O_{и}}$ <p>где <math>O_{ну}</math> – объем инвестиций в научно-исследовательскую деятельность; <math>O_{и}</math> – общий объем инвестиций в инновационные проекты</p>	Данные федеральной и региональной статистики
Доля затрат на прикладные исследования и разработки в общем объеме затрат на исследования	$k_{пи} = \frac{C_{пи}}{C_{и}}$ <p>где <math>C_{пи}</math> – объем затрат на прикладные исследования; <math>C_{и}</math> – объем затрат на исследования</p>	Данные федеральной и региональной статистики
«Удобство» создания предприятия	$k_{пи} = \frac{K_{уп}}{100}$ <p>где <math>K_{уп}</math> – экспертная оценка условий и скорости создания предприятия</p>	Оценка Всемирного банка
Простота механизма уплаты налогов	$k_{пи} = \frac{K_{пп}}{100}$ <p>где <math>K_{пп}</math> – экспертная оценка налоговой политики</p>	Оценка Всемирного банка

Интегральный показатель предлагается рассчитывать по формуле:

$$\sum K_i \times V_i,$$

где  $K_i$  – показатель развития инфраструктуры;  
 $V_i$  – весовой коэффициент.

Весовые коэффициенты в формуле определяются с помощью экспертных оценок, выполняемых специалистами в области энергетики, технологических стартапов и профильного образования.

Было опрошено 47 сотрудников энергетических компаний, которым было предложено

проранжировать коэффициенты по степени важности. Распределение весов представлено в табл. 5.

Пятый этап – расчет интегрального показателя для анализируемых регионов, результаты которого приведены в табл. 6. Чем ближе значение показателя к единице, тем более развитой является инфраструктура технологических стартапов.

Представим результаты расчетов посредством нанесения показателей на карту РФ (рис. 6).

Таблица 4

## Расчет показателей развития инфраструктуры стартапов

Показатели	Свердловская обл.	УФО	ЦФО	СЗФО	СФО	ДФО	Россия
Доля инвестиций в инновационные проекты в общем объеме инвестиций в регионе	0,122	0,031	0,132	0,113	0,125	0,061	0,099
Доля инвестиций в технологические стартапы среди инновационных проектов	0,521	0,573	0,531	0,481	0,415	0,542	0,545
Активность акселераторов в регионе	0,004	0,005	0,028	0,02	0,004	0,012	0,041
Доля венчурных инвестиций в энергетику	0,001	0,002	0,008	0,005	0,008	0,005	0,012
Доля затрат на научные услуги в общем объеме инвестиций в регионе	0,115	0,021	0,094	0,125	0,022	0,015	0,062
Доля затрат на прикладные исследования и разработки в общем объеме затрат на исследования	0,823	0,943	0,823	0,834	0,615	0,651	0,826
Удобство создания предприятия	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935
Удобство налоговых расчетов	0,805	0,805	0,805	0,805	0,805	0,805	0,805

Таблица 5

## Ранжирование весовых коэффициентов

Показатели	Вес
Доля инвестиций в инновационные проекты в общем объеме инвестиций в регионе	0,15
Доля инвестиций в технологические стартапы среди инновационных проектов	0,10
Активность акселераторов в регионе	0,17
Доля венчурных инвестиций в энергетику	0,15
Доля затрат на научные услуги в общем объеме инвестиций в регионе	0,10
Доля затрат на прикладные исследования и разработки в общем объеме затрат на исследования	0,10
Удобство создания предприятия	0,10
Удобство налоговых расчетов	0,13

Таблица 6

## Интегральный показатель развития инфраструктуры технологического стартапа

Показатели	Свердловская обл.	УФО	ЦФО	СЗФО	СФО	ДФО	Россия
Интегральный показатель развития	0,436	0,431	0,440	0,356	0,319	0,325	0,433

**Обсуждение**

Проведенное исследование показало, что регионы Российской Федерации достаточно сильно различаются по характеру развития инфраструктуры технологических стартапов в энергетике. Более того, даже в рамках одного федерального округа инновационный потен-

циал территорий существенно дифференцируется. Например, согласно расчету, одна Свердловская область догоняет Центральный федеральный округ и Москву, где традиционно сосредоточены центры инноваций и привлекается больше финансирования, в то время как УФО в целом отстает от этих регионов.

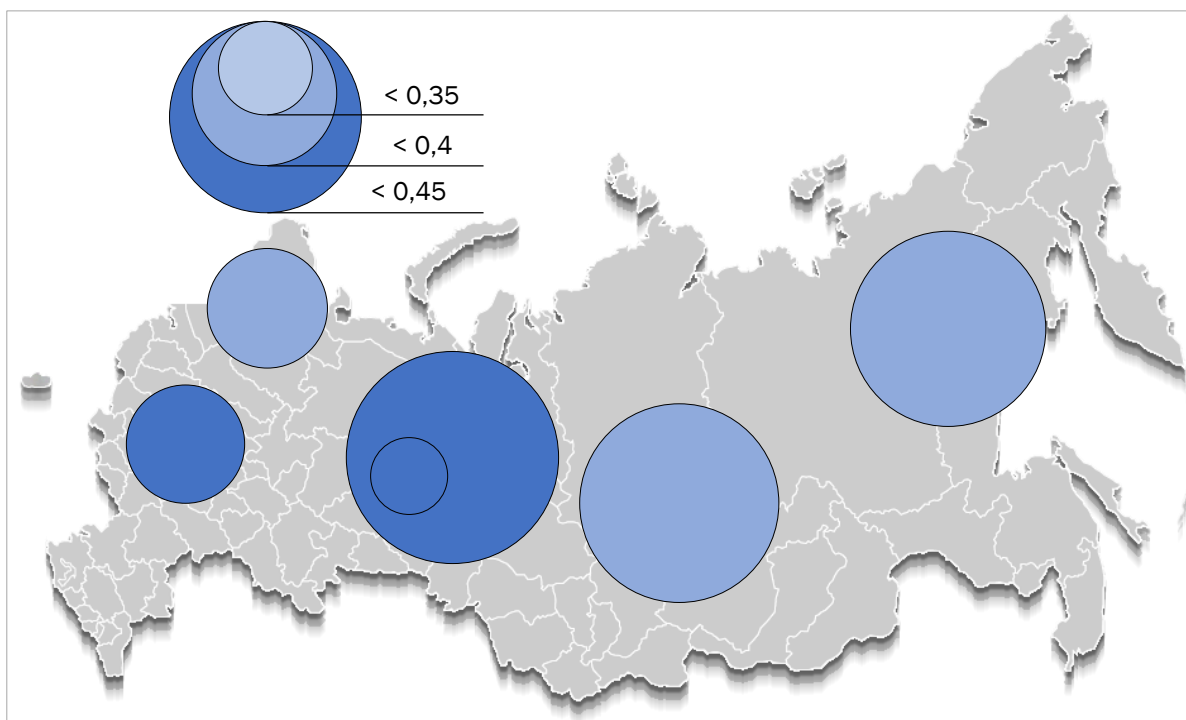


Рис. 6. Визуализация показателей степени развития инфраструктуры стартапов

Произведенные расчеты выявили, что чем выше интегральный показатель развития инфраструктуры технологических стартапов, тем легче инновационным компаниям будет осуществлять свою деятельность, разрабатывать и выводить на рынок новшества. Успех напрямую зависит от объемов привлекаемого финансирования и доли рынка, которую может занять стартап. Следовательно, в первую очередь необходимо учитывать степень развитости венчурного рынка региона, наличие достаточного количества инвесторов.

Также важна степень развития необходимой энергетической инфраструктуры (состав генерирующих мощностей, производственно-эксплуатационные характеристики используемого оборудования, наличие установок малой энергетики, протяженность электрических сетей и др.), если разрабатываемая инновация напрямую связана с ее эксплуатацией. В таком случае данный фактор будет иметь приоритет при определении локализации стартапа, так как более грамотное размещение позволит проводить тестирование разрабатываемой технологии в привязке к конкретным объектам, что даст возможность быстрее выйти в стадию опытной, а затем серийной эксплуатации инновационного решения.

Например, следует обратить внимание на существенную разницу региональных энергосистем по типам (структуре) генерирующих мощностей, использованию того или иного вида топлива. Так, в Сибирском федеральном округе распространение получила гидроэнергетика, в центральной части – газовая и атомная, в южных регионах – возобновляемая (во многом связано с природно-климатическими особенностями регионов и их обеспеченностью теми или иными видами энергоресурсов) [12]. Следовательно, при создании технологических стартапов желательно привязывать их профиль к подобным региональным особенностям, чтобы повысить вероятность успеха организации.

Еще одним фактором успешного создания прорывных инноваций является наличие необходимой научной инфраструктуры. Регионы, в которых присутствует большая концентрация организаций, генерирующих научное знание, профессиональных компетенций в области управления инновационными командами, могут являться наиболее привлекательными при разработке наукоемких технологий. Таким образом, весьма предпочтительным является наличие университетов на территории региона, снабжающих отрасль новыми знаниями и кадрами для работы стартапов.

Наиболее финансово привлекательными на данный момент в России являются Москва и Санкт-Петербург, где есть возможность привлечения большего количества инвестиций, а также более обеспеченный рынок сбыта, чем в других регионах. Особые экономические зоны типа «Сколково», «Иннополис» и «Алабуга» привлекают удобными условиями создания стартапов, большой концентрацией профессионалов с необходимыми для успеха компетенциями в области управления и осуществления данного вида бизнеса. Подобные ОЭЗ предлагают различные сервисы для своих резидентов: льготное налогообложение, участие в профильных мероприятиях, акселерационные программы, медиасопровождение [13]. Научно-технологические центры, например Новосибирск, могут послужить хорошей площадкой для разработки технологий, требующих большой концентрации научных разработок и ученых, обладающих актуальными знаниями и компетенциями в необходимой области науки [14].

Тем не менее нельзя не упомянуть о различных мероприятиях, которые проводятся в масштабах региона или страны и способствуют росту инновационной активности, повышая привлекательность открытия стартапов. Одним из таких примеров являются так называемые хакатоны (марафоны программистов), где небольшие команды, состоящие из специалистов разных областей разработки ПО, вместе работают над решением какой-либо проблемы. Ежегодно их проводят Яндекс, «ВКонтакте», Сбер, однако все больше компаний за пределами IT-сектора начали перенимать подобные практики. Также стоит выделить конкурсы и мероприятия для венчурного рынка (например, Skolkovo Startup Village и Startup Tour), различные инкубаторы, которые направлены на популяризацию создания инноваций, предпринимательской деятельности и стартапов.

В случае если регион обладает низкой оценкой интегрального показателя, рекомендуется принять решение о релокации команды в более привлекательный для данного вида деятельности регион. Такое явление часто наблюдается на практике, когда команды из своих регионов перемещаются в более подходящий для их вида деятельности.

## Заключение

Современная энергетика испытывает острую потребность в инновационном обновлении производственного аппарата и основных фондов. Эта задача усложняется в связи с санкционными ограничениями, а политика импортозамещения должна естественным образом стимулировать создание новых наукоемких производств, обеспечивающих потребность данной стратегически значимой отрасли в инновациях, на территории страны.

Как показано в настоящей статье, весьма большой потенциал для активизации инновационного процесса в энергетике имеют технологические стартапы, для создания которых в регионах необходима инфраструктура с определенным набором параметров.

В данном исследовании рассмотрен ряд определений инфраструктуры, которая представляет собой сложную систему, состоящую из многообразия взаимодействующих и взаимозависимых элементов, выполняющих поддерживающую функцию для тех или иных видов деятельности. Составлены концептуальные модели инфраструктуры технологических стартапов в энергетике, в которых отражено многообразие участников деятельности и их взаимодействие при различных сценариях: в первом энергетическая компания выступает сама создателем стартапа, во втором – инвестором, который поддерживает разработку новых технологий.

Предложена методика оценки развития инфраструктуры технологических стартапов, основанная на расчете интегрального показателя обеспеченности инфраструктуры компонентами развития, структурном анализе взаимодействия ее объектов, а также вклада каждого компонента в общий результат. Проведена оценка нескольких регионов РФ, на основе которой рассчитан интегральный показатель. Результаты расчета визуализированы и нанесены на карту, что позволяет проводить сравнение степени развития инфраструктуры выбранных для анализа регионов. Даны рекомендации по использованию методики при выборе локации для открытия стартапа, проанализированы наиболее интересные для данного вида деятельности регионы, а также показан их опыт в стимулировании развития инноваций.

### Список источников

1. Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., Kaplin D.D. Asset management in grid companies using integrated diagnostic devices // International Journal of Energy Production and Management. 2019. Vol. 3, Issue 4. Pp. 230–243. doi:10.2495/EQ-V4-N3-230-243.
2. Asset management of energy company based on risk-oriented strategy / L.D. Gitelman, M.V. Kozhevnikov, G.S. Chebotareva, O.A. Kaimanova // WIT Transactions on Ecology and the Environment. 2020. Vol. 246. Pp. 125–135. doi:10.2495/EPM200121.
3. Паламарчук С.И. Состояние и перспективы развития рынка электроэнергии в России // Энергетик. 2018. № 6. С. 43–47.
4. «Русгидро» рассказало о проблемах в импортозамещении. URL: [https://www.risk-news.ru/news/rusgidro\\_rasskazal\\_o\\_problemaxh\\_v\\_importozameshchenii/](https://www.risk-news.ru/news/rusgidro_rasskazal_o_problemaxh_v_importozameshchenii/) (дата обращения: 12.09.2023).
5. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская [и др.] ; рук. авт. кол. П.Б. Рудник ; науч. ред. Л.М. Гохберг, П.Б. Рудник, К.О. Вишневецкий, Т.С. Зинина ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва : Изд. дом ВШЭ, 2021. 239 с.
6. Шилова Л.А., Адамцевич А.О. Интеграция цифровых технологий как ключевой фактор развития российской энергетики // Энергетическая политика. 2020. URL: <https://energypolicy.ru/integraciya-cifrovyyh-tehnologij-kak-k/energetika/2020/14/10/> (дата обращения: 12.09.2023).
7. Саттарова М.Р. Инфраструктура малого бизнеса: особенности и взаимодействие ее элементов // Вестник ТГУПБП. 2016. № 2.
8. Conceptual model development using a generic Features, Events, and Processes (FEP) database for assessing the potential impact of hydraulic fracturing on groundwater aquifers / A. Tatomir, C. McDermott, J. Bensabat [et al.] // Advances in Geosciences. 2018. Vol. 45. Pp. 185–192. doi:10.5194/adgeo-45-185-2018.
9. World Bank Group. Simplified methodology for the preparation and evaluation of educational infrastructure projects (English). Washington, D.C. 2016. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/946041475039526657/Simplified-methodology-for-the-preparation-and-evaluation-of-educational-infrastructure-projects> (дата обращения: 12.09.2023).
10. Ford M.J., Abdulla A. New methods for evaluating energy infrastructure development risks // Risk Analysis. 2021. No. 43. URL: <https://doi.org/10.1111/risa.13727> (дата обращения: 12.09.2023).
11. Regulator for energy and water services. Methodology and Criteria for Evaluating Investments in Electricity and Gas Infrastructure in accordance with Article 13(6) of Regulation (EU) No. 347/2013<sup>1</sup>. URL: [https://meae.gov.mt/en/public\\_consultations/meh-energy/documents/methodology%20and%20criteria%20for%20%20evaluation%20of%20infrastructure%20projects%20\(electricity%20and%20gas\)-article%2013\(6\)-regulation%20347-2013.pdf](https://meae.gov.mt/en/public_consultations/meh-energy/documents/methodology%20and%20criteria%20for%20%20evaluation%20of%20infrastructure%20projects%20(electricity%20and%20gas)-article%2013(6)-regulation%20347-2013.pdf) (дата обращения: 12.09.2023).
12. Основные характеристики Российской электроэнергетики / Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/532> (дата обращения: 12.09.2023).
13. Особые экономические зоны / Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe\\_razvitie/instrumenty\\_razvitiya\\_territoriy/osobye\\_ekonomicheskie\\_zony/](https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osobye_ekonomicheskie_zony/) (дата обращения: 12.09.2023).
14. Молодцова О.П. Факторы, влияющие на научно-технологическую деятельность в регионе // Стратегии бизнеса. 2022. № 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayuschie-na-nauchno-tehnologicheskuyu-deyatelnost-v-regione> (дата обращения: 12.09.2023).

### References

1. Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., Kaplin D.D. Asset management in grid companies using integrated diagnostic devices // International Journal of Energy Production and Management. 2019. Vol. 3, Issue 4. Pp. 230–243. doi:10.2495/EQ-V4-N3-230-243.
2. Asset management of energy company based on risk-oriented strategy / L.D. Gitelman, M.V. Kozhevnikov, G.S. Chebotareva, O.A. Kaimanova // WIT Transactions on Ecology and the Environment. 2020. Vol. 246. Pp. 125–135. doi:10.2495/EPM200121.
3. Palamarchuk S.I. The state and prospects of development of the electricity market in Russia // The Power Engineer. 2018. No. 6. Pp. 43–47.

4. Rushydro talked about the problems in import substitution. URL: [https://www.risk-news.ru/news/rusgidro\\_rasskazal\\_o\\_problemaxh\\_v\\_importozameshchenii/](https://www.risk-news.ru/news/rusgidro_rasskazal_o_problemaxh_v_importozameshchenii/) (date of access: 12.09.2023).

5. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities : report for the XXII April international scientific conference on problems of economic and social development, Moscow, April 13–30, 2021 / G.I. Abdrakhmanova, K.B. Bykhovsky, N.N. Veselitskaya [et al.] ; the head of the team of authors P.B. Rudnik ; scientific editors L.M. Gokhberg, P.B. Rudnik, K.O. Vishnevsky, T.S. Zinina ; National Research University Higher School of Economics. Moscow : Publishing House of the HSE, 2021. 239 p.

6. Shilova L.A., Adamtsevich A.O. Integration of digital technologies as a key factor in the development of Russian energy // Energy Policy. 2020. URL: <https://energypolicy.ru/integraciya-czifrovyyh-tehnologij-kak-k/energetika/2020/14/10/> (date of access: 12.09.2023).

7. Sattarova M.R. Small business infrastructure: features and interaction of its elements // Bulletin of the Tajik state university of law, business and politics. 2016. No. 2.

8. Conceptual model development using a generic Features, Events, and Processes (FEP) database for assessing the potential impact of hydraulic fracturing on groundwater aquifers / A. Tatomir, C. McDermott, J. Bensabat [et al.] // Advances in Geosciences. 2018. Vol. 45. Pp. 185–192. doi:10.5194/adgeo-45-185-2018.

9. World Bank Group. Simplified methodology for the preparation and evaluation of educational infrastructure projects (English). Washington, D.C. 2016. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/946041475039526657/Simplified-methodology-for-the-preparation-and-evaluation-of-educational-infrastructure-projects> (date of access: 12.09.2023).

10. Ford M.J., Abdulla A. New methods for evaluating energy infrastructure development risks // Risk Analysis. 2021. No. 43. URL: <https://doi.org/10.1111/risa.13727> (date of access: 12.09.2023).

11. Regulator for energy and water services. Methodology and Criteria for Evaluating Investments in Electricity and Gas Infrastructure in accordance with Article 13(6) of Regulation (EU) No. 347/2013<sup>1</sup>. URL: [https://meae.gov.mt/en/public\\_consultations/meh-energy/documents/methodology%20and%20criteria%20for%20%20evaluation%20of%20infrastructure%20projects%20\(electricity%20and%20gas\)-article%2013\(6\)-regulation%20347-2013.pdf](https://meae.gov.mt/en/public_consultations/meh-energy/documents/methodology%20and%20criteria%20for%20%20evaluation%20of%20infrastructure%20projects%20(electricity%20and%20gas)-article%2013(6)-regulation%20347-2013.pdf) (date of access: 12.09.2023).

12. The main characteristics of the Russian electric power industry / Ministry of Energy of the Russian Federation. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/532> (date of access: 12.09.2023).

13. Special economic zones / Ministry of Economic Development of the Russian Federation. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe\\_razvitie/instrumenty\\_razvitiya\\_territoriy/oso-bye\\_ekonomicheskie\\_zony/](https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/oso-bye_ekonomicheskie_zony/) (date of access: 12.09.2023).

14. Molodtsova O.P. Factors influencing scientific and technological activity in the region // Business Strategies. 2022. No. 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayushchie-na-nauchno-tehnologicheskuyu-deyatelnost-v-regione> (date of access: 12.09.2023).

#### **Информация об авторе**

*Е.М. Стариков* – преподаватель Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

#### **Information about the author**

*E.M. Starikov* – lecturer of Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin.

Статья поступила в редакцию 14.11.2023; одобрена после рецензирования 27.11.2023; принята к публикации 18.12.2023.

The article was submitted 14.11.2023; approved after reviewing 27.11.2023; accepted for publication 18.12.2023.