

Учредитель:  
ООО «Русайнс»

Свидетельство  
о регистрации СМИ  
ПИ № ФС 77-39326  
выдано 01.04.2010  
ISSN 0131-7768  
Подписной индекс  
Роспечати 81149

Адрес редакции:  
117218, Москва,  
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
E-mail: izdatgasis@yandex.ru  
Сайт: <http://economy-journal.ru/>

Отпечатано в типографии  
ООО «Русайнс»,  
117218, Москва,  
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
Подписано в печать: 12.07.2022  
Цена свободная  
Тираж 300 экз. Формат: А4

Все материалы, публикуемые в  
журнале, подлежат внутреннему  
и внешнему рецензированию

**Журнал входит в Перечень ВАК ведущих рецензируемых  
научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы  
основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Абелев Марк Юрьевич**, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ  
**Афанасьев Антон Александрович**, д-р экон. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории социального моделирования, ЦЭМИ РАН  
**Афанасьев Михаил Юрьевич**, д-р экон. наук, проф., заведующий лабораторией прикладной эконометрики, ЦЭМИ РАН  
**Балабанов Владимир Семенович**, д-р экон. наук, проф., президент-ректор Российской академии предпринимательства  
**Вахрушев Дмитрий Станиславович**, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры финансов и кредита, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова  
**Величко Евгений Георгиевич**, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и материаловедение, НИУ МГСУ  
**Добшиц Лев Михайлович**, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)  
**Дорохина Елена Юрьевна**, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова  
**Екатеринославский Юрий Юджович**, д-р экон. наук, проф., консультант по диагностике и управлению рисками организаций «LY Consult» (США)  
**Збрицкий Александр Анатольевич**, д-р экон. наук, проф., президент ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»  
**Зиядуллаев Наби Саидкаримович**, д-р экон. наук, проф., заместитель директора по науке ИПР РАН  
**Ивчик Татьяна Анатольевна**, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»  
**Кондращенко Валерий Иванович**, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)  
**Красновский Борис Михайлович**, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ  
**Криничанский Константин Владимирович**, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ  
**Ларионова Ирина Владимировна**, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ  
**Лукманова Инесса Галеевна**, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры экономики и управления в строительстве, НИУ МГСУ  
**Мурзин Антон Дмитриевич**, д-р техн. наук, доц. кафедры экономики и управления в строительстве, Донской государственный технический университет  
**Панибратов Юрий Павлович**, д-р экон. наук, проф., кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
**Поляков Владимир Юрьевич**, д.т.н., проф., проф. кафедры мосты и тоннели, РУТ (МИИТ)  
**Серов Виктор Михайлович**, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры экономики строительства и управления инвестициями, Государственный университет управления  
**Тихомиров Николай Петрович**, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова  
**Чернышов Леонид Николаевич**, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»  
**Шрейбер Андрей Константинович**, д-р техн. наук, проф., заместитель директора Центра развития регионов ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»

**Главный редактор: Сулимова Е.А.**, канд. экон. наук, доц.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

- Цифровая трансформация бизнеса: определения, характеристики.  
*Гудаковский Б.Д.* ..... 4
- Влияние глобализационных процессов на безопасность и инновационное  
развитие общества. *Семенова А.А., Фоменко Н.М., Кузина М.Н.* ..... 18

### ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ

- Вклад инновационной инфраструктуры в результаты инновационной деятельности  
вузов в России. *Газитдинов А.М.* ..... 25
- Особенности разработки операционной стратегии и мнения различных авторов  
к её определению. *Гудаковский Б.Д.* ..... 34
- Разработка стратегии повышения конкурентоспособности современной организации  
на примере ООО «Сибирская генерирующая компания». *Сулимова Е.А.,  
Козлов В.А., Дыренкина М.В.* ..... 47

### ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

- Кластерный анализ инновационной активности регионов Российской Федерации.  
*Валинурова Л.С., Тляевлин Т.Р.* ..... 55
- Развитие рынка альтернативной энергетики РФ в рамках стратегии формирования  
зеленой экономики: возможности и угрозы. *Садунова А.Г.* ..... 62

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Влияние природного и синтетического волластонита на основе золы рисовой шелу-  
хи на процесс отверждения эпоксидных клеевых композиций. *Готлиб Е.М.,  
Ха Тхи Нья Фьонг, Черезова Е.Н., Соколова А.Г.* ..... 77
- Лесные пожары: воздействие на углеродный баланс. *Майорова Л.П.,  
Куспангалиева О.О.* ..... 87

### СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

- Информационная модель оценки конструктивных решений в строительстве.  
*Пиляй А.И.* ..... 98
- Критерии оценки территории с целью принятия решений о строительстве  
на урбанизированных территориях. Проблематика. *Шадрина Е.Г.,  
Красильникова Э.Э., Журавлева И.В.* ..... 104
- Перспективы применения полимерных армированных труб в нефтяной и газовой  
промышленности. *Валитов Б.Р., Юнусова А.Ф., Исмаилов И.Р.* ..... 116

## CONTENTS

---

### ECONOMIC THEORY

- Digital transformation of business: definitions, characteristics. *Gudakovskiy B.D.* ..... 4
- Influence of globalization processes on security and innovative development of society.  
*Semenova A.A., Fomenko N.M., Kuzina M.N.* ..... 18

### CONTROL THEORY. MANAGEMENT

- The contribution of the innovation infrastructure to the results of innovation activities of universities in Russia. *Gazitdinov A.M.* ..... 25
- Features of the development of an operational strategy and the opinions of various authors on its definition. *Gudakovskiy B.D.* ..... 34
- Development of a strategy for increasing the competitiveness of a modern organization on the example of Siberian Generating Company LLC. *Sulimova E.A., Kozlov V.A., Dyrenkina M.V.* ..... 47

### ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

- Cluster analysis of innovative activity of the regions of the Russian Federation.  
*Valinurova L.S., Tlyavlin T.R.* ..... 55
- Development of the alternative energy market in the Russian Federation as part of the strategy for the formation of a green economy: opportunities and threats.  
*Sadunova A.G.* ..... 62

### MODERN TECHNOLOGIES

- Influence of natural and synthetic wollastonite based on rice husk ash on the curing process of epoxy adhesive compositions. *Gotlib E.M., Kha Thi Nya Phuong, Cherezova E.N., Sokolova A.G.* ..... 77
- Forest fires: impact on the carbon balance. *Mayorova L.P., Kuspangalieva O.O.* ..... 87

### CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

- Information model for evaluating constructive solutions in construction. *Pilyai A.I.* ..... 98
- Criteria for assessing the territory in order to make decisions on construction in urban areas. Issues. *Shadrina E.G., Krasilnikova E.E., Zhuravleva I.V.* ..... 104
- Prospects for the use of polymer reinforced pipes in the oil and gas industry.  
*Valitov B.R., Yunusova A.F., Ismagilov I.R.* ..... 116

## Цифровая трансформация бизнеса: определения, характеристики

---

**Гудаковский Борис Дмитриевич**

бакалавр, Департамент менеджмента и инноваций, Финансовый университет при Правительстве РФ, bgudakovsky@mail.ru

В век цифровых технологий стремительно меняется облик экономики и социальной сферы. В корне меняется структура производства и потребления, традиционные бизнес-модели и методы функционирования компаний на рынке. Цифровая экономика завязана на деятельности компаний, функционирующих на базе цифровых технологий, которые позволяют им сокращать производственный цикл с помощью электронной коммерции, получать большую прибыль с помощью конвергенции систем и т.д. Широкое распространение сети Интернет позволяет создавать единые платформы для всех участников экономической деятельности компании: производители, поставщики, потребители и иные стейкхолдеры. Это решение рационализирует процесс производства и использования ресурсов, удовлетворяет потребности конечных потребителей в более полном объеме.

Переход на новый виток технологического развития вызывает необходимость перестройки текущих бизнес-моделей существующих компаний, в том числе и инфокоммуникационных. В большей мере этот переход затрагивает те из них, которые функционируют на перенасыщенном традиционными услугами предоставления мобильной и фиксированной связи рынке, в силу того, что деятельность по предоставлению связи уже не способна обеспечить достаточный уровень прибыли, а затраты на строение, модернизацию и поддержание сетевой инфраструктуры только растут. Поэтому поиск новых решений и расширение спектра услуг, которые завязаны на цифровых технологиях становится очень актуальным.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровая трансформация, бизнес, эффективность, Forrester, информационные технологии, Big Data, Web-технологии.

С течением времени и развитию технологий доля компьютеризации в экономике только растет, все популярнее становится идея о цифровой трансформации, так как уже сложно представить себе процессы в жизни людей и компаний, которые не были бы охвачены ей. Компании с умом внедряющие эти технологии в свои бизнес-процессы функционируют гораздо эффективнее конкурентов игнорирующих новые реалии. Стоит отметить, что новейшее оборудование и цифровые технологии являются далеко не единственной составляющей успеха компании в рамках цифровизации, оцифровывая бизнес-процессы организация также должна иметь четкое представление о целях, результатах и особенностях самих бизнес-процессов, понимание которых очень затруднительно без знания теоретических основ и некоторой терминологии этой области. Так как явление в последнее время только набирает популярность и распространяется на все большее количество отраслей можно встретить множество прочтений явлений «цифровая экономика», «цифровая трансформация бизнеса».

Приведу некоторые из определений «цифровой трансформации бизнеса»: Forrester — достижение операционной эффективности и гибкости с использованием

цифровых технологий; Gartner — бизнес-модель, которая позволяет создавать ценности и получать доход; Deloitte — экспоненциальный рост связей; Altimeter Group — привлечение клиентов в любой точке соприкосновения.

Если не ограничиваться узким определением, то процесс цифровизации бизнеса все еще продолжается, и специалисты разных областей отводят лидирующую роль в нем совершенно разным вещам. Программисты и разработчики склонны считать ядром цифровой трансформации компаний техническую сторону вопроса, технологии, на которых завязан весь процесс. Специалисты из консалтинга считают, что во главе всего должно стоять переосмысление стратегии существования бизнеса. HR делает ставку на людей с новым, свежим мышлением, развитыми навыками и пониманием цифровых технологий. Это и есть камень преткновения в однозначном ответе на вопросы, — что такое цифровая трансформация бизнеса, когда это явление появилось и чем можно измерить успех. Эксперты выделяют три точки зрения при ответе на эти вопросы.

Содержание первой заключается в том, что с появлением цифровых технологий люди сразу же начинали искать пути, как их можно внедрить в бизнес для автоматизации процессов. Из чего можно сделать вывод, что процесс цифровой трансформации имеет уже приличную историю длиной в несколько десятилетий и закончится только тогда, когда будет выпущена последняя технология.

Приверженцы второй точки зрения сходятся во мнении, что цифровая трансформация бизнеса зародилась в определенный момент развития информационных технологий, а конкретнее в момент популяризации так называемой третьей платформы (BigData, облачные технологии, интернет вещей и т.д.), которая стала поводом к появлению новых компаний, использующих новые технологии и акселератором перехода некоторых уже существующих от привычной бизнес-модели к новой, предполагающей минимизацию нецифровых активов.

Сущность третьей точки зрения заключается в том, что ядром явления считаются бизнес аспекты, помимо всего прочего приверженцы этой точки зрения считают, что цифровая трансформация важна не только для бизнесов, занятых в цифровом секторе, но и в реальном. В последнем случае компаниям стоит в большей мере делать акцент на экономических условиях, нежели на технологиях, чтобы понимать, как адаптировать существующую бизнес-модель под реальные условия и как найти новые бизнес возможности и необходимые технологические инструменты для создания конкурентных преимуществ.

На основании этих точек зрения можно выстроить представление о характеристиках цифровой трансформации бизнеса:

1. Процесс автоматизации производства в том числе завязан и на цифровых технологиях. В таком случае вполне справедливым можно считать точку зрения, указанную выше, что процесс цифровой трансформации имеет солидную историю и прекратится только тогда, когда перестанут выпускаться новые технологии.

2. Цифровая трансформация бизнеса напрямую связана с развитием ИКТ, отправной точкой стала популяризация третьей платформы, которая стала поводом для рождения новых бизнесов и бизнес-моделей, завязанных на минимизации нецифровых активов, берущих за основу новые цифровые технологии (BigData, облачные технологии, интернет вещей).

3. Цифровая трансформация важна не только для бизнесов в цифровом секторе, но и в реальном, специфическим отличием вторых здесь является смещение фокуса внимания с технологий на экономическую ситуацию и подстраивание суще-

ствующей бизнес-модели под новые реалии, выискивание бизнес возможностей, в том числе и возможностей применения новых технологий для выстраивания конкурентных преимуществ.

### Подходы, признаки и измерение цифровой трансформации бизнеса

Более подробно опишем подходы к цифровизации бизнеса, первый подход рассматривает цифровую трансформацию как трансформацию на основе ИКТ. Сущность данного подхода определяется тем, что каждый временной промежуток характерен определенными цифровыми технологиями. То есть можно ясно увидеть, как некоторые совокупности новых ИКТ-технологий положительно влияют на эффективность и результативность труда в рамках определенных промежутков времени.

Рассматривая трансформацию на базе ИКТ, можно заметить, что она отлично вписывается в историю сменяющихся технологических укладов, где представляет на данный момент последний технологический уклад (см. рис.1).

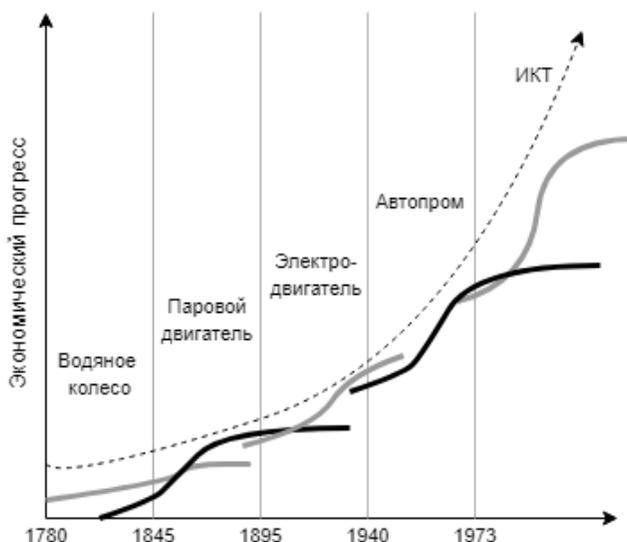


Рисунок 1— Карта смены технологических укладов и технологий-трансформаторов  
Источник: составлено автором

Технологические инновации, как составляющие определенного уклада, способствуют не только повышению производительности труда, но и смене этих самых укладов. Как я уже отметила каждую веху экономического прогресса можно деконструировать на более мелкие составляющие, в рамках которых будут существовать присущие этому этапу инновации. Существует множество периодизаций, рассмотрим периодизацию, предложенную Сеифом Хардиди. [1] Автор предлагает рассматривать 5 этапов в рамках этого уклада, начиная с TCP/IP, заканчивая облачными сервисами или же приложениями «эластичного потребления» (см. рис.2).

В качестве примера более подробного анализа каждого из этапов приведем деконструкцию этапа web-технологий (см. рис.3).

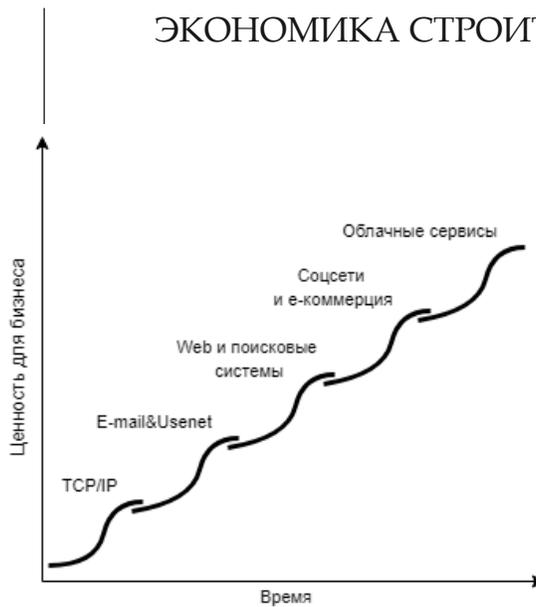


Рисунок 2— Эволюция ИКТ  
 Источник: составлено автором.



Рисунок 3— Эволюция web-технологий  
 Источник: составлено автором.

Очевиден также факт влияния эволюции технологий на бизнес. Рассмотрим это влияние на примере развития ИТ.

Этап 1: разработка и внедрение программного обеспечения back-end способствовали «фрагментированной» и «консолидированной» автоматизации, которые представляют собой два последовательных периода.

Этап 2: разработка и внедрение программного обеспечения front-end способствовали созданию сервисов для сходных клиентских групп.

Этап 3: разработка и внедрение ПО, поддерживающих социальных связей и оптимизации опыта клиента способствовали тому, что сервисы могут удовлетворять потребности отдельных пользователей, тут можно выделить два последовательных периода: интерактивный и «реального времени».

Следующий подход к определению цифровой трансформации бизнеса — это трансформация на базе технологий третьей платформы. В то время как приверженцы других подходов придерживаются мнения, что цифровая трансформация компаний начинается с создания и последующего внедрения любой цифровой технологии, начиная с сайта, заканчивая ERP–системой или же о том, что это новый тренд, порожденный совокупностью определенных технологий, приверженцы этого подхода считают, что цифровая трансформация бизнеса ознаменована именно рождением третьей платформы, которая стала своеобразной точкой отсчета в истории цифровой трансформации. Все предыдущие технологии, если рассматривать их в рамках этого подхода, служат лишь фундаментом для развертывания цифровой трансформации, благодаря ним компании могли лишь автоматизировать уже существующие бизнес–процессы, инструменты по типу MRP, ERP, CRM способны лишь поддерживать уже сложившийся уклад и бизнес–модель компании, они не были задуманы как подрывающая технология для смены «правил игры». Такими технологиями, по мнению приверженцев этого подхода, как раз являются технологии третьей платформы, которые совершили переворот на рынке и помогли бизнесам скорректировать бизнес–модель в сторону минимизации нецифровых активов, простроить систему взаимодействия между ключевыми участниками бизнес–процессов и клиентами.

Также следует дать маленькую теоретическую справку из истории платформ и объяснить, откуда взялось название третьих платформ. «Третьи платформы» называются так в силу того, что идут третьими по порядку в эволюции платформ. Если первые платформы базировались на мейнфреймах и терминалах, вторые на ПК и клиент–сервисной архитектуре, то третья платформа базируется на привычных нам мобильных телефонах, мобильном интернете, социальных сетях, а также облачных технологий, технологий Big Data и интернета вещей, которые являются базой для функционирования так называемой «умной» экономики (см. рис.4).

Млрд пользователей, ИТ-директора, LOBs, предприятия, SMBs, SPs, потребители, новые рынки	<p>Умные промышленные решения</p> <p><b>3-Я ПЛАТФОРМА</b></p> <p>Мобильный интернет, Big Data, соцсети, облачные технологии, мобильные устройства и приложения</p>	Млн приложений, сервисы, информация, опыт, контент
Сотни млн пользователей	<p><b>2-Я ПЛАТФОРМА</b></p> <p>ЛВС/Интернет, клиент-сервер, ПК</p>	Десятки тысяч приложений
Млн пользователей	<p><b>1-Я ПЛАТФОРМА</b></p> <p>Мейнфреймы, терминалы</p>	Тыс приложений

Рисунок 4– История развития технологий  
Источник: составлено автором.

На вопрос почему такие разные технологии существуют под одним «куполом» третьих платформ есть абсолютно логичный ответ–эти технологии очень хорошо

дополняют друг друга и многие решения предполагают их использование в совокупности (см. рис.5).

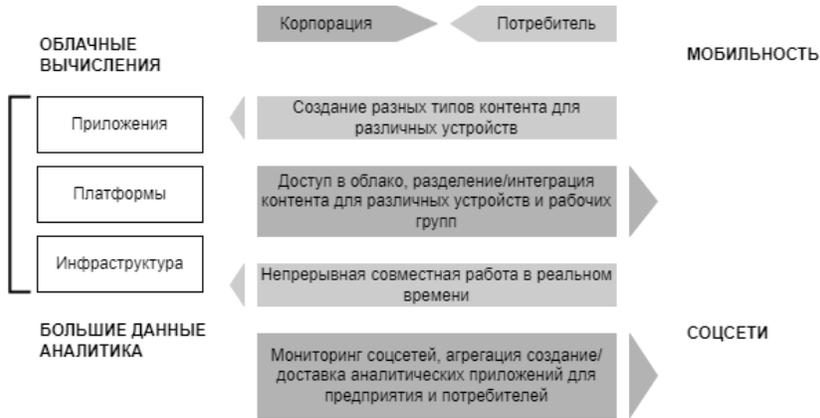


Рисунок 5– Взаимодействие технологий «третьей платформы»  
 Источник: составлено автором.

Поскольку пользователи мобильных устройств каждый день генерируют массу контента для его хранения на данный момент не подойдет ни одно решение кроме как использование облачных технологий, при этом использование облаков также позволяет удобно передавать этот контент между пользователями мобильных устройств. В дополнение ко всему количество мобильных устройств с каждым днем только растет, что обуславливает увеличение востребованности облаков. Этот контент генерится в том числе и с использованием социальных сетей, и тут с управлением и анализом всех этих данных отлично справляется Big Data, которая работает на основе данных которые хранятся в облаках.

Среди преимуществ решений реализованных с помощью технологий третьей платформы можно выделить, гибкость ценообразования, легкодоступность (можно воспользоваться сервисом с любого устройства и в любое время), возможность переноса CAPEX на покупку ИТ–решений в OPEX.

Далее опишем третий подход к цифровой трансформации бизнеса– трансформация бизнеса. Этот подход рассматривает цифровизацию уже не с технической стороны, а со стороны бизнеса и стратегии, акцент делается уже на слово «трансформация».

Этот подход применяется специалистами из консалтинга, которые не склонны рассматривать это явление только через техническую призму. Технологии рассматриваются ими в ключе инструментов, которые позволяют бизнесу делать то, что он привык делать, только в разы эффективнее и результативнее.

В рамках этого подхода набор инструментов для развития бизнеса получается еще более широким нежели если рассматривать бизнес просто с точки зрения «технических» подходов, потому что консультанты–аналитики работают над тем, чтобы выработать методологию внедрения цифровых технологий для оптимизации деятельности. Из тех решений, которые уже можно проанализировать, можно выделить следующие: модернизация наследуемых ИКТ–платформ; упрощение ИТ–приложений; стандартизация ИТ–инфраструктуры; развитие аналитических возможностей; «консьюмеризация» ИТ; использование геймификации в корпоративном

управлении; внедрение технологий быстрого обучения и гибкой организации коллектива и т.д.

Теперь поговорим о признаках цифровой трансформации бизнеса. Обращаясь к определению цифровой трансформации бизнеса, которое дает Microsoft, можем умозаключить, что основная цель, которую она преследует заключается в развитии конкурентных преимуществ и обеспечении устойчивого роста в VUCA среде.

Основным отличием цифровой трансформации бизнеса от автоматизации является существенное повышение эффективности. Именно поэтому, как было отмечено мной выше последствием трансформации является появление компаний, функционирующих по новой бизнес-модели и соответственно перестраивание бизнес-модели уже существующих предприятий под новые реалии. Поэтому называть любое внедрение новых технологий в деятельность компании не вполне корректно.

Рассмотрим категоризацию признаков цифровой трансформации бизнеса, которую предлагает Microsoft[1]:

1. Существенное увеличение эффективности.
2. Применение технологий третьей платформы (Big Data, интернет вещей, облачные технологии, ИИ).
3. Трансформация не носит локальный характер, она порождает изменения сразу нескольких областей бизнеса. При таком раскладе клиенты становятся не просто конечными потребителями, а непосредственными участниками процесса, массовое производство совмещается с индивидуальным подходом, продукты трансформируются в сервисы, а обратная связь от пользователей позволяет повышать качество этих самых сервисов. Трансформация развивает гибкость внутренних структур и бизнес-процессов, иерархичность уступает место гибкому управлению. Корпоративная культура также претерпевает изменения, сотрудники заинтересованы в совместной работе и открытой коммуникации не только в пределах своего отдела, персонал видит результат своей работы, понимает ответственность за выполнение целей компании и в результате работает производительней.
4. Накопление, анализ и совместное использование знаний сотрудниками и внешними экспертами.

Опишем измерение результатов цифровой трансформации бизнеса. Что касается России, то до 2030 года одним из приоритетных направлений развития страны является именно цифровая трансформация.[2] Контроль достижения этой цели планируется осуществлять посредством оценки результатов по 4 показателям: степень «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социального сектора; достижение порога в 95% оцифрованных социально значимых сервисов; достижение порога в 97% граждан, имеющих широкополосный доступ к Интернету; рост доли вложений в ИТ в 4 раза по сравнению с 2019 годом. Эти показатели вполне способны обеспечить понимание фронта работ и точек контроля для администрации, но, чтобы всесторонне оценить цифровую трансформацию как явление этих показателей будет недостаточно.

Чтобы посмотреть, как можно комплексно описать измерение этого явления, можно обратиться к работе ОЭСР «Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future». Анализ измерения цифровой трансформации бизнеса в данном исследовании осуществляется через призму внедрения технологий третьей платформы, также берется во внимание сбор и анализ информации, включая Big Data. Авторы также акцентируют внимание на изменение спроса на цифровые компетенции. Актуальными остаются вопросы доли широкополосного подключения людей к сети

Интернет. Влияние изменений на общество оценивается метриками, отражающими благосостояние (см. рис.6).



Рисунок 6– Сферы, оцениваемые в рамках цифровизации  
Источник: составлено автором

Эти показатели в свою очередь можно декомпозировать на более детализированные метрики. Некоторые из них уже пользуются популярностью среди аналитиков (стандартизированы и общеприняты), некоторые только прорабатываются. Важно отметить, что для комплексного анализа следует использовать набор этих параметров, так как измерить цифровую трансформацию компаний какой-то единственной метрикой не получится.

Так как в обществе существует страх, связанный с утечкой персональных данных и безопасного существования в цифровом пространстве, а также всеобщее непонимание каким будет финал, к которому приведут нас цифровые технологии, немаловажным становится также измерение эффектов цифровой трансформации. При такой оценке можно оперировать категориями вовлеченности людей и бизнесов в трансформацию, количество новых моделей поведения и бизнес-схем, размах применения новых технологий в социальной и экономической сфере, в том числе количество и степень цифровой зрелости электронных сервисов (включая не только коммерческие, но и государственные), динамика появления новых технологий и методологий их использования в рамках функционирования экономики.

Современное состояние цифровизации и отраслевая специфика цифровой трансформации бизнеса

Вне зависимости от того что подразумевают люди под цифровой трансформацией бизнеса, фактом остается то, что через подобные трансформационные, подрывные периоды уже прошло подавляющее большинство отраслей, если в 50–60–х годах прошлого века это были ЭВМ, в 70–80–х годах предпринимались первые масштабные попытки автоматизации производственной деятельности, еще через 10 лет

уже появились персональные ПК и в начале 21 века такой трансформационной технологией стала сеть Интернет. Все эти технологии вне сомнений дали хороший толчок к развитию уже существующих бизнесов, а также стали базой для развития следующего поколения технологий.

Опишем современную технологическую ситуацию:

#### 1. Новый этап развития технологий.

Технологии нового поколения, технологии третьей платформы, речь о которых уже шла выше, на данный момент являются одним из самых важных столпов, на которых базируется цифровая трансформация, в том числе и трансформация бизнеса. Аналогов этим инструментам, которые могли бы обеспечить хотя бы равную эффективность и точность, например, в прогнозировании, позволяли бы предприятию снизить затраты в разы, а клиентам получать максимально оптимистичный «потребительский опыт» на сегодняшний момент нет. Это объясняет тот факт, что инвестиции именно в передовые технологии занимают существенную долю в общем объеме инвестиций в ИКТ, который с каждым годом продолжает расти. Если говорить более предметно, то по прогнозам к 2023 году эта доля может составить 23,4%. Также довольно показательным оказался тот факт, что во время пандемии в 2020 году затраты на передовые технологии выросли на 16%, одновременно с тем как затраты на ПО, оборудование и другие «стандартные» технологии сократились на 3% (см. рис.7).

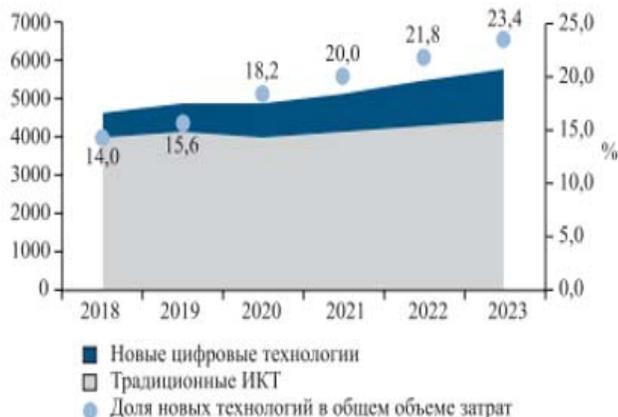


Рисунок 7— Затраты на ИКТ по миру, млрд долл.  
Источник: составлено автором

Россия в своем развитии в сфере цифровых технологий вполне соответствует намеченным в мире трендам. Технологии, которые сейчас активно развиваются в России, и которые пока не попали в наш фокус внимания (см. рис.8).

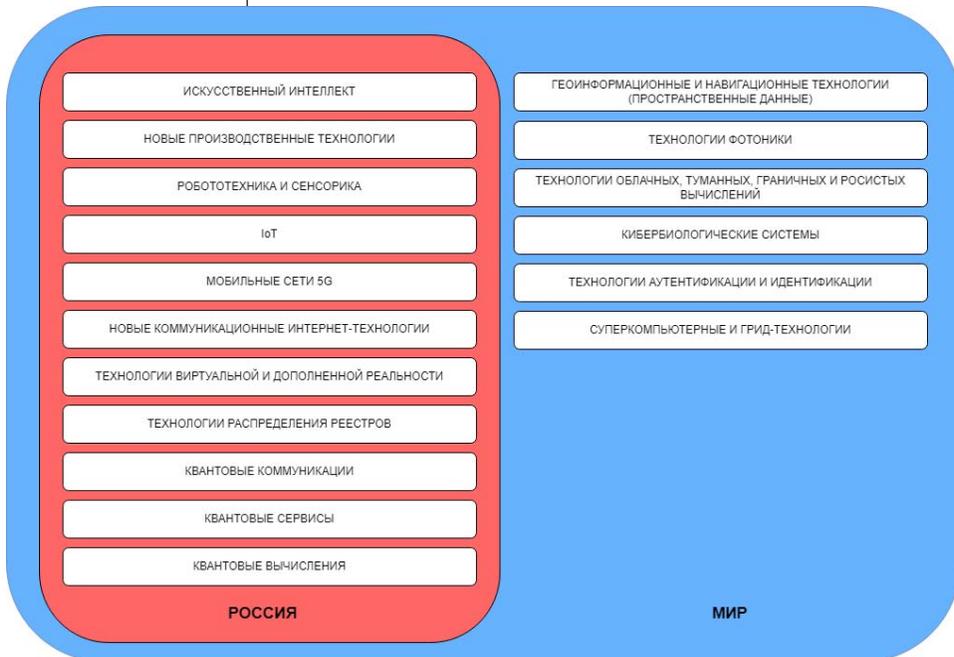


Рисунок 8– Применяемые в России и мире ИКТ  
 Источник: составлено автором

## 2. Стремительный рост популярности цифровых технологий.

Популярность цифровых технологий и спрос на них среди людей и бизнесов объясняется тем, что все большее количество людей учится пользоваться и получает положительный опыт и результат взаимодействия с продуктами и сервисами, которые представлены в сети. Использовать онлайн–сервисы просто, быстро, удобно, для этого не нужны особые навыки, и число тех, кто опробовал их и лично убедился в этом с каждым днем все растет. На данный момент доля российских руководителей, которые планируют масштабировать использование цифры в своем бизнесе уже сегодня составляет 46%, доля тех, кто планирует сделать то же самое в течение 5 лет составляет около 30%. Ситуация в мире аналогичная, более половины опрошенных топ–менеджеров придерживаются такой же стратегии.

## 3. Уменьшение жизненного цикла технологий.

Увеличение популярности и рост спроса на цифровизацию стал толчком не только к увеличению доли инвестиций в передовые технологии, но и сократил время на разработку и выход новых технологий. В качестве примера можно указать квантовые технологии. По прогнозам уже через 3–5 лет они могут гарантировать качественно новый уровень работы с информацией. Для применения некоторых «свежих» технологий не обязательно ждать 3–5 лет, их можно использовать уже сейчас. Так, например, во время пандемии в Канаде уже применялись облачные технологии квантовых вычислений от D–Wave для измерения и анализа результатов борьбы с вирусом.

Успех последующих технологических разработок будет зависеть от навыков избыточного использования предыдущего опыта разработок, комбинирования уникальных технологий и создание новых глубинных на базе их пересечения. Удача

состоит в том, что это легко монетизируемая отрасль, это и объясняет ее привлекательность для венчурных инвестиций. Сейчас ситуация такова, что каждая пятая компания «единорог» [4] представляет DeerTech.

В подтверждение тому, что успех новых быстрых разработок отчасти будет зависеть от навыков комбинирования нескольких решений, приведем пример стремительного развития систем на базе так называемых «цифровых двойников», которые вобрала в себя решения из IoT, ИИ, технологий беспроводной связи, сенсорики и многое другое. По прогнозам развитие этого рынка в период 2020–2026 годов будет характеризовать ежегодным приростом примерно в 58%.

Если приводить еще примеры успешного избыточного использования и комбинирования технологий, то в эту линейку попадут квантовый IoT, квантовый ИИ и т.д. Машинное обучение с использованием квантовых нейронных сетей станет в разы быстрее, это положительно скажется в том числе на таких важных для общества отраслях как здравоохранение и энергообеспечение. В сфере квантовых технологий Россия входит в топ–10 «поставщиков» фундаментальных исследований, но стоит отметить, что прикладная часть вопроса очень сильно отстает от теоретической (доля от общего объема патентов по миру 0,93%).

Развитие беспроводных сетей 5 и 6 поколения (5G, 6G) также обеспечат прогресс во многих отраслях. Высокая скорость связи и низкая задержка, то что поможет вывести коммуникацию на кардинально новый уровень, такие вещи как тактильный Интернет, телеприсутствие и 3D–голограммы, которые сейчас кажутся просто невероятными вполне могут стать частью нашей жизни уже через 5–10 лет.[2] Сферы, которые предполагают присутствие конкретных людей в определенном месте в конкретное время, получают очень мощный технологический инструмент: хирургия, управленческое дело и в принципе оцифровка рутинных операций для последующего выполнения роботами с возможностью отслеживания результатов в режиме реального времени.

#### 4. Пандемия как драйвер в развитии цифровизации.

То какими сейчас мы видим глобальные технологические тренды мы в основном «обязаны» эпидемии COVID–19, которая сформировала в корне новые потребности бизнеса и граждан. Мало того, что расширилась область применения цифровых технологий, помимо этого возросла их роль в жизни людей, цифровые сервисы стали для пользователей необходимостью, новой реальностью, в которой сервисы должны закрывать как минимум базовые потребности, где бы человек ни находился. Стоит также акцентировать внимание на скорости развития цифровизации (бизнес–процессов, сервисов, продуктов) в это время, объем изменений в первые месяцы пандемии соизмерим с объемом предыдущих 3–4 лет. [2]

Новые реалии, навеянные пандемией, кардинально перевернули представление людей о нормальной, безопасной жизни. Физический мир буквально слился с цифровым из–за дистанционной работы и общения преимущественно в социальных сетях. Люди не остались обделенными из–за физических ограничений, цифровизация практически на сто процентов закрыла все потребности граждан своим обилием сервисов (рост онлайн–ритейла на четверть, онлайн–доставки на 27%, спортивные сервисы выросли на треть[1]). Помимо растущего количества онлайн–сервисов немаловажную роль сыграли цифровые решения, которые в свою очередь помогали уже аналитикам, врачам и правительству (уже упомянутые мной прогнозы развития

пандемии на базе ИИ, молекулярный дизайн лекарств, роботизация доставки и уборки зараженных помещений и т. д.).

#### 5. Рост технологических и социальных рисков.

Описывая текущую ситуацию, невозможно не затронуть вопрос рисков. Несмотря на то, что у цифровой трансформации целый ряд неоспоримых плюсов, она имеет множество рисков, которые ставят под сомнение все положительные эффекты. Первый из них это кибербезопасность. Сейчас уже сложно представить себе процесс, который не проходил бы в онлайн или не имел бы цифровых двойников. Одним из драйверов увеличения внимания вопросам кибербезопасности стал переход жителей на дистанционный режим работы (на втором месте защита данных системы здравоохранения), так как практически в половину возросло количество незащищенных устройств, которые предназначались для обмена корпоративной информацией. Для наглядности приведу долю затрат на развитие технологий во время пандемии: кибербезопасность—84%; облачные технологии—74%; искусственный интеллект—59%.

Помимо безопасности своих персональных данных людей также волнует вопрос их занятости и перспективы возможного сокращения рабочих мест в связи с роботизацией некоторых рутинных функций и процессов. Если обращаться за конкретикой к отчетам ОЭСР[3] доля может составить 32%. Как я уже отметила в зоне риска отрасли с большим количеством рутинных операций: промышленность, строительство и т. д. Помимо этого имеет место быть риск более специфического характера—алгометрическая дискриминация. С помощью датчиков движений и постоянного мониторинга действий сотрудника осуществляется контроль за эффективностью работы.

Перейдем к отраслевой специфике цифровой трансформации бизнеса. Определения, которые были приведены выше, применимо к отдельной отрасли становятся слишком общими и требуют уточнения, так как каждая отрасль имеет свой перечень трансформирующих технологий и управленческих инициатив. Если говорить предметно, то для операторов сотовой связи это расширение привычной сферы деятельности и действующей бизнес-модели (помимо предоставления услуг связи в B2C и B2B сегментах массово предоставлять еще и сервисы развлекательного и финансового характера). Если речь идет о «домашних» пользователях, то здесь можно говорить о предоставлении широкополосного доступа в интернет, преимущественно с целью доставки тяжелого видеоконтента и организация «умного дома». Говоря о корпоративных клиентах, можно упомянуть уже известные нам облачные сервисы и Big Data.

Также приоритетным вектором трансформации для операторов сотовой связи является внедрение и переустройство комплекса сетей посредством внедрения SDN/NFV, которые помогают исключить ручную настройку сетевого оборудования, заменив ее программными настройками и минимизировав при этом OPEX и CAPEX.

Интернет вещей также важен для телекоммуникационного бизнеса, помимо того, что это в корне новый вид услуг, он также совершил «революцию» в привычном понимании категории «пользователь», теперь пользователи— это не только люди, но и подключенные к сети устройства.

Если говорить о компаниях, работающих в финансовом секторе тут основополагающими технологиями являются интернет-банкинг и блокчейн. Для ритейла таким решением выступает перевод бизнеса в онлайн-формат. Производственные предприятия также, как и телеком операторы нуждаются в интернете вещей и отдельно в

3D–печати. Логистическим предприятиям и транспорту подойдут беспилотники и дроны.

Поэтому при работе в компании определенной отрасли важно иметь представление не только об общих трендах цифровизации, но и о специфических особенностях отдельно взятой отрасли.

## Литература

1. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация: анализ, тренды, мировой опыт // Корпоративное издание Росэнергоатом, 2019
2. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030г.»
3. OECD Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future, 2019 [Электронный источник]– Код доступа: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-digital-transformation\\_9789264311992-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-digital-transformation_9789264311992-en)
4. Галина Цветкова «Что такое компании–единороги и 4 вещи, которые мы обязаны про них знать», 2019 [Электронные источник]–Код доступа: Что такое компании–единороги и 4 вещи, которые мы обязаны про них знать — Будущее на vc.ru
5. Зайченко И.М. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 2. – С. 205–212.
6. Горшечникова П.Д. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 2. – С. 205–212.
7. Бизнес–модель Остервальдера: что это такое? / Абрамов Р. – Текст: электронный // Habr. – 2020. – URL: <https://habr.com/508926/> – Дата публикации: 01.07.2020
8. Атурин В.В. Управление цифровой трансформацией: научные подходы и экономическая политика // Управленец. – 2020. – № 2. – С. 67–76.
9. Zарieg и его аналоги: что выбрать для автоматизации рутины / Медведев А. – Текст: электронный // VC. – 2020. – URL: <https://vc.ru/services/144704> – Дата публикации: 24.07.2020
10. Power Automate VS Logic Apps. Общая информация / Браун А. – Текст: электронный // Habr. – 2020. – URL: <https://habr.com/496714/> – Дата публикации: 11.04.2020

## Business Digital Transformation: Definitions, Characteristics

**Gudakovskiy B.D.**

Financial University under the Government of the Russian Federation

In the age of digital technologies, the face of the economy and the social sphere is rapidly changing. The structure of production and consumption, traditional business models and methods of functioning of companies in the market are changing radically. The digital economy is tied to the activities of companies operating on the basis of digital technologies, which allow them to shorten the production cycle through e-commerce, make more profits through system convergence, etc. The wide dissemination of the Internet allows you to create a single platform for all participants in the economic activity of the company: manufacturers, suppliers, consumers and other stakeholders. This solution rationalizes the process of production and use of resources, satisfies the needs of end users to a greater extent.

The transition to a new round of technological development makes it necessary to restructure the current business models of existing companies, including infocommunication companies. To a greater extent, this transition affects those that operate in a market oversaturated with traditional mobile and fixed communication services, due to the fact that communication activities are no longer able to provide a sufficient level of profit, and the costs of building, upgrading and maintaining network infrastructure only grow. Therefore, the search for new solutions and expanding the range of services that are tied to digital technologies is becoming very relevant.

Keywords: digitalization, digital transformation, business, efficiency, Forrester, information technologies, Big Data, Web technologies.

**References**

1. Prokhorov A., Konik L. Digital transformation: analysis, trends, world experience // Corporate edition of Rosenergoatom, 2019
2. Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020 No. 474 "On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030."
3. OECD Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future, 2019 [Electronic source] – Access code: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-digital-transformation\\_9789264311992-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-digital-transformation_9789264311992-en)
4. Galina Tsvetkova "What are unicorn companies and 4 things we must know about them", 2019 [Electronic source] - Access code: What are unicorn companies and 4 things we must know about them - Future on vc .ru
5. Zaichenko I.M. Digital transformation of business: approaches and definition // Scientific journal NRU ITMO. Series: Economics and environmental management. - 2020. - No. 2. - S. 205–212.
6. Gorshechnikova P.D. Digital transformation of business: approaches and definition // Scientific journal NRU ITMO. Series: Economics and environmental management. - 2020. - No. 2. - S. 205–212.
7. Osterwalder business model: what is it? / Abramov R. - Text: electronic // Habr. - 2020. - URL: <https://habr.com/508926/> - Publication date: 07/01/2020
8. Aturin V.V. Digital transformation management: scientific approaches and economic policy // Manager. - 2020. - No. 2. - P. 67–76.
9. Zapier and its analogues: what to choose for routine automation / Medvedev A. - Text: electronic // VC. – 2020. – URL: <https://vc.ru/services/144704> – Publication date: 07/24/2020
10. Power Automate VS Logic Apps. General information / Brown A. - Text: electronic // Habr. - 2020. - URL: <https://habr.com/496714/> - Publication date: 04/11/2020

# Влияние глобализационных процессов на безопасность и инновационное развитие общества

---

## **Семенова Алла Анатольевна**

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, allaa.s@yandex.ru

## **Фоменко Наталья Михайловна**

доктор экономических наук, профессор кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, fnata77@mail.ru

## **Кузина Маргарита Николаевна,**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента АНО ВО "Российский Новый университет" (РосНОУ), kuzina-margarita@ya.ru

Статья посвящена актуальной теме – влиянию глобализационных процессов на инновационное развитие общества. Глобализация рассматривается как многогранное явление. В статье подчеркивается, что, с одной стороны, глобализация, будучи объективным процессом в развитии экономики, несет несомненные блага: бурное развитие компьютерной техники и телекоммуникаций, свободная торговля, появление высокоскоростного и более экономного транспорта и т.д. А с другой стороны, глобализация порождает региональную нестабильность, приводит к конфликтным ситуациям между богатыми и развивающимися странами и т.п. Общий вывод – глобализационные процессы требуют стратегического предвидения и раздельного управления, предполагающего баланс интересов между всеми участниками глобализационных процессов.

**Ключевые слова:** глобализационные процессы, экономическая интеграция, международное экономическое сотрудничество, интеграция хозяйственной деятельности, баланс позитивных и негативных последствий глобализации, глобальный финансовый кризис, экономика догоняющего развития, экономика постиндустриального общества, экономика знаний.

Среди актуальных проблем современности тема глобализации уже давно занимает особое место и привлекает пристальное внимание исследователей: экономистов, юристов, социологов, политологов и др. Большинство из них рассматривают глобализацию в виде закономерного процесса усиливающихся хозяйственных и экономических связей между субъектами национальных и межнациональных экономик. Глобализация — это сложная категория с многоплановым и многофакторным взаимодействием экономических, нравственных, юридических, социальных, политических, этнических, религиозных, психологических и военных явлений международной жизни. Последнее явление (военное) в свете современных реалий международной жизни (события на Украине, например) приобретает особую опасность для мирового сообщества.

Разумеется, в этих условиях глобализация обуславливает необходимость прогнозирования и анализа возможных угроз, разработки мероприятий по минимизации рисков и преодолению конфликтных ситуаций в объединенном мировом хозяйстве.

Необходимо отметить, что глобализационные процессы стимулирует развитие наукоемких отраслей и технологий. Современная концепция глобализации позволяет выделить несколько уровней регулирования хозяйственных связей, представленных в таблице 1.

Таблица 1  
Глобализационные уровни регулирования хозяйственных связей

Уровень глобализации	Хозяйственные связи
мировой	международные, межгосударственные, региональные
экономический	внешнеторговые, валютные, финансовые, ресурсные
корпоративный	инновационные, степень цифровизации
микроуровень	коммерческие, кредитно-финансовые, операционные, проектные
социально-культурный	социальные, экологические, культурные

Преобразование корпоративной инновационной системы при реализации концепции четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) предполагает ускоренное развитие авиационной и ракетостроительной отрасли, космической, атомной, электронной и микробиологической промышленности, создание искусственного интеллекта и т. д. приводят к необходимости увеличения расходов на НИОКР. Например,

- научный проект создания Международной космической станции (МКС), в котором кроме России и США, участвовали еще 16 стран, среди которых Канада, Япония и страны Европейского сотрудничества, оценивается в 160 млрд долларов;
- международные проекты Росатома по строительству АЭС: «Пакш-2» (Венгрия)-12,5 млрд евро, «Эд-Дабаа» (Египет)-30 млрд долларов, «Куданкулам» (Индия) - 6,4 млрд долларов и др.;
- проект строительства транспортного тоннеля через пролив Ла-Манш (Франция и Англия) составил 2,6 млрд фунтов стерлингов;
- стоимость всех работ проекта строительства международного автомобильного моста через реку Амур между Россией (Благовещенск- Амурская область) и Китаем (Хэйхэ - китайская провинция Хэйлунцзян) была оценена в 20 млрд руб., и т.д. [1].

По данным UIS об исследованиях и экспериментальных разработках (R&D), доступных по состоянию на июнь 2020 года, мировые затраты на НИОКР составляют почти 1,7 трлн. долл., при этом 80% расходов приходится на десять стран (таблица 2).

Таблица 2  
Инновационные страны мира

Группы стран	Расходы на НИОКР в млрд долл.
Страны Азиатско-Тихоокеанский региона, в том числе	Более 40
Китай	19,6
Северная Америка (США)	28
Страны ЕС	19
Страны Латинской Америки и Карибского бассейна	Более 3%
Арабские страны	2%
Россия	1,7
Страны Африки	0,7%

По версии информагентства Bloomberg Россия сумела занять только 27 место. К 2030 году страны мира должны значительно увеличить государственные и частные расходы на НИОКР [2].

Возьмем, к примеру, транспорт, который в условиях глобализации превратился в важнейшую отрасль экономики. Для эффективного процесса формирования крупных транснациональных корпораций необходимо постоянное наращивание средств в развитие транспортных и информационных коммуникаций, осуществляемых на разных уровнях, начиная от отраслевого и регионального, и заканчивая международным уровнями. Важная роль при этом принадлежит интеграционным процессам.

Международная миграция капиталов и трудовых ресурсов, развитие торговых отношений, создание единой электронной телекоммуникационной сети, строительства и эксплуатации магистральных газо- и нефтепроводов, ЛЭП, деятельность международных экономических и финансовых организаций и корпораций и т. д. Все эти факторы свидетельствуют об образовании пространства глобальной экономики, включающую в себя все без исключения национальные хозяйства.

События последних десятилетий показали, что любого рода нарушения в этих связях влекут за собой риски для каждого из участников. Поэтому страны должны приспосабливаться к качественно новому состоянию интернационализации производства и обмена, учитывать не только позитивные, но и негативные последствия глобализации.

Процесс объединения и взаимного влияния национальных экономик невозможен без проведения единой межгосударственной политики в области производственно-хозяйственной деятельности, включая научно-техническое кооперирование, торгово-экономического сотрудничества и развития валютно-финансовых связей.

Международная экономическая интеграция предполагает формирование разного рода межгосударственных (межправительственных) объединений независимых государств на основе договора, определяющего порядок совместной деятельности в области экономического и политического сотрудничества через различные формы кооперации и объединений (зон свободной торговли, таможенных, экономических, валютных союзов и других), которые, однако, не всегда преследуют исключительно экономические цели.

На основании вышеизложенного можно дать следующее определение: **«Экономическая интеграция — это** процесс экономического и политического взаимодействия стран, который приводит к созданию новой целостности – однородного обособленного хозяйственного комплекса с единой валютой, органами управления и инфраструктурой. Для данного процесса характерно наличие целенаправленного регулирования интеграционных процессов и как следствие этого - разработка скоординированной экономической стратегии и политики, где большая роль отводится наличию развитой инфраструктуры и развитию международной кооперации в области производства и НИОКР.

Изучение интеграционных процессов требуют внимания не только на государственном (макро) уровне, но и на корпоративном, т. е. микроуровне.

В настоящее время выделяются классификация типов развития государственных экономических систем, включающая в себя три основных блока, каждый из которых по-своему влияет на процесс глобализации. Специфика каждой из этих систем представлена в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика типов развития государственных экономических систем

Типы развития государственных экономических систем	Характеристика	Страны
Ресурсно-ориентированная экономика [5]	страны, обладающие большими запасами углеводородных энергоносителей -нефть и газ, добыча и экспорт которых составляют более 10 процентов ВВП и 40 процентов экспорта	страны ОПЕК – около 50% всего экспорта нефти в мире; Россия – доля нефтегазового сектора в ВВП в 2020 году составила более 15,2% , снизившись с 21, 1% по сравнению с 2018 годом, Норвегия -14%, Казахстан-13,3%, ОАЭ-30%
Экономика догоняющего развития	К ним относятся 2 группы стран: 1) страны, стремящиеся приблизиться по уровню общего и технологического развития к передовым странам мира за счет приобретения у них высоких технологий и на этой базе разработке собственных технологий. Доля прямых иностранных инвестиций составляет до 40% в общем объеме ВВП. 2) Развивающиеся страны, которые выступают в качестве поставщиков сырья, и трудовых ресурсов, потребляющие технологические новшества, созданные в развитых странах и не претендующие на их самостоятельную разработку	Южная Корея, Япония, Тайвань, Сингапур, Бразилия, Мексика, Китай, Финляндия  Чили, Индия, Китай, Мексика, Бразилия, ЮАР, Турция, Египет,
Экономика постиндустриального общества (информационная экономика) [6]	страны, где на долю «третичного сектора», т. е. сферы услуг (транспорт, связь, торговля, туризм, наука, образование, финансовые услуги и т.д.) приходится более 60% ВВП	США, Япония, Южная Корея, Канада, Австралия, Германия, Франция, Великобритания, Израиль, Сингапур, Нидерланды, Люксембург и др.

В основе современного этапа социально-экономического развития, получившего развитие во второй половине XX века, лежит **экономика знаний**, основанная на повышении качества жизни людей через знание высоких технологий и инноваций и оказания высококачественных услуг.

В настоящее время существует множество рейтингов (индексов) экономики знаний. Часть из них является относительно объективной, большинство же - нет. Так, в 2018 году швейцарская бизнес-школа IMD опубликовала свою версию международного рейтинга конкурентоспособности в цифровой среде. Россия отведена 40-я по-

зиция из 63-х. Впереди нас оказались Казахстан, Польша, Латвия, Эстония, Словения. Лидеры рейтинга - США, Сингапур, Швеция, Дания, Швейцария. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ Высшей школы экономики выделил России в 2019 году лишь 28-е место по индексу цифровизации бизнеса [3].

Рассматривая последствия глобализационных процессов, необходимо учитывать не только различные точки зрения на эти явления, но и интересы, которые отстаивают носители разных оценок глобализации - одни видят в глобализации серьезную угрозу мировой экономической системе, другие же, наоборот, - средство дальнейшего прогресса экономики. По нашему мнению, альтернативы ей нет и это доказывают следующие положения:

1. Глобализация — это высшая стадия интернационализации мировой экономики (хозяйственной жизни). В основе понятия *«интернационализация хозяйственной жизни»* лежат процессы сближения национальных экономик, проявляющиеся в тесной взаимосвязи и усиленном взаимовлиянии экономик отдельных стран. Это приводит к развитию международного товарооборота, ускорению движения капиталов и миграции рабочей силы, усилению взаимного влияния на такие важные экономические стороны жизни как уровень цен и кредитная политика.

2. Развитие международного экономического сотрудничества приводит к международной экономической интеграции, которая подразумевает формирование механизма целенаправленного управления согласованной политикой в различных областях деятельности (международной торговли, культурных связей, туризма, использования природных ресурсов, товарно-денежных отношений, научно-технической и образовательной деятельности и т.д.), позволяющему устанавливать устойчивые хозяйственные связи и обеспечивать выход воспроизводственного процесса за рамки национальных границ на основе межгосударственных соглашений и согласованно регулируемых межгосударственными органами в интересах достижения баланса интересов всех участников интеграционных процессов [4].

Однако в реальной жизни баланс интересов не всегда достижим. Рыночное равновесие, как показывает практика, не может быть постоянным и зависит прежде всего от проводимой государством- участниками политики. Например, США в условиях наступившей в 20-м веке глобализации, присвоив себе монопольное право быть эталоном демократии для всего мира, стали повсеместно насаждать свою модель рыночной экономики. Многие, поверив Америке, стали взирать на нее с надеждой, стараясь понять, каким должен быть правильный баланс между государством и рынком, какими должны быть институты и какие политические мероприятия способствуют бесперебойному функционированию рыночного механизма. Америка старалась везде, где только можно, навязать свою практику хозяйствования: ведения бухгалтерского учета, формирования бюджета, налогообложения, ценообразования – при этом всем рекомендовала свести к минимуму влияние государства на экономику. Политики, эксперты и аналитики провозгласили наступление новой экономики, несущей благоденствие всему миру, способной разрешить глобальные проблемы современности.

Оправдались ли ожидания? Увы! К концу 1990-х годов («ревущих 90-х», как назвал их Дж. Стиглиц, видный американский экономист, автор рыночных реформ), стало очевидным, что что-то пошло не так, как хотелось, что новая эра более похожа на кратковременный взрыв экономической активности или, может быть, гиперактивности, неизбежно сменяемой крахом, — явление, характерное для капитализма

уже в течение 200 лет. Исключение состояло лишь в том, что на сей раз «мыльный пузырь» — бум в экономике и на фондовом рынке — был гораздо больше, и, соответственно, были гораздо серьезнее его последствия; новая эра стала новой эрой и для Соединенных Штатов, и для всего мира. Поэтому и последовавший крах был крахом не только для США, но и для большей части остального мира. Лауреат Нобелевской премии по экономике Дж. Стиглиц откровенно признался в том, что надежды, связанные с глобализацией, не оправдались, что в ходе глобального финансового кризиса потоки капитала резко сократились и для некоторых регионов мира их направление сменилось на противоположное — богатые страны перешли в разряд бедных. «Проблема заключалась в том, может ли глобализация стать доброй силой, приносящей благо бедным всего мира, — конечно же, она это может. Но ею следует правильно управлять, чего слишком часто не делалось» [3].

Сегодня крупные международные компании выбирают глобальные стратегии для своего развития и заключают глобальные стратегические союзы с целью повысить рентабельность и обрести конкурентные преимущества для своих организаций. Это объяснимо и, надо признать, естественно для рыночной экономики. Однако важно понимать и другое – в погоне за прибылью нельзя забывать обеспечение глобальной безопасности во всем мире.

### Литература

1. Демин С. С., Джамай Е. В., Сазонов А. А. Трансформация пространства корпоративной инновационной системы при реализации высокотехнологическими предприятиями концепции «Индустрия 4.0» // Экономика: вчера, сегодня, завтра: Экономический журнал. - Том 9, №7А, 2019. С. 225.
2. Демин С. С., Столяров Н.С., Семенова А. А. Перспективы развития воздушно-го транспорта в условиях глобализации: монография. М.: РУСАЙНС, 2019. 232 с.
3. Стиглиц Д.Ю. Ревущие девяностые. Семена развала. М.: Современная экономика и право. 2005. С. 254.
4. Столяров Н.С., Семенова А. А., Кузина М. Н. Что угрожает национальной безопасности России? // Актуальные проблемы социально-экономического развития России, 2016. № 1/2.
5. <https://www.rbc.ru/economics/13/07/2021>
6. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs59-global-investments-rd-2020-en.pdf>

### **The impact of globalization processes on security and innovative development of society**

**Semenova A.A., Fomenko N.M., Kuzina M.N.**

PRUE. G.V. Plekhanov, Russian New University

The article is devoted to the actual topic - the impact of globalization processes on the innovative development of society.

Globalization is seen as a multifaceted phenomenon. The article emphasizes that, on the one hand, globalization, being an objective process in the development of the economy, brings undoubted benefits: the rapid development of computer technology and telecommunications, free trade, the emergence of high-speed and more economical transport, etc. On the other hand, globalization generates regional instability, leads to conflict situations between rich and developing countries, and so on. The general conclusion is that globalization processes require strategic foresight and separate management, which implies a balance of interests between all participants in globalization processes.

Keywords: globalization processes, economic integration, international economic cooperation, integration of economic activity, balance of positive and negative consequences of globalization, global financial crisis, catch-up economy, post-industrial society economy, knowledge economy.

**References**

1. Demin S. S., Dzhamai E. V., Sazonov A. A. Transformation of the space of the corporate innovation system in the implementation of the concept of "Industry 4.0" by high-tech enterprises // Economics: Yesterday, Today, Tomorrow: Economic Journal. - Volume 9, No. 7A, 2019. S. 225.
2. Demin S. S., Stolyarov N. S., Semenova A. A. Prospects for the development of air transport in the context of globalization: monograph. M.: RUSAINS, 2019. 232 p.
3. Stiglits D.Yu. Roaring nineties. Seeds of collapse. Moscow: Modern economics and law. 2005. S. 254.
4. Stolyarov N.S., Semenova A.A., Kuzina M.N. What threatens the national security of Russia? // Actual problems of socio-economic development of Russia, 2016. No. 1/2.
5. <https://www.rbc.ru/economics/13/07/2021>
6. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs59-global-investments-rd-2020-en.pdf>

# Вклад инновационной инфраструктуры в результаты инновационной деятельности вузов в России

---

**Газитдинов Артур Марсович,**

ассистент кафедры инновационной экономики ФГБОУ ВО "Башкирский государственный университет",  
gazitdin@yandex.ru

В статье приводятся результаты исследования, посвященного изучению влияния использования инновационной инфраструктуры, создаваемой при вузах, на результаты инновационной и научно-исследовательской деятельности в секторе высшего образования Российской Федерации. Была выдвинута гипотеза о взаимосвязи между наличием эффективно функционирующей инновационной инфраструктуры (бизнес-инкубаторов, технопарков, центров коллективного пользования научным оборудованием) и величиной доходов, получаемых высшими учебными заведениями от научных исследований и разработок. Была осуществлена проверка наличия указанной взаимосвязи с использованием ранговых и точечных бисериальных коэффициентов корреляции. В ходе исследования было выявлено отсутствие значимой корреляции между наличием объектов инновационной инфраструктуры при вузах и их доходами от научных исследований и разработок. Полученные результаты не позволили подтвердить наличие в секторе высшего образования Российской Федерации эффективно функционирующей инновационной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** университет, сектор высшего образования, инновационная деятельность, инновационное развитие, инновационная инфраструктура.

*Финансирование:* исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-310-90040.

## Введение

Современные концепции организации высшего образования (в т.ч. концепции «тройной спирали» [1], предпринимательского университета [2,3], университета третьего поколения [4] и др.) предполагают расширение сферы деятельности университетов. Наука и образование в соответствии с такими концепциями должны дополняться предпринимательской деятельностью, направленной на коммерциализацию и внедрение научных исследований и разработок, интеллектуальной собственности, созданных в высших учебных заведениях. Практическая реализация такого подхода дает ряд преимуществ: укрепление взаимосвязи образования, науки и бизнеса, повышение экономической отдачи от университетской науки, диверсификация источников финансирования университетов и т.д. В Российской Федерации государство осуществляет контроль и регулирование деятельности вузов. Более того, порядка 70% вузов в России относятся к государственному сектору высшего образования [5]. В этой связи, перед государством встает важная задача по повышению инновационной активности университетов.

Один из шагов, направленных на предпринимательскую трансформацию университета – формирование вокруг высшего учебного заведения инновационной инфраструктуры, позволяющей стимулировать работу преподавателей, научных работников, студентов, направленную на коммерциализацию результатов научных исследо-

ваний и разработок. В соответствии с российским законодательством, инновационная инфраструктура – это «совокупность организаций, способствующих реализации инновационных проектов, включая предоставление управленческих, материально-технических, финансовых, информационных, кадровых, консультационных и организационных услуг» [6]. К числу основных объектов инновационной инфраструктуры, создающихся высшими учебными заведениями, относятся бизнес-инкубаторы, технопарки, центры коллективного пользования научным оборудованием.

Работа по созданию и расширению инновационной инфраструктуры в системе высшего образования России проводится достаточно давно. Так, первый российский технопарк – «Томский научно-технологический парк» – был создан в 1990 году [7], при участии трех высших учебных заведений: Томского государственного университета, Томского политехнического университета и Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Таким образом, уже можно сделать определенные выводы о результатах данной работы, оценить ее влияние на результаты инновационной и научно-исследовательской деятельности университетов России. В этой связи, представляется целесообразным изучить вклад функционирования объектов инновационной инфраструктуры в результаты научно-исследовательской, инновационной деятельности университетов в Российской Федерации.

В научной литературе широко обсуждается проблематика, связанная с формированием и развитием инновационной инфраструктуры. Рассматривается понятие, сущность инновационной инфраструктуры, анализируется опыт зарубежных стран [8], вклад функционирования и развития инновационной инфраструктуры в экономическое и инновационное развитие территорий [9], особенности создания и работы отдельных объектов инновационной инфраструктуры вузов [10] и т.д. Интерес исследователей вызывает и проблематика, связанная с оценкой эффективности функционирования инновационной инфраструктуры, в том числе создаваемой вокруг высших учебных заведений.

Наибольшее распространение в российской научной литературе по данной теме получили работы, посвященные оценке эффективности функционирования инновационной инфраструктуры на основе индикаторного [11] и интегрального подходов [12–15]. Индикаторный подход предполагает осуществление оценки эффективности на основе анализа набора показателей, отражающих основные результаты, свойства и характеристики функционирования объектов инновационной инфраструктуры. Интегральный подход является развитием индикаторного подхода, дополнительно предполагает расчет соответствующего обобщающего показателя. Различные авторские методики, разработанные на основе данных подходов, отличаются набором используемых критериев, показателей и индикаторов, порядком расчета обобщающего показателя, используемыми методами определения весов разных индикаторов и т.д.

Указанные подходы имеют как преимущества, так и недостатки. В числе преимуществ можно выделить информационную доступность, простоту применения. Расчет интегрального показателя позволяет формировать рейтинги эффективности объектов инфраструктуры, предприятий, организаций, регионов и т.д. С другой стороны, применение указанных подходов не позволяет определить вклад функционирования инновационной инфраструктуры в обеспечение инновационного развития.

Нивелировать указанный недостаток в рамках индикаторного либо интегрального подходов не представляется возможным без соответствующих изменений методологии

сбора статистической информации, характеризующей состояние инновационной инфраструктуры, результаты научно-исследовательской деятельности, инновационную активность вузов. В этой связи, представляется целесообразным осуществить оценку вклада функционирования инновационной инфраструктуры в результаты инновационной и научно-исследовательской деятельности вузов с использованием других подходов и методов.

### **Методы**

Создание объектов инновационной инфраструктуры по определению осуществляется с целью обеспечения необходимых условий для осуществления инновационной деятельности. Инновационная деятельность высших учебных заведений в свою очередь связана преимущественно с осуществлением научных исследований и разработок, коммерциализацией их результатов. Следовательно, наличие работоспособной, эффективной инновационной инфраструктуры при вузе должно сказываться на инновационной и научно-исследовательской активности высших учебных заведений. На основании вышеизложенного была выдвинута гипотеза о наличии непосредственной взаимосвязи между наличием эффективно функционирующей инновационной инфраструктуры и результатами научно-исследовательской деятельности университетов. Проверку выдвинутой гипотезы можно осуществить посредством сопоставления результатов инновационной и научно-исследовательской деятельности высших учебных заведений, при которых функционируют объекты инновационной инфраструктуры, с соответствующими результатами вузов, которые таковых объектов не имеют. При таком сопоставлении следует учитывать размер высшего учебного заведения.

В ходе исследования был проведен анализ данных о наличии и количестве следующих созданных при высших учебных заведениях объектов инновационной инфраструктуры:

- бизнес-инкубаторов;
- технопарков;
- центров коллективного пользования научным оборудованием (ЦКП).

Оценка сопоставимых результатов научно-исследовательской и инновационной деятельности проводилась на основе анализа общего объема доходов от НИОКР вуза в расчете на 1 научно-педагогического работника (без внешних совместителей и работающих по договорам ГПХ) – удельного объема доходов от научных исследований и разработок. Количественная оценка взаимосвязи между наличием различных объектов инновационной инфраструктуры и удельным объемом доходов от научных исследований и разработок была произведена путем расчета точечного и рангового бисериального коэффициента корреляции. Расчеты проведены в программной среде вычислений R [16], расчет бисериальных коэффициентов корреляции проводился с использованием пакета «psych» [17].

Расчеты проводились на основе набора данных, сформированного на базе результатов мониторинга эффективности деятельности организаций высшего образования Российской Федерации за 2020 год [18]. Результаты мониторинга включают данные о деятельности 1218 образовательных организациях высшего образования (в т.ч. 529 филиалов) в 2019 году. В связи с тем, что объекты инновационной инфраструктуры созданы менее чем в 10% филиалов высших учебных заведений, филиалы не были включены в сформированный набор данных. В сформированный набор данных так же не были включены высшие учебные заведения, демонстриру-

ющие экстремально высокие удельные доходы от научных исследований и разработок. Исключение таких наблюдений проводилось следующим образом. Из исходной выборки, содержащей данные о высших учебных заведениях (без учета филиалов), участвовавших в мониторинге эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования, были исключены наблюдения, удельный объем доходов от научных исследований и разработок которых превышает величину третьего квартиля более чем на полтора межквартильных интервала.

### Результаты

В ходе проведенного исследования были получены следующие результаты.

Во-первых, выявлено отсутствие объектов инновационной инфраструктуры исследуемых типов в значительной части высших учебных заведений Российской Федерации. Так, на основе информационно-аналитических материалов была сформирована выборка, включающая 688 вузов, что составляет порядка 98% от общего числа высших учебных заведений (без учета филиалов), действовавших в Российской Федерации в 2019 году [19]. По меньшей мере один объект инновационной инфраструктуры исследуемого типа действовал в 314 вузах, что составляет 45,6% от общей численности вузов, включенных в выборку. В 374 вузах не создано ни одного объекта инновационной инфраструктуры. В 60 вузах Российской Федерации действует по меньшей мере один технопарк, бизнес-инкубатор и ЦКП. В целом, при вузах (без учета филиалов), включенных в исходную выборку действовал 201 бизнес-инкубатор, 135 технопарков, 510 ЦКП.

Во-вторых, было выявлено исключительно неравномерное распределение доходов от научных исследований и разработок среди вузов, включенных в исходную выборку. Так, 53 вуза из 688 (8,6%) не получили в 2019 году доходов от научных исследований и разработок. Самые высокие удельные доходы от научных исследований и разработок в 2019 году показал АНОО ВО «Сколковский университет науки и технологий» – 9,77 млн. рублей на 1 НПП. В свою очередь, медианное значение удельных доходов от научных исследований и разработок по выборке составило 147,4 тыс. рублей. Неравномерность распределения доходов вузов от научных исследований и разработок можно подтвердить с помощью расчета коэффициента Джинни, величина которого составляет 0,835, что свидетельствует об очень высокой неравномерности распределения доходов от научных исследований и разработок.

Таблица 1

Результаты расчета бисериальных коэффициентов корреляции для различных объектов инновационной инфраструктуры\*

Тип объекта	Бисериальные коэффициенты корреляции	
	Ранговый	Точечный
Бизнес-инкубатор	0,168	0,201
Технопарк	0,241	0,246
ЦКП	0,127	0,171
Бизнес-инкубатор, Технопарк и ЦКП	0,154	0,223

\* Рассчитано автором по [18]

В-третьих, была проведена процедура исключения из исходной выборки наблюдений, характеризующихся исключительно высоким уровнем удельных доходов от научных исследований и разработок. В результате из выборки были исключены 15% наблюдений, сформирован отфильтрованный кадр данных, включающий 586 выс-

ших учебных заведений. На основе полученного кадра данных были рассчитаны ранговые бисериальные коэффициенты корреляции и точечные бисериальные коэффициенты корреляции Пирсона. Результаты приведенных расчетов представлены в таблице 1.

Таким образом, расчет бисериальных коэффициентов корреляции не позволил выявить заметную взаимосвязь между доходами от научной, инновационной деятельности вузов и наличием бизнес-инкубаторов, технопарков, ЦКП при университетах.

### **Обсуждение**

Отсутствие заметной корреляции между наличием в высшем учебном заведении технопарков, бизнес-инкубаторов, ЦКП свидетельствует о недостаточной эффективности использования указанных объектов инновационной инфраструктуры в секторе высшего образования в России. Инновационная инфраструктура не вносит заметного вклада в результативность инновационной деятельности российских вузов. Таким образом, создание при высшем учебном заведении в Российской Федерации бизнес-инкубатора, технопарка, ЦКП не гарантирует соответствующего роста доходов от научных исследований и разработок.

Создание объектов инновационной инфраструктуры направлено на формирование благоприятных условий для инновационной деятельности в университетах. Следует также учитывать сравнительно низкую инновационную и научно-исследовательскую активность значительной части вузов Российской Федерации, выявленную исключительно высокую неравномерность распределения доходов от научных исследований и разработок. Таким образом, невысокий вклад функционирования инновационной инфраструктуры в результаты научной и инновационной деятельности вузов в совокупности с неравномерной инновационной и научно-исследовательской активностью может свидетельствовать о наличии системных проблем в секторе высшего образования Российской Федерации.

Недостаточная эффективность использования инновационной инфраструктуры высших учебных заведений в Российской Федерации может быть обусловлена отсутствием заметной заинтересованности научно-педагогических работников, обучающихся, выпускников – низким спросом со стороны потенциальных пользователей соответствующих объектов университетской инновационной инфраструктуры. Низкий спрос, в свою очередь, тесно связан с небольшими доходами значительной части российских вузов от научных исследований и разработок, а также их невысокой инновационной и научно-исследовательской активностью. Так, недостаточная инновационная активность не позволяет вузам обеспечивать стабильные доходы от коммерциализации результатов научных исследований и разработок. Это, в свою очередь, заметно сокращает возможности университетов обеспечивать финансирование перспективных инновационных проектов и научных исследований. В условиях недостаточного финансирования заметно снижаются мотивация и возможности НПР осуществлять научные исследования и разработки, что в свою очередь негативно сказывается на инновационной активности университетов.

Таким образом, в целях интенсификации инновационного развития сектора высшего образования в Российской Федерации необходимо активно работать не только над созданием объектов инновационной инфраструктуры при высших учебных заведениях, но и над повышением эффективности их использования. В высших учебных заведениях, при которых созданы технопарки, бизнес-инкубаторы, ЦКП, необ-

ходимо проводить работу по информированию научно-педагогических работников, студентов, выпускников о наличии соответствующих объектов инновационной инфраструктуры, возможности их использования. При создании новых объектов инновационной инфраструктуры следует исходить из наличия спроса на такие объекты, их потенциальную востребованность.

### **Заключение**

На основании результатов проведенного исследования можно сделать вывод о наличии системных проблем в сфере инновационной и научно-исследовательской деятельности высших учебных заведений в Российской Федерации. Такие системные проблемы проявляются следующим образом.

Во-первых, в Российской Федерации охват сектора высшего образования инновационной инфраструктурой ограничен. Более чем в половине университетов отсутствуют технопарки, бизнес-инкубаторы, центры коллективного пользования научным оборудованием. Более того, менее чем при 10% филиалов вузов созданы какие-либо объекты инновационной инфраструктуры.

Во-вторых, выявлено исключительно неравномерное распределение доходов от научных исследований и разработок среди высших учебных заведений, что подтверждается высоким значением коэффициента Джинни. Большая часть доходов от научных исследований и разработок, полученных сектором высшего образования, приходится на небольшое число ведущих университетов.

В-третьих, не выявлена заметная взаимосвязь между наличием при университете объектов инновационной инфраструктуры и величиной удельных доходов от научных исследований и разработок. Это свидетельствует о недостаточной эффективности использования инновационной инфраструктуры в секторе высшего образования Российской Федерации. Это может быть обусловлено в том числе недостаточным спросом, предъявляемым на объекты университетской инновационной инфраструктуры со стороны потенциальных пользователей, что связано с низкой инновационной активностью в секторе высшего образования и невысокими доходами от научных исследований и разработок большей части университетов в Российской Федерации.

Полученные результаты могут служить основой для дальнейших исследований состояния инновационной и научно-исследовательской деятельности вузов в Российской Федерации, перспектив инновационного развития сектора высшего образования. Наиболее перспективными представляется дальнейшее изучение причин и последствий неравномерного распределения доходов от научных исследований и разработок в секторе высшего образования Российской Федерации.

### **Литература**

1. Etzkowitz H., Innovation Lodestar: The entrepreneurial university in a stellar knowledge firmament // *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier. – 2017. – Vol. 123. – № С. – pp. 122–129.
2. Кларк Б.Р. Создание предпринимательских университетов: организационные направления трансформации // Б.Р. Кларк. – М.: Издательский дом Гос. ун-та-Высш. шк. экономики, 2011. – 237 с.
3. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations // *Research Policy*. – 2000. – Vol. 29. – № 2. – pp. 109–123.

4. Виссема Й.Г. Университет третьего поколения: управление университетом в переходный период / Й.Г. Виссема – М.: Сбербанк, 2016. – 422 с.

5. Форма N ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» за 2020 год [Электронный ресурс] // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – URL: [https://minobrnauki.gov.ru/upload/2020/12/VPO-1\\_zh\\_2020\\_g.zip](https://minobrnauki.gov.ru/upload/2020/12/VPO-1_zh_2020_g.zip) (Дата обращения: 26.11.2021).

6. Федеральный закон от 23.08.1996 N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_11507/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/) (Дата обращения: 09.03.2022).

7. О Технопарке [Электронный ресурс] // Технопарк — Томский Международный Деловой Центр. – URL: <http://www.t-park.ru/tparkinfo.aspx> (Дата обращения: 09.03.2022).

8. Авдулов А.Н., Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки / А. Н. Авдулов, А. М. Кулькин. – Москва, 2005. – 148 с.

9. Ноговицын Р.Р., Миронов В.С. Влияние инновационной инфраструктуры университетов на социально-экономическое развитие северных регионов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2012. – №20. – С. 2-7.

10. Николаевич С.А., Александрович Г.И. Формирование малых предприятий как основы инновационной инфраструктуры высших учебных заведений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (104). – С. 133–136.

11. Румянцева А.В., Егорова И.С., Березюк М.В. Подходы к оценке эффективности инновационной деятельности субъектов инновационной инфраструктуры // Инновационное Развитие Экономики. – 2017. – № 3 (39). – С. 37-45

12. Харитоновна Т.В., Кривошеева Т.М. Методика оценки уровня развития и эффективности функционирования инновационной инфраструктуры региона // Сервис в России и за рубежом. – 2007. – № 2 (2). – С. 190-193

13. Чистякова, Н. О. Мониторинг и оценка эффективности функционирования инфраструктуры инновационной системы региона : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Чистякова Наталья Олеговна. – Томск, 2008. – 189 с.

14. Шевелев В.В. Оценка эффективности инновационной инфраструктуры промышленного предприятия // Вестник Южно-Российского Государственного Технического Университета (нпи). Серия: Социально-Экономические Науки. – 2013. – № 3. – С. 63-68

15. Гаврилова, Н. М. Формирование методического инструментария оценки эффективности технопарка как элемента инновационной инфраструктуры для эффективного инвестирования в России / Н. М. Гаврилова // Государственное управление и развитие России: глобальные угрозы и структурные изменения: Сборник статей

международной конференц-сессии, Москва, 01 октября 2020 года. – Москва: Издательский дом "Научная библиотека", 2020. – С. 450-466.

16.R: A Language and Environment for Statistical Computing: R. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

17.Revelle W., psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. Northwestern University, 2021.

18.Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс]. // ГИВЦ Минобрнауки России. – URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo&year=2020> (Дата обращения: 01.12.2021).

19.Форма N ВПО-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности образовательной организации высшего образования» за 2019 год [Электронный ресурс] // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – URL: [https://minobrnauki.gov.ru/files/svody\\_VPO-2\\_za\\_2019\\_g.zip](https://minobrnauki.gov.ru/files/svody_VPO-2_za_2019_g.zip) (Дата обращения: 18.03.2022).

#### **The contribution of innovation infrastructure to the results of innovation activity of universities in Russia** **Gazitdinov A.M.**

Bashkir State University

The article presents the results of a study devoted to the study of the impact of the use of innovative infrastructure created at universities on the results of innovation and research activities in the higher education sector of the Russian Federation. A hypothesis was put forward about the relationship between the presence of an effectively functioning innovation infrastructure (business incubators, technology parks, centers for the collective use of scientific equipment) and the amount of income received by higher education institutions from research and development. The presence of this relationship was verified using rank and point biserial correlation coefficients. The study revealed the absence of a significant correlation between the availability of innovative infrastructure facilities at universities and their income from research and development. The results obtained did not allow us to confirm the existence of an effectively functioning innovation infrastructure in the higher education sector of the Russian Federation.

Keywords: university, higher education sector, innovative activity, innovative development, innovative infrastructure.

#### **References**

1. Etzkowitz H., Innovation Lodestar: The entrepreneurial university in a stellar knowledge firmament // Technological Forecasting and Social Change. Elsevier. - 2017. - Vol. 123. – No. C. – pp. 122–129.
2. Clark B.R. Creation of Entrepreneurial Universities: Organizational Directions of Transformation // B.R. Clark. - M.: Publishing house of the State. un-ta-Higher. school Economics, 2011. - 237 p.
3. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations // Research Policy. - 2000. - Vol. 29. - No. 2. - pp. 109–123.
4. Wissema J.G. Third Generation University: University Management in Transition / J.G. Wissema - M.: Sberbank, 2016. - 422 p.
5. Form N VPO-1 "Information on the organization carrying out educational activities in educational programs of higher education - bachelor's programs, specialist's programs, master's programs" for 2020 [Electronic resource] // Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. – URL: [https://minobrnauki.gov.ru/upload/2020/12/VPO-1\\_za\\_2020\\_g.zip](https://minobrnauki.gov.ru/upload/2020/12/VPO-1_za_2020_g.zip) (Date of access: 11/26/2021).
6. Federal Law of August 23, 1996 N 127-FZ "On Science and State Scientific and Technical Policy" [Electronic resource] // Consultant Plus. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_11507/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/) (Date of access: 03/09/2022).
7. About the Technopark [Electronic resource] // Technopark - Tomsk International Business Center. – URL: <http://www.t-park.ru/tparkinfo.aspx> (Date of access: 03/09/2022).
8. Avdulov A.N., Scientific and technological parks, technopolises and regions of science / A.N. Avdulov, A.M. Kulkin. – Moscow, 2005. – 148 p.
9. Nogovitsyn R.R., Mironov V.S. Influence of innovative infrastructure of universities on the socio-economic development of the northern regions // National interests: priorities and security. - 2012. - No. 20. - P. 2-7.
10. Nikolaevich S.A., Aleksandrovich G.I. Formation of small enterprises as the basis for the innovation infrastructure of higher educational institutions // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2013. - No. 6 (104). – S. 133–136.
11. Rumyantseva A.V., Egorova I.S., Berezyuk M.V. Approaches to assessing the effectiveness of innovation activities of subjects of innovation infrastructure // Innovative Development of Economics. - 2017. - No. 3 (39). – pp. 37-45
12. Kharitonova T.V., Krivosheeva T.M. Methodology for assessing the level of development and effectiveness of the functioning of the region's innovative infrastructure // Service in Russia and abroad. - 2007. - No. 2 (2). – pp. 190-193
13. Chistyakova, N. O. Monitoring and evaluation of the effectiveness of the functioning of the infrastructure of the innovation system of the region: speciality 08.00.05 "Economics and management of the national economy (by sectors and areas of activity, including: economics, organization and management of enterprises, industries, complexes; innovation management; regional economics; logistics; labor economics; population economics and demography; environmental economics;

- economics of entrepreneurship; marketing; management; pricing; economic security; standardization and product quality management; land management; recreation and tourism) ": dissertation for competition degree of candidate of economic sciences / Chistyakova Natalya Olegovna. - Tomsk, 2008. - 189 p.
14. Shevelev V.V. Evaluation of the effectiveness of the innovative infrastructure of an industrial enterprise // Bulletin of the South Russian State Technical University (NPI). Series: Socio-Economic Sciences. - 2013. - No. 3. - P. 63-68
  15. Gavrilova, N. M. Formation of methodological tools for assessing the effectiveness of a technology park as an element of innovation infrastructure for effective investment in Russia / N. M. Gavrilova // Public administration and development of Russia: global threats and structural changes: Collection of articles of the international conference session, Moscow, October 01, 2020. - Moscow: Publishing House "Scientific Library", 2020. - P. 450-466.
  16. R: A Language and Environment for Statistical Computing: R. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020.
  17. Revelle W., psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. Northwestern University, 2021.
  18. Information and analytical materials based on the results of monitoring the effectiveness of educational institutions of higher education [Electronic resource]. // GIVC of the Ministry of Education and Science of Russia. – URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo&year=2020> (Date of access: 12/01/2021).
  19. Form N VPO-2 "Information on the material and technical and information base, financial and economic activities of an educational organization of higher education" for 2019 [Electronic resource] // Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. – URL: [https://minobrnauki.gov.ru/files/svody\\_VPO-2\\_za\\_2019\\_g.zip](https://minobrnauki.gov.ru/files/svody_VPO-2_za_2019_g.zip) (Date of access: 03/18/2022).

## Особенности разработки операционной стратегии и мнения различных авторов к её определению

**Гудаковский Борис Дмитриевич**

бакалавр, Департамента менеджмента и инноваций, Финансовый университет при Правительстве РФ, bgudakovsky@mail.ru

Успех предприятия, работающего в новой сфере, во многом зависит от того, удалось ли удовлетворить желания потребителя. Маркетинговая деятельность и инновации, как два основополагающих аспекта в компании, которые создают эффективность продукту или услуге, не могут существовать сами по себе, они опираются на операционную стратегию компании. Операционная стратегия, таким образом определяет как компания управляет своими ресурсами для достижения поставленных целей. Но прежде чем приступить к разработке и внедрению стратегии необходимо понимать, что и для кого ты производишь. Анализ потребительских предпочтений позволяет производителю изучить конкурентные преимущества, и на основании этих данных приступить к разработке операционной стратегии.

Актуальность выбранной темы состоит в том, что разработка операционной стратегии и дальнейшее ее внедрение в компанию является основанием эффективного развития бизнеса через расширение рыночного охвата, расширение потребительской секции и повышение экономической эффективности деятельности предприятия.

Процесс осуществления разработки и внедрения новой операционной стратегии включает в себя большое количество этапов, которые состоят в принятии разного вида управленческих решений. В первую очередь, - обоснование необходимости разработки новой операционной стратегии, планирование затрат через определение должного количества различного рода ресурсов, и т.д. Перед внедрением новой операционной стратегии необходимо изучить свои приоритеты, проанализировать предпочтения клиентов и оценить свои возможности и финансовую привлекательность в новой нише.

**Ключевые слова:** операционная стратегия, менеджмент, бизнес, производственная компания, BSC, стратегическая цель, operations management.

Для того, чтобы наиболее точно определить значение словосочетания «операционная стратегия» необходимо обратиться к истокам, изучить труды ученых в этой области и на основе полученной информации дать точное определение, наиболее подходящее к современным реалиям.

В экономической литературе общепринятым мнением является то, что операциями следует управлять со стратегической точки зрения и использовать их в качестве конкурентной силы в бизнесе. [1]

Эта точка зрения была первоначально представлена Уикхемом Скиннером в 1969 году. Она впервые появилась в статье «Недостающее звено», а впоследствии развита, расширена и повторена многими другими. Скиннер отметил, что производство было предоставлено таким специалистам, как промышленные инженеры и компьютерные технологи. В то время Скиннер считал, что «высшие руководители, как правило, избегают участия в разработке производственной политики, менеджеры по производству ничего не знают о корпоративной стратегии, и функция, которая могла бы быть ценным инструментом корпоративной стратегии, вместо этого становится обузой».

Операции стали, согласно литературе, наименее понятной и наиболее недоиспользуемой из всех функций, способствующих достижению бизнес-целей организации. Многие исследователи считают, что в снижении производительности американской промышленности и потере традиционных рынков для японцев и европейцев можно винить безразличие высшего руководства к производству. Во многом благодаря такому подходу производство стало реактивным, краткосрочным участником важнейших планов организаций. Вскоре, такие исследователи как Эдвин Буз, Джеймс Аллен, Карл Гамильтон, Уикхем Скиннер и другие соглашались с таким видением причинно-следственной связи между снижением производительности и безразличным отношением высшего руководства к операционной деятельности и согласуют решение: включить производство в стратегическое направление фирмы. По словам Скиннера, «Слишком часто высшее руководство упускает из виду производственный потенциал, который может усилить или ослабить конкурентоспособность компании».

Литература последовательна в своем утверждении, что операции, а именно операционная стратегия, является «недостающим звеном» в корпоративной стратегии.[1] Однако в литературе эмпирически не проверялась обоснованность утверждения о том, что операции придают бизнесу конкурентную силу.

Хотя аргументы в пользу операционной стратегии очевидны, в литературе нет четкого или последовательного определения стратегии операций. Скорее наоборот, многие термины используются свободно, а иногда и противоречиво.

Например, ученый Джозеф Мур определяет производственную стратегию как «План, описывающий способ производства и распространения продукта. Производственные стратегии определяют выбор технологии технологического процесса, степень вертикальной интеграции, количество и расположение объектов, направленность производства и производственную инфраструктуру.»

Уикхем Скиннер определяет производственную стратегию тем, что он называет производственной задачей, четкой концепцией того, что должно выполнить производство. Скиннер говорит: «Производственная задача – это изложение философии производства в том смысле, что "философия" связывает цели и средства и концептуально связывает их с общим планом и его обоснованием». Далее он говорит, что разработка производственной стратегии - это процесс, и что сам процесс так же важен, как постановка производственной задачи.

Ученые Роберт Хейс и Стивен Уилрайт определяют производственную стратегию как последовательную модель принятия решений. Далее они объясняют восемь основных категорий решений в производстве и то, как эти решения могут приниматься последовательно.

Хейс и Уилрайт говорят – «Невозможно переоценить тот факт, что именно структура фактически принятых решений и степень, в которой эта структура поддерживает бизнес-стратегию, составляют операционную стратегию, а не то, что говорится или написано в годовых отчетах или документах по планированию.»

Некоторые исследователи используют отдельные термины для описания широкой концепции операционной стратегии. Скиннер использует концепцию производственной задачи. Эдвин Буз, Джеймс Аллен и Карл Гамильтон используют концепцию производственной миссии. Они описывают миссию как способ получения, производства и распространения продукта. Миссия также должна определять уровни гибкости процессов, ассортимент продукции, обслуживание клиентов, качество про-

дукции, стоимость продукции, производительность и другие производственные требования.

Терри Хилл предлагает подход к производственной стратегии который подчеркивает важное требование увязки маркетинговых и производственных перспектив для определения наилучших стратегий для бизнеса в целом. Подход Хилла к производственной стратегии служит для увязки корпоративных целей, маркетинговых стратегий и производственной структуры и инфраструктуры посредством оценки того, как различные продукты (существующие или планируемые) получают или теряют заказы на рынке, а также предполагает следующие особенности разработки операционной стратегии.

Необходимость идти на компромиссы. Под компромиссом мы подразумеваем предоставление одной операционной цели преимущественного режима по сравнению с другой. Например, что имеет более высокий приоритет в данной ситуации, стоимость продукта или обслуживание клиентов?

Приоритет, отдаваемый стоимости продукта, безусловно, приведет к совершенно иным решениям по процессу и дизайну продукта по сравнению с теми решениями, которые принимаются с более высоким приоритетом, уделяемым обслуживанию клиентов.[3] Процесс переговоров и принятия стратегических решений, связанных с торговлей, часто бывает болезненным и почти всегда утомительным. Но, не зная, что должно быть поставлено под угрозу или снижен приоритет для достижения цели, организация не может оценить или даже признать существование соответствующих альтернатив. По словам Уилрайта, «основная проблема заключается в том, что большинство решений, особенно в производстве, требуют компромиссов между различными критериями.

Увязка операционной и корпоративной стратегий. В более успешных организациях исследователи обнаружили, что операционный менеджер является активным участником процесса стратегического планирования. Эти организации нашли способ преобразовать маркетинговую и финансовую ситуацию в эффективную операционную политику.

Исследование Ричардсона, Тейлора и Гордона (1985) предоставило некоторые доказательства необходимости взаимосвязи между корпоративной стратегией и производственной стратегией. Согласно этому исследованию, компании с сильным соответствием между бизнес-миссией и производственной задачей являются более прибыльными. Значительная взаимосвязь была установлена на основе данных о шестидесяти четырех канадских компаниях, производящих электронику.

Существует два способа просмотра взаимосвязи порядка или приоритета между операционной стратегией и корпоративной стратегией. Следует ли корректировать возможности операционной деятельности для достижения корпоративных целей или корпоративные цели должны ограничиваться тем, что способна выполнять операционная деятельность? Все сходятся во мнении, что основная роль операций заключается в поддержке корпоративных целей. Ученые Хейс и Шменнер (1978) резюмируют преобладающее мнение: «Производство функционирует наилучшим образом, когда его оборудование, технологии и политика соответствуют признанным приоритетам корпоративной стратегии. Только тогда производство сможет повысить эффективность, не тратя впустую имеющиеся ресурсы.

Таким образом, мы понимаем насколько объёмным являет нам себя процесс разработки операционной стратегии. Насколько важно учитывать все факторы, влия-

яющие на производство компанией того или иного продукта, а также устанавливать взаимосвязь производственной стратегии с основной стратегической стратегией компании.

### **Уточнение сущности и роли операционной стратегии**

Прежде чем, приступать к формулированию операционной стратегии необходимо сформировать определение операционной стратегии и выявить её роль в жизни компании, на основе проанализированных научных журналов и статей, рассмотренных в предыдущем параграфе.

Операционная стратегия – это совокупность действий, принимаемых относительно производственной системы компании, реализующие ее долгосрочную стратегию, обеспечивающие ей лидерские позиции в своей нише за счет качества, оперативности и низкого уровня брака, а также способствующие реализации стратегии компании. Операционная стратегия компании это инструмент, дающий возможность добиться высокого уровня конкурентоспособности и эффективности своей основной деятельности путем выстраивания своей корпоративной политики.

Основные цели операционной стратегии:

1. Оптимальное использование мощностей
2. Снижение производственных затрат
3. Качество производимой продукции
4. Качество процесса производства (снижение процента брака и технических ошибок)
5. Ориентация производства на спрос потребителей

Операционная стратегия это составная часть общего планирования деятельности в компании. Она разрабатывается на основе последующих нескольких лет. Основным отличием операционной стратегии от общей стратегии компании заключается в большем влиянии внутренних факторов (т.е. финансовые, производственные и технологические возможности). Основные вопросы которые должны быть решены в процессе разработки операционной стратегии выглядят так:

- как мы взаимодействуем с окружающей средой, с конкурентами и обществом
- составление календарного графика этой стратегии и основных стратегически важных задач, решаемых в период использования стратегии
- определение товарно-материальных ресурсов.

Операционная стратегия должна быть гибкой и иметь возможность корректироваться со временем. Поскольку мы живем в современном обществе, а одна из характерных особенностей современного общества это высокий уровень динамичности. Нужно учитывать то, что структура рынка и потребности клиентов имеют особенность изменяться со временем.

Определяя операционную стратегию для производственной компании нужно учитывать преимущества каждого возможного варианта и, соответственно, то чего не получится добиться при том или ином выборе. Выявление наиболее привлекательной стратегии для предприятия начинается с постановки владельцам и главным лицам компании вопроса: Что у вас в приоритете?

Для того, чтобы разработать наиболее подходящую и эффективную операционную стратегию, нужно четко понимать в какую сторону хочет двигаться компания, на какую целевую аудиторию она рассчитывает, нужно объективно определить свой потенциальный рост и уровень амбиций.

Также, для объективности выбора, стоит определить операционную стратегию на основе неких критериев, на которые мы будем обращать особое внимание. К таким критериям можно отнести:

1. Уровень производственных мощностей
2. Уровень загрузки человеческих ресурсов в течение года
3. Соответствие текущим потребностям покупателя
4. Сбалансированность загрузки производственных материальных ресурсов и денежных поступлений.

Операционная стратегия базируется на приоритетах, которая себе ставит компания. Приоритеты имеют свою специфику, т.е. для одной ниши могут подходить приоритеты качества и надежность поставок, для другой они имеют значительно меньшее значение.

Качество продукта и качество производства. Этот критерий важен для компании, производящих одну и ту же продукцию, но ориентированную на разных потребителей. Как например компания по производству велосипедов. Допустим, компания производит качественные профессиональные велосипеды и детские велосипеды. Одна и та же продукция, но критерии оценки качества разные. Также для таких компаний характерна высокая значимость качества самого процесса производства. Качество процесса производства достигается высоким уровнем контроля за процессом производства продукции, точность в измерении характеристик продукции, точный подсчет необходимых ресурсов для производства партии продукции.

Издержки производства. Второй приоритет, на основе которого выбирается операционная стратегия в компании это уровень затрат на производство. Как правило, такие компании создают продукцию имеющую постоянный спрос и не имеющие отличительных характеристик. Поскольку такие товары качественно, визуально и технически почти не имеют различий, основной аспект, по которому производители таких товаров соревнуются, это цена. Соответственно, выигрывает по этому приоритету та компания, которая предоставляет продукт с наименьшей ценой (при прочих равных условиях)

Срок выполнения заказа. На некоторых сегментах рынка, наивысшим приоритетом является срок выполнения заказа. Этот приоритет имеет место быть в тех компаниях, которые предоставляют специализированные услуги. [4] Например, компания предоставляющая услуги по вскрытию дверных замков. Допустим, у человека захлопнулась дверь и он не может попасть в свою квартиру после тяжелого рабочего дня. Соответственно, компания, которая сможет предоставить мастера по вскрытию замка быстрее и если этот мастер быстрее сможет закончить свою работу, будет иметь большой приоритет в сравнении с другими компаниями.

Способность реагировать на меняющийся спрос. Следующим приоритетом в определении операционной стратегии является способность компании реагировать на изменение спроса. Здесь все просто, если компания может быстро перестраивать свое производство и удовлетворять меняющиеся потребности потребителей, то такая компания в выигрыше. Это обуславливается тем, что если в компании есть продукция спрос на которую находится на стабильно высоком уровне или даже продолжает расти, такая компания в следствие этого экономит на масштабах производства и реже сталкивается с ситуациями, когда запланированные продажи оказались выше фактических по окончанию месяца или квартала.

Надежность поставок – это приоритет, который присутствует в компаниях, продукция которых производится из комплектующих товаров. Например, компания производящая компьютеры находится в высокой зависимости от компании поставщика комплектующих товаров. Поскольку компания, производящая компьютеры, не может организовать свою деятельность и выполнять базовую функцию коммерческой компании, если компания поставщик комплектующих нарушает сроки поставки или задерживает их.

Таким образом, мы можем сделать вывод что операционная стратегия позволяет компании задать вектор ее развития. Сама по себе, операционная стратегия представляет собой систему, а как известно работу системы обеспечивает работоспособность ее составных частей.[5] Процесс ее разработки должен базироваться на основе целей компании, ее текущего этапа в жизненном цикле и ее организационной структуры.

Операционная стратегия компании определяется особенностью компании, в которой она будет использована и сильно зависит от того, какой продукт производит компания. Именно операционная стратегия стоит в основе пирамиды эффективности. Её значимость нельзя недооценивать, потому что без ее эффективной работы, компания не будет осуществлять свою основную функцию – предоставление качественного продукта своему потребителю.

Операционная стратегия также выполняет функцию выстраивания обратной связи с основными корпоративными целями компании. Компания ставит себе основную стратегическую цель – повышение стоимости компании. Операционная стратегия реализует эту цель путем определения процессов, методик, технологий и объемов продукции, которую мы будем производить. В свою очередь, эффективность операционной стратегии может проверяться инструментами, которые доступны в компании. Соответственно, в зависимости от того, насколько эффективно реализуется операционная стратегия мы понимаем, насколько четко главные стратегические цели компании понятны и приняты сотрудниками этой компании, что и является обратной связью.

Необходимость в качественно проработанной операционной стратегии строится на том, что сам процесс ее формирования проходит таким образом, что он так или иначе пронизывает всю структуру компании. Такая стратегия, в совокупности с корпоративной стратегией представляет собой всю сущность компании.

В настоящее время, операционная стратегия выстраивается путем успешного операционного менеджмента в компании. Ключевыми элементами системы операционной стратегии с самого рождения этой науки были фокусировка операций и политика сбыта продукции.

### **Сбытовая политика.**

В 70-х годах суть системы операционной стратегии, в которой основополагающими элементами являются вышеперечисленные, заключалась в невозможности добиваться успешных результатов по всем направлениям деятельности компании. Отсюда возникает необходимость сосредотачивать силы и доступные товарно-материальные ресурсы на выстраивание одной, наиболее оптимальной, стратегии.

В том случае, если компания избирает стратегию низких издержек, то она уже не имеет возможности быстро реагировать на меняющийся спрос и неспособна предоставлять широкий ассортимент. Примерно в то же время появляется теория, предложенная исследователем Уикхемом Скиннером «завод в заводе» или PWP – суть

теорию заключается в определении для каждой технологической линии индивидуальной операционной стратегии. [6] Согласно этой концепции, даже рабочих нужно отделять друг от друга, чтобы избежать путаницы из-за смены стратегии в одной технологической линии.

Стратегии фокусирования на конкретных целях и концепция PWP широко применяются и по сегодняшний день. Однако учитывая нынешние тенденции рынка, главная необходимость теперь заключается в успешном развитии компании во всех стратегических направлениях. Такой подход стал основой, необходимой для определения последующих приоритетов компании.

Место, занимаемое компанией на рынке, не только демонстрирует высокий уровень ее подготовки и амбиций, профессиональный подход к руководству, высококлассный маркетинг и способность быстрого реагирования на меняющиеся потребности клиентов, но и способствует определению операционной стратегии. Компания, сумевшие занять лидерские позиции на международном рынке называют компаниями мирового класса. Рыночная среда на таком высоком уровне ведения бизнеса характеризуется высоким уровнем конкуренции и неопределенности.

Для того, чтобы конкурировать на таком уровне, многие компании пересматривают свою операционную стратегию. Так как правильная операционная стратегия главенствует над сбытовой политикой. Именно в тот период менеджеры начали осознавать тот факт, что теперь на экономическом рынке в приоритете будут другие операционные стратегии.

Подводя итоги вышесказанного, операционная стратегия определяет деятельность компании и пути её развития. А формирование начинается с расстановки приоритетов компании, учитывающих видение руководства компании и потребителей.

### **Формализация операционной стратегии и разработка системы управления по показателям**

Формализация операционной стратегии подразумевает построение информационной модели реального объекта, т.е. выражение его с помощью таблицы, рисунка или чертежа. Формализация операционной стратегии начинается с постановки руководством компании стратегических целей, что в последствии даёт возможность сформулировать четкий план действий по реализации стратегического видения.

Для того, чтобы связать операционную стратегию со стратегической необходимо определить стратегические цели компании, декомпозировать их на всех уровнях и установить взаимосвязи, оценить влияние одной цели на достижение другой. В этом параграфе будут затронуты базовые принципы построения операционной стратегии и методология по разработке системы управления по показателям.

Процесс разработки операционной стратегии начинается с определения компанией своего целевого рынка. [7] Это важно выполнить по той причине, что проанализировав свой рынок и целевую аудиторию компания выявляет наиболее привлекательные для себя ниши с точки зрения доходности и возможных ограниченных возможностей.

Самое первое, что мы делаем при формировании операционной стратегии, это получаем информацию от потребителей нашей продукции относительно существующих продуктов или тех продуктов, которые мы планируем производить. На основе полученной информации мы выстраиваем приоритеты, которые в дальнейшем, становятся обязательными в процессе производства продукции. Соответственно, на

основе этих приоритетов мы определяем свои возможности и основное направление, куда мы будем двигаться.

Для того, чтобы приступить к разработке стратегии, нам нужно проанализировать текущий спрос на производимую нами продукцию и уметь прогнозировать спрос на продукцию, которую еще не производим. Весь операционный менеджмент и управление деятельностью предприятия строится на прогнозировании спроса и он дает специалистам компании возможность предугадать изменения покупательского спроса на ту или иную продукцию и соответственно отреагировать на эти изменения путем внесения корректировок в процесс производства продукта и соответственно изменить его характеристики в пользу потребителя. Прогнозирование спроса дает компании возможность обеспечить себя необходимым количеством производственных мощностей и товарно-производственных запасов, необходимых для успешного и своевременного реагирования на меняющийся спрос. Кроме того, точное прогнозирование спроса позволяет компании избежать ситуации, в которой она производит больше продукции чем необходимо, когда такое происходит, компания тратит деньги на содержание лишней продукции в складах.

Подводя итоги вышесказанного, мы можем сделать вывод что для правильного определения и дальнейшего выстраивания операционной стратегии необходимо провести аналитику всего предприятия. Начиная от его организационной структуры и правовой формы ведения бизнеса и заканчивая анализом цепочки исполнения заказа.

Правильное определение и выстраивание операционной стратегии в компании во многом определяет возможные пути развития на рынке. Компания, как и любая сложная система, состоящая из большого количества людей, которым необходимо принимать действия сообща, должна содержать в себе структуру. Последовательность действий, если угодно.

Разработка системы управления по показателям.

Среди большого ассортимента управленческих инструментов по разработке, фиксированию, выявлению и внедрению стратегий в компанию мною был выбран инструмент, разработанный Дэвидом Нортоном и Робертом Капланом. Основная цель этой модели – внедрение управления по показателям в компании разных размеров, форм и структур. Преимущество модели, в сравнении с другими, заключается в более детальном анализе компании, в том, что стратегическая карта Нортона и Каплана позволяет работать на нескольких уровнях абстракции:

- Миссия и видение
- Приоритеты
- Цели в числовом выражении
- Инициативы и планы действий

Также ССП предпочтительнее по причине того, что представляет визуальное изображение проделанного анализа, что облегчает процесс восприятия и вынесения суждений относительно проделанной работы, также следствием легкого для восприятия визуального изображения становится то, что из него легче рождаются обсуждения. Людям, которым необходимо изучить проделанную работу чтобы внести изменения в структуре компании не нужно читать классический стратегический план на десятки страниц. И финальным, самым значимым преимуществом является то, что ССП позволяет доступным образом каскадировать цели высших подразде-

лений для низших. Разберемся более подробно в самом процессе разработки стратегической карты и выясним, как она применима к нашей компании.

Система сбалансированных показателей представляет собой стратегическую карту, разделенную на 4 основных блока: Финансовая составляющая; Клиентская составляющая; Бизнес-процессы и Обучение.[8] Карта BSC позволяет конкретизировать стратегические цели и наиболее точно определить возможности реализации этих целей. Сбалансированная система показателей очень полезный инструмент для определения базовой ориентации компании и вследствие этого, правильно выстроенная система показателей осуществляет мотивационную функцию по отношению к сотрудникам компании, поскольку когда каждый сотрудник в компании понимает свою стратегическую цель, понимает для чего он работает здесь, то работа получается лучше. Основная идея этого управленческого инструмента состоит в том, чтобы все стратегические цели сотрудников из более низкого звена способствовали достижению стратегических целей их непосредственных начальников, а цели начальников отделов способствовали достижению целей вышестоящих должностей и так по цепочке вверх, пронизывая всю структуру компании.

Стратегические цели компании формируются на основе тех результатов, которых компания хочет достичь. Высшие стратегические цели являются конечными и ключевыми целями компании. После чего для каждой из поставленных целей вырабатываются финансовые и нефинансовые показатели достижения той или иной цели. Следующим шагом является определение конкретных мероприятий, способных способствовать достижению этих целей.

*Блок «Финансы»* - стратегические цели, выстроенные исходя из финансовых ожиданий наших высших лиц компании.

*Блок «Клиенты»* - стратегические цели, определяющие структуру и наиболее полно отвечающие требованиям наших клиентов, достижение которых способствует достижению финансовых стратегических целей.

*Блок «Внутренняя составляющая» или «Бизнес-процессы»* - это такие стратегические цели, которые нам необходимо поставить, относительно операционной деятельности компании и оптимизации отдельных процессов производства достижение которых будет способствовать достижению вышестоящих целей (целей из блока «Клиенты»)

*Блок «Обучение и развитие»* - это стратегические цели, достижение которых характеризует наш потенциал и показывают чего мы способны достичь совершенству корпоративную культуру и профессиональные навыки каждого отдельно взятого сотрудника.

Для того, чтобы разработать наиболее эффективную систему сбалансированных показателей, необходимо наибольшие усилия приложить в процесс её внедрения. Для того, чтобы новая система была успешно внедрена, необходимо чтобы структура, существующая в данный момент была гибкой и продуманной. Внедрение этой системы не заканчивается на постановке стратегических целей, разработке показателей и конкретных мероприятий. Суть внедрения заключается в том, что оно переорганизовывает систему менеджмента в компании, она меняет саму структуру, обеспечивающую жизнедеятельность компании, внедрение сравнимо с адаптацией человеческого организма под определенный климат. Соответственно процесс внедрения системы показателей должен осуществляться поэтапно.

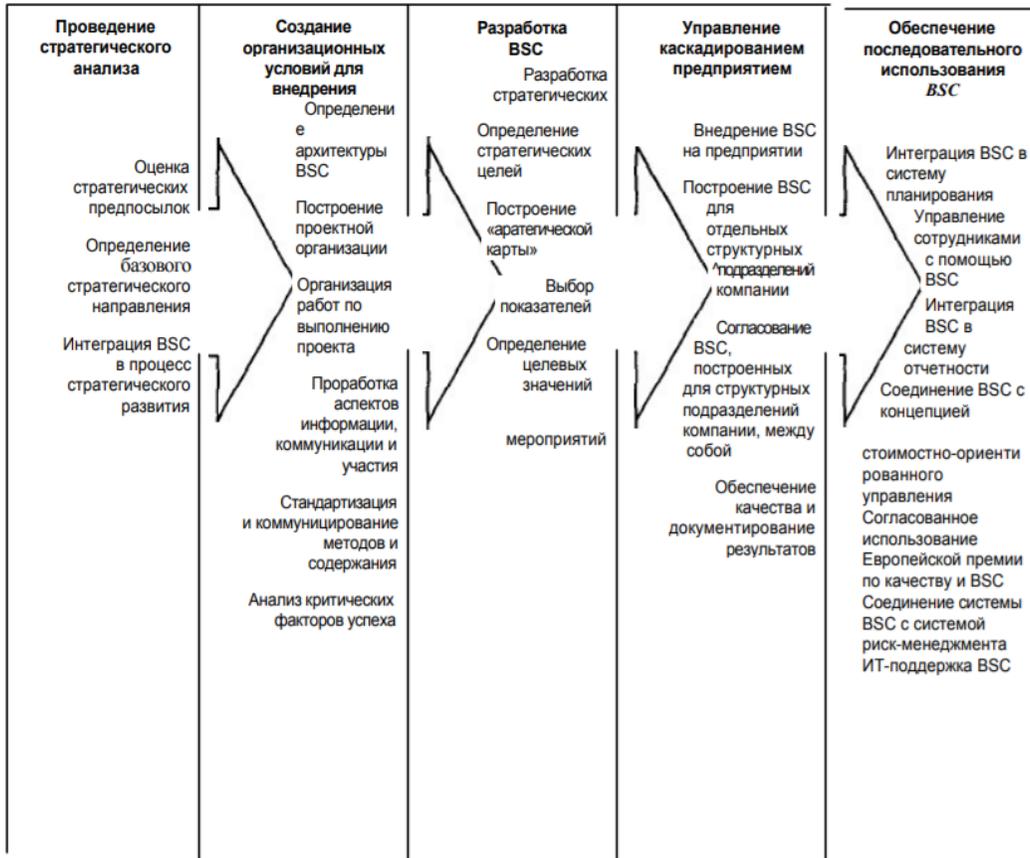


Рисунок 1- Модель внедрения сбалансированной системы показателей  
 Источник: Внедрение сбалансированной системы показателей/ Horvath & Partners; Пер. с нем. — М.: Альпина Бизнес Букс. — 478 с. — (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»)

1. Создание организационных условий.

Первый этап внедрения ССП заключается в создании в компании подходящих организационных и структурных условий для этого внедрения. Для начала, руководители компании должны определить концептуальные правила, по которым будет осуществляться деятельность компании и которые имеют особую значимость для сбалансированной системы показателей. Одно из таких правил, это формирование собственных перспектив и принятие решение, в какие отделы, для каких бизнес единиц конкретно эта система показателей необходима. Как правило, некоторые компании и вовсе внедряют пилотную версию ССП для одного из отделов компании.

Этот этап имеет особую важность, поскольку чем больше отделов, после проведения анализа, окажутся в положении острой необходимости внедрения системы показателей тем это лучше для компании, по той причине, что чем больше отделов работают по одной системе, тем лучше каскадировать цели вышестоящих органов по отношению к нижестоящим.

Следующим, немаловажным шагом, является определение перспектив. Перспективами называются те блоки (сферы влияния), которые для себя выделяет компа

ния. Финансы, Клиенты, Бизнес процессы и Обучение. Они могут быть самыми разными в зависимости от специфики компании, но представленные выше наименования являются наиболее универсальными. Например, в компаниях из банковской сферы верхняя перспектива может быть «Акционеры», в оптовой компании перспектива «поставщики» может иметь отдельное место, заменив клиентов и т.д.

Важно не забывать, что в процессе разработки и внедрения ССП должны принимать активное участие все сотрудники компании, и в особенности руководящие лица. По той причине, что одна из основных целей ССП – это выстраивание системы двусторонней связи между уровнями иерархии в компании, которая позволяет успешно распространять идею относительно стратегии компании с верхнего уровня к нижнему. Если руководство предприятия хочет добиться результата и достичь поставленных целей – придется углубиться в этот процесс.

## 2. Проведение стратегического анализа.

Сущность второго этапа внедрения системы BSC заключается в осознании, что ССП – это не разработка принципиально новых стратегий, а лишь их внедрение. Из этого мы приходим к выводу – если мы хотим внедрить систему сбалансированных показателей, прежде всего необходимо определить стратегию, на основе которой мы будем строить систему показателей. Например, компания может выбрать основным стратегическим направлением освоение рынков в другой части континента, соответственно внедрить BSC, которая будет способствовать реализации этой стратегии необходимо максимально точно сформулировать стратегию и поставить цели по клиентской перспективе, по процессам и по персоналу. Сбалансированная система показателей не может провести стратегический анализ, провести SWOT анализ, определить этап жизненного цикла нашего продукта и выявить основные КФУ, не может определить приоритетные для нас сегменты рынка или за нас выбрать стратегию лидерства по издержкам или лидерства по качеству. Все эти действия осуществляются заинтересованными во внедрении ССП лицами заблаговременно и по итогу обсуждения и дебатов они должны прийти к общему решению.

Одним из самых удобных способов внедрения ССП является выражение существующей стратегии компании в системе показателей. Процессы разработки или переработки стратегии осуществляются при использовании BSC в ходе стратегического планирования деятельности компании на следующий год. Таким путем может быть создана организация, сфокусированная на стратегию.

## 3. Разработка системы сбалансированных показателей.

На этом этапе сбалансированная система показателей может быть внедрена в одной из подразделений или отделов компании. На момент реализации этого этапа мы уже должны иметь: выстроенный базовый «скелет» BSC (перспективы, цели и т.д.), проинформированная, мотивированно подготовленная команда, большая часть участников которой это высшее руководство компании и зафиксированная и четко сформулированная стратегия, которая планируется к внедрению.

Отдел, внедряющий ССП организует ряд последовательных действий: постановка целей на всех уровнях (перспективах), установление причинно-следственной связи между этими целями, иными словами это называется «построение стратегической карты». [9] Далее выбирает целевые показатели и наконец составляет список мероприятий, способствующих реализации нашей стратегии.

Как показывает опыт различных компаний, внедряющих BSC, необходимо помнить, что ядро всей сбалансированной системы заключается в целях, а не в индикаторах.

торах. Самые точные и лучшие индикаторы не имеют никакого смысла, если лежащие в их основе цели не полностью отражают сущность реализуемой нами стратегии.

Количество стратегических целей, распределенных по всем перспективам компании в среднем доходит до 20. В реализации этого этапа необходимо потратить много внимания на установление причинно-следственных цепочек между целями. Если цель из перспективы «Клиенты» не будет способствовать достижению цели из «Финансов» стратегия не будет реализована.

Выраженная в системе менеджмента ССП представляет собой фильтр, при помощи которого отсекаются не способствующие реализации нашей стратегии мероприятия. Однако бывает и так, что некоторые мероприятия в компании регулярно выполняются, но при этом прямого влияния на реализацию стратегии они не оказывают. Скорее всего это мероприятия, необходимость выполнения которых предписывается на уровне федеральных законов и т.д. И отказаться от таких действий не получится, несмотря на то, что ограниченные ресурсы компании тратятся на неперспективные задачи.

#### 4. Управление каскадированием.

Сущность этого этапа заключается в правильном выстроенном процессе передачи информации. Вертикальная интеграция целей заключается в том, что цели вышестоящих подразделений последовательно декомпозируются и становятся целями нижестоящих подразделений. При установлении такой взаимосвязи внедрение ССП ведёт к повышению качества стратегического управления. Также и с горизонтальной интеграцией целей. Цели подразделений, находящихся в иерархии на одном уровне должны быть в связке. Цели такого уровня могут быть лучше согласованы и наиболее точно определены благодаря ССП, выступающему в роли инструмента коммуникации.

5. Обеспечение последовательного использования сбалансированной системы показателей.

Последним этапом внедрения ССП в компанию является интерпретация ССП как системы менеджмента. Если бы процесс внедрения системы показателей заканчивался постановкой целей, определением показателей и выполнением мероприятий, то это было бы просто единоразовым фокусированием на стратегии. Для того чтобы система сбалансированных показателей «прижилась» в компании, её необходимо интегрировать в систему менеджмента. Это непростой процесс, так как «скелет» системы менеджмента в компании базируется на взаимоотношениях между иерархическими уровнями. Грубо говоря, для того чтобы это работало, необходимо понимать что привычная система управления будет изменяться. Распределение ответственности за реализацию целей в рамках ССП просто на основе организационной структуры будет невозможно. Уровни взаимосвязи и взаимовлияния между действиями, установленные в 3 этапе приносят свои плоды. Ответственность за достижение целей в определенной степени будет лежать на всех сотрудниках. Подотчетность одного подразделения другому может измениться в противоположном направлении.

Исходя из представленной выше инструкции по разработке операционной стратегии на основе ССП мы можем сделать вывод, что для того, чтобы добиться наименьшего сопротивления при внедрении стратегии, нужно уметь правильно формулировать цели и создавать коллектив, готовый работать на достижение этих целей при этом не забывая про свои.

## Литература

1. Manufacturing networks and supply chains: an operations strategy perspective Martin Rudberg , Jan Olhager;
2. Journal of Operations Management/ Strategic consensus in operations strategy/ Kenneth K. Boyer , Christopher McDermott.
3. International Journal of Production Research/Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy.
4. Гэлловэй Л. Операционный менеджмент: Принципы и практика. Пер. с англ. – СПб. – 320 с.
5. Искусство системного мышления. Джозеф О Коннор, Иан Макдермотт. М.: Альпина Бизнес Букс – 256 с.
6. Серова Л. С. Лекционные материалы по курсу «Операционный менеджмент» // Институт «Высшая школа менеджмента» СПбГУ, 2014.
7. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление / Р.А. Фатхутдинов. – М.: ИНФРА-М.
8. Внедрение сбалансированной системы показателей/ Horvath & Partners; Пер. с нем. — М.: Альпина Бизнес Букс. — 478 с. — (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»)
9. Сташкова К. И. Конкурентоспособность предприятия: методы оценки, стратегии повышения / К. И. Сташкова, А. С. Нечаев // Научные исследования: от теории к практике.
10. Портер М. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость/ Майкл Е. Портер; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс. – 715 с.

### Features of the development of an operational strategy and the opinions of various authors on its definition Gudakovskiy B.D.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The success of an enterprise operating in a new field largely depends on whether it was possible to satisfy the desires of the consumer.

Marketing activity and innovation, as two fundamental aspects in a company that create the effectiveness of a product or service, cannot exist on their own, they are based on the company's operating strategy. The operating strategy thus defines how the company manages its resources to achieve its goals. But before you start developing and implementing a strategy, you need to understand what and for whom you produce. The analysis of consumer preferences allows the manufacturer to study competitive advantages, and on the basis of these data, start developing an operating strategy.

The relevance of the chosen topic lies in the fact that the development of an operating strategy and its further implementation in the company is the basis for effective business development through the expansion of market coverage, the expansion of the consumer section and the increase in the economic efficiency of the enterprise.

The process of developing and implementing a new operational strategy includes a large number of stages, which consist in making various types of management decisions. First of all, the rationale for the need to develop a new operational strategy, cost planning through determining the proper amount of various kinds of resources, etc. Before implementing a new operating strategy, you need to study your priorities, analyze customer preferences and assess your capabilities and financial attractiveness in a new niche.

Key words: operational strategy, management, business, manufacturing company, BSC, strategic goal, operations management.

#### References

1. Manufacturing networks and supply chains: an operations strategy perspective Martin Rudberg , Jan Olhager;
2. Journal of Operations Management/ Strategic consensus in operations strategy/ Kenneth K. Boyer , Christopher McDermott.
3. International Journal of Production Research/Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy.
4. Galloway L. Operational management: Principles and practice. Per. from English. - St. Petersburg. – 320 s.
5. The art of systems thinking. Joseph O'Connor, Ian McDermott. М.: Alpina Business Books - 256 p.
6. Serova L. S. Lecture materials for the course "Operational management" // Institute "Graduate School of Management" St. Petersburg State University, 2014.
7. Fatkhutdinov R.A. Competitiveness: economics, strategy, management / R.A. Fatkhutdinov. – М.: INFRA-M.
8. Implementation of a balanced scorecard / Horvath & Partners; Per. with him. — М.: Alpina Business Books. — 478 p. — (Series "Management Models of Leading Corporations")
9. Stashkova K. I., Nechaev A. S. Competitiveness of an enterprise: evaluation methods, improvement strategies / Scientific research: from theory to practice.
10. Porter M. Competitive advantage: How to achieve a high result and ensure its sustainability / Michael E. Porter; Per. from English. – М.: Alpina Business Books. – 715 p.

# Разработка стратегии повышения конкурентоспособности современной организации на примере ООО «Сибирская генерирующая компания»

---

## **Сулимова Елена Александровна**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры корпоративного управления и инноватики, ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», Sulimova.EA@rea.ru

## **Козлов Вячеслав Андреевич**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры корпоративного управления и инноватики, ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», Kozlov.VA@rea.ru

## **Дыренкина Мария Владимировна**

бакалавр Высшей школы менеджмента, ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», mari13dk@yandex.ru

В данной статье рассматриваются особенности разработки стратегии повышения конкурентоспособности современной организации. В условиях повышенной конкуренции руководство компаний все больше внимания уделяет направлениям, позволяющим занимать лидирующие позиции. Уровень конкурентоспособности предприятия зависит от развития и роста экономики, совершенствования инновационного процесса, уровня жизни, значимости страны на мировых рынках, уровня экономической безопасности.

Авторы статьи выявили основные недостатки деятельности ООО «Сибирская генерирующая компания», влияющие на ее конкурентоспособность. В результате проведенного анализа было установлено, что для данной компании, таковыми являются: недостаточная узнаваемость компании, недостаточный опыт и квалификация сотрудников, неравномерное развитие сети предприятия. Для обеспечения повышения конкурентоспособности ООО «Сибирская генерирующая компания», в статье предложены мероприятия, которые позволят улучшить положение компании, относительно конкурентов отрасли.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, организация, конкуренты, бизнес-среда, стратегия, стратегическая цель компании, конкурентное преимущество.

Российские компании работают в рыночной среде, они должны постоянно осуществлять стратегические разработки, направленные на обеспечение лидирующих позиций в отрасли и повышение своей конкурентоспособности. Успех и лидерство в конкурентной экономике возможны в случае объективного изучения и оценки собственного потенциала и потенциала конкурентов.

Компании, которые лучше всего преуспевают в рыночных отношениях, являются наиболее конкурентоспособными. Будет ли компания лидером напрямую зависит от ее способности предоставлять товары и услуги, точно отвечающие потребностям клиентов и рынка в целом.

Конкурентоспособность — это самое сложное понятие, имеющее различные значения. Такие аспекты деятельности, как товар или услуга и их основные/ отличительные свойства и качества; технология производства; актуальность; доступность для клиента, включены в эту концепцию любой организацией.

Современные организации функционируют в сложной бизнес-среде. Эта среда часто оказывается нестабильной, враждебной, непредсказуемой или беспорядочной

по следующим причинам: новые технологии и рыночные возможности возникают в результате развития науки и техники и международных рынков - процессов вне организации. Эта ситуация подчеркивает важность способности организации получать и поддерживать конкурентное преимущество в долгосрочной перспективе и показывает, что достижение конкурентного преимущества невозможно без правильной стратегии.

Энергетику называют основной отраслью современной экономики, потому что она напрямую связана со всеми системами жизнеобеспечения общества, социальными условиями и экономическим развитием. Без современной в технологическом отношении, ориентированной на инвестиции электроэнергетики, устойчивый рост ВВП и повышение конкурентоспособности российской обрабатывающей промышленности будут невозможны. Сегодня перед электроэнергетикой стоят серьезные и ответственные задачи, и их решение требует эффективных результатов.

ООО «Сибирская генерирующая компания» стремится занять лидирующую позицию в сфере энергетики, соответствовать запросам потребителей, а также создать благотворную среду для персонала, инвесторов и партнеров. При этом для компании важно получение статуса единой теплоснабжающей организации по всей территории своего нахождения.

Политика компании направлена на решение следующих направлений стратегического развития [5]:

- расширение рынка: сотрудничество с новыми потребителями, нахождение более выгодной альтернативы взамен нерациональным источникам тепла в городах присутствия компании;
- продуктивное регулирование генерациями: в приоритете использование когенеративных установок (для одновременной выработки тепла и электричества), учет ситуации на рынке при передаче тепловой и электрической энергии источникам;
- развитие теплового бизнеса: автоматизированный централизованный оперативный контроль и управление технологическими процессами теплотранспортной системы, качественное и надежное обеспечение теплом потребителей. объединение отдельных звеньев выработки энергии в единый технологический процесс: «Производство – Передача – Сбыт»;
- улучшение качества работы с потребителями: переход на прямые расчеты, совершенствование клиентских сервисов, четкость и организованность в платежной дисциплине.

Для руководства важно, чтобы поставка электро- и теплоэнергии была надёжной и безопасной. Производственные и экономические показатели также занимают высокую строчку в списке приоритетов компании с учётом безупречного следования правилам безопасности и охраны труда.

Основные экологические приоритеты компании: охрана атмосферного воздуха; рациональное использование водных ресурсов и охрана водных объектов; охрана почвы и земельных ресурсов; сокращение объемов образования отходов и их утилизация; экологическое воспитание и социально-экологические мероприятия.

Территория, на которой реализуется работа компании, характеризуется концентрацией природных ресурсов, наличием большого количества промышленных предприятий, многомиллионным населением, которое должно доверять действиям руководства и персонала организации. Это и является главной задачей, которую ставит перед собой компания, - создавать рабочие места и комфортные условия труда для

людей и, как следствие, давать им ощущение стабильности и уверенности в будущем.

Стратегическая цель компании - стремление быть лучшими, занимать лидирующие позиции на рынке, полностью удовлетворять потребителей качественной продукцией и услугами.

Для определения направлений повышения конкурентоспособности, сформируем «дерево» проблем ООО «Сибирская генерирующая компания» (рис. 1).

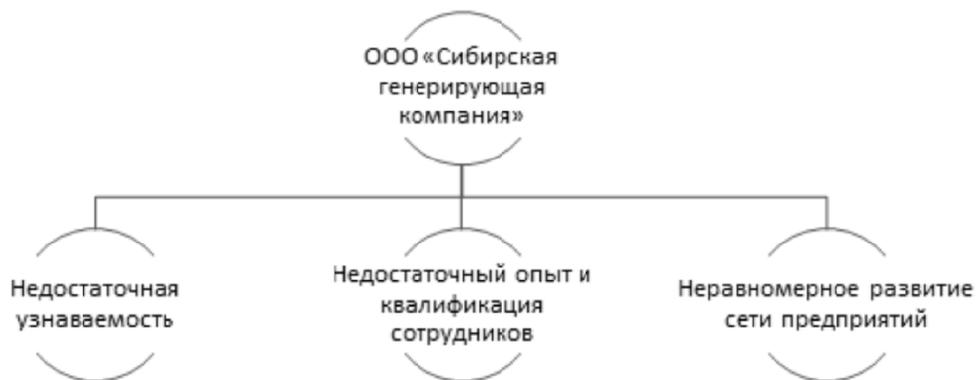


Рисунок 1 - «Дерево» проблем ООО «Сибирская генерирующая компания» \*  
\*Составлено авторами

Рассмотрим основные недостатки, деятельности ООО «Сибирская генерирующая компания», влияющие на ее конкурентоспособность.

1. Недостаточная узнаваемость компании. Компания имеет официальный сайт (<https://sibgenco.ru>), который профессионально и привлекательно оформлен, имеет необходимую информацию для потребителей и партнеров. Но в поисковом запросе, данный сайт отображается не на первых трех позициях, что говорит о том, что интернет-пользователи из других регионов, в которых ООО «Сибирская генерирующая компания» не так широко известна, не сразу могут найти данный сайт. Например, при вводе в поиск ключевых слов «генерирующая компания», исследуемой организации вообще нет в списке, что значительно сокращает поиск новых потенциальных клиентов и партнеров (рис. 2).

При вводе ключевой фразы, поисковик выдает 8 тыс. результатов, сайт ООО «Сибирская генерирующая компания» лишь на шестой позиции поиска.

При вводе ключевой фразы «энергетическая компания», поиск предлагает 9 млн. результатов, сайта исследуемой компании на первой странице поиска вообще нет, ООО «Сибирская генерирующая компания» находится лишь на 4 странице или 39 месте.

Так как, на сегодняшний день, интернет – является ключевым элементом к продвижению предприятия или бренда, становится важным повышать узнаваемость компании именно в сети. Помимо всего, узнаваемость ООО «Сибирская генерирующая компания», слабо развита соцсетях Telegram, «ВКонтакте».

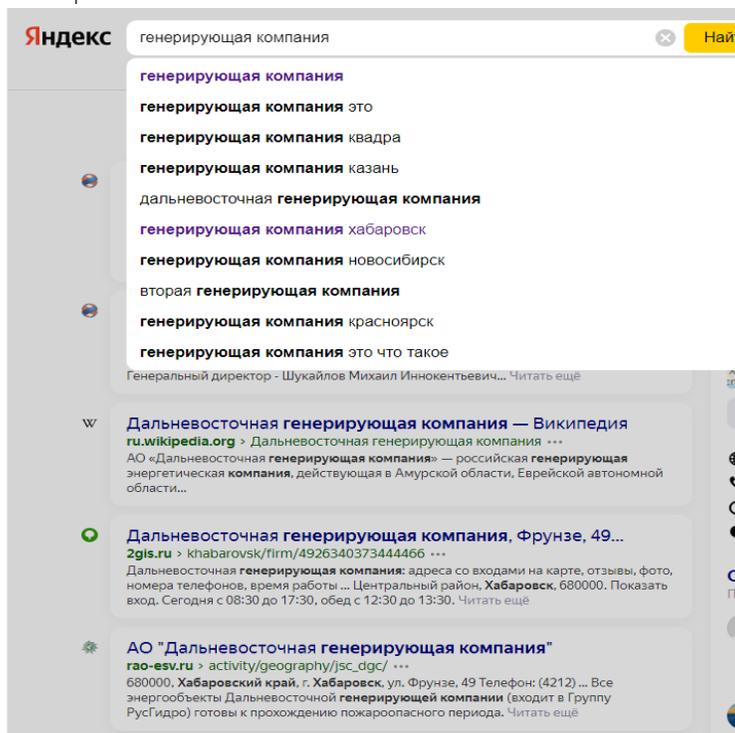


Рисунок 2 – Результаты поиска по ключевому слову «генерирующая компания» \*  
\*Составлено авторами

2. Недостаточный опыт и квалификация сотрудников. За последние несколько лет, произошло снижение затрат на обучение персонала, а также сократилось количество работников, прошедших развивающее обучение и обязательное обучение. Анализ развития и повышения квалификации персонала ООО «Сибирская генерирующая компания» представлен в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, в компании ООО «Сибирская генерирующая компания» существует система развивающего и обязательного обучения персонала. Но, за последние два года, в связи с пандемией COVID-19, наблюдается резкое снижение количества работников, прошедших повышение квалификации или переобучение, что негативно влияет на производительность труда, уровень развития персонала, недостаточные знания развития отрасли.

3. Неравномерное развитие сети предприятия. ООО «Сибирская генерирующая компания» имеет филиалы в Алтайском крае (7 предприятий), Абаканский филиал (5 предприятий), Красноярский филиал (8 предприятий), Кузбасский филиал (6 предприятий), Новосибирский филиал (6 предприятий). Также, компания имеет ремонтные и сервисные представительства в Кемерово, Красноярске. Как можно заметить, в центральной части страны нет офисов-представительств компании, что значительно усложняет работу с клиентами и поставщиками. Партнерам компании из других регионов, приходится работать с ООО «Сибирской генерирующей компа-

нией», преимущественно в онлайн формате, а разница в часовых поясах, затрудняет процесс проведения переговоров и уточнения некоторых рабочих вопросов.

Таблица 1

Анализ развития и повышения квалификации персонала ООО «Сибирская генерирующая компания»\*

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Отклонение 2021 г./2017 г.	
						Абсолютное, +/-	Относительное, %
<b>Красноярский край</b>							
Прошедшие обязательное обучение, чел	1277	1230	1241	812	877	-400	-31,3
Прошедшие развивающее обучение, чел.	1168	1170	1135	782	791	-377	-32,3
Затраты на обучение, млн. руб.	20	18,8	18,9	12,1	12,2	-7,8	-39
<b>Алтайский край</b>							
Прошедшие обязательное обучение, чел	0	0	211	141	157	157	0
Прошедшие развивающее обучение, чел.	506	524	520	211	274	-232	-45,8
Затраты на обучение, млн. руб.	7	7,2	7,1	3,2	3,4	-3,6	-51,4
<b>Кемеровская область</b>							
Прошедшие обязательное обучение, чел	2696	2710	2734	1023	1028	-1688	-61,9
Прошедшие развивающее обучение, чел.	1120	1136	1147	801	823	-297	-26,5
Затраты на обучение, млн. руб.	32	32,2	32,3	16,7	16,8	-15,2	-47,5
<b>Хакасия</b>							
Прошедшие обязательное обучение, чел	46	49	52	30	33	-13	-28,3
Прошедшие развивающее обучение, чел.	254	258	263	112	119	-135	-53,1
Затраты на обучение, млн. руб.	3,8	3,9	4	1,7	1,8	-2	-52,6

Составлено авторами по данным [4]

Для того, чтобы повысить конкурентоспособность ООО «Сибирская генерирующая компания», необходимо разработать мероприятия, которые улучшит положение компании, относительно конкурентов отрасли.

Ниже представлено «дерево» решений, для ООО «Сибирской генерирующей компании» (рис. 3).



Рисунок 3 - «Дерево» решений для повышения конкурентоспособности ООО «Сибирская генерирующая компания»\*

\*Составлено авторами

Рассмотрим предложенные мероприятия более подробно.

1. Для того, чтобы повысить поисковую выдачу официального сайта ООО «Сибирская генерирующая компания», необходимо обратиться в компанию по SEO оптимизаций сайтов. Специалисты компании должны провести технический аудит сайта, анализ сайтов конкурентов, осуществить подбор семантического ряда, произвести внутреннюю и внешнюю оптимизацию сайта, а также, нарастить ссылочную массу. Также, на сайте компании, есть устаревшая и неактуальная информация, ее необходимо удалить и обновить, по всем разделам. Также, необходимо проработать элементы навигационных запросов, информационных запросов, транзакционных запросов. Необходимо проработать поиск по ключевым фразам для того, чтобы сайт был виден в поисковых запросах, при вводе различной информации. Также, нужно на сайте оставить ссылки на социальные сети ООО «Сибирской генерирующей компании».

2. Организация обучения персонала. Как было сказано выше, в ООО «Сибирской генерирующей компании» уже существует система обучения, благодаря которой, ежегодно проходят обучение сотни работников. Но за последние два года интенсивность обучения значительно снизились. В связи с текущей геополитической ситуацией в мире, предприятию необходимо сохранить текущий квалификационный уровень кадров, а также способствовать их развитию. Помимо внешнего обучение, следует увеличить количество внутренних мероприятий по повышению уровня теоретических и практических знаний персонала.

Динамика реорганизации традиционных тепловых схем, т.е. восстановления энергетического оборудования, срок службы которого истек, и ввода в эксплуатацию принципиально новых систем комбинированного цикла, возрастает, и ожидается, что произойдут значительные изменения в функциональных уровнях и принципах

производственного энергетического процесса. Эксплуатация выработавшего свой срок энергетического оборудования с постоянными требованиями к повышению экономичности его работы невозможна без принятия неординарных мер по совершенствованию технологий управления этим оборудованием.

Эти проблемы могут быть решены наличием группы узкоспециализированных инженеров, не только профильных специалистов на руководящих должностях производственных объединений, но и инженеров-технологов, работающих в промышленных областях, и инженеров-энергетиков, которые непосредственно организуют и управляют техническими процессами производственного цикла энергетических компаний. Для решения этих проблем профессионализм команды инженеров - как организующей внедрение, так и принимающей и в дальнейшем обеспечивающей эксплуатацию энергетического оборудования является основополагающим и наиболее важным ресурсом.

Быстро изменчивые отраслевые требования, требуют постоянное развитие персонала. В связи с этим, предлагается внедрить обязательное ежегодное обучение для всего административно-управляющего персонала, а также для инженерных и производственно-технических работников. Можно рекомендовать административно-управленческому персоналу ежегодно проводить четыре вида обучения, в том числе, для получения нового опыта и знаний, необходимо участвовать в различных научных проектах, как отечественных, так и международных. А для инженерных и производственно-технических работников предпочтительнее проходить обучение три раза в год.

3. Развитие сети предприятия. Для того, чтобы оптимизировать процесс сотрудничества с поставщиками, потребителями, партнерами, необходимо открыть офисы, в Омске и Иркутске. Данные офисы будут располагать актуальной информацией по тендерам, проектам, закупкам ООО «Сибирская генерирующая компания». Кроме того, наличие таких офисов, упростит обратную связь с руководством филиалов компании.

Таким образом, предложенные мероприятия, должны дать ООО «Сибирская генерирующая компания» преимущество, перед своими конкурентами, а также увеличить финансовые показатели деятельности предприятия, за счет совершенствования ее основных функционирующих элементов. Реализация данных мероприятий в краткосрочном периоде позволит компании сохранить лидерские позиции и добиться в долгосрочной перспективе существенных преимуществ по отношению к возможным конкурентам.

## **Литература**

1. Великороссов В.В., Захаров А.К., Козлов В.А., Сулимова Е.А. перспективы развития гидроэнергетики в Российской Федерации в современных экономических условиях (на примере ПАО "РУСГИДРО"). В сборнике: Глобальные энергетические и экономические тренды. 2019. С. 139-152.

2. Сулимова Е.А., Гневушев В.Ю., Ефимова В.А., Исаев М.В. Формулирование, реализация и внедрение стратегии на предприятии // Сборник научных трудов. Том 1: Инструменты и методы коммерциализации инноваций в современной концепции менеджмента, под ред. А.В. Колесникова, В.В. Великороссова, М.Н. Кулапова, Ю.В. Коречкова, Москва, 2019, С. 238-243.

3. Valinurova, L.S., Sulimova, E.A., Guseva, T.G., Bolotina, E.A., Tumin, V.M. Post-crisis modeling of economic development trends in an on-going recession of national economies. *Montenegrin Journal of Economics*. Volume 17, Issue 2, 2021, Pages 75-82.

4. ООО «Сибирская генерирующая компания», официальный сайт [Электронный ресурс] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://sibgenco.ru/about/> (дата обращения: 16.05.2022).

5. ООО «Сибирская генерирующая компания». Мы согреваем города [Электронный ресурс] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://sibgenco.online/upload/iblock/409/409e6862a7bd197309c540073d8a4736.pdf> (дата обращения: 02.06.2022).

**Development of a strategy for increasing the competitiveness of a modern organization on the example of Siberian Generating Company LLC**

**Sulimova E.A., Kozlov V.A., Dyrenkina M.V.**

Plekhanov Russian University of Economics

This article discusses the features of developing a strategy to increase the competitiveness of a modern organization. In the conditions of increased competition, the management of companies pays more and more attention to areas that allow them to take a leading position. The level of competitiveness of an enterprise depends on the development and growth of the economy, the improvement of the innovation process, the standard of living, the country's importance in world markets, and the level of economic security.

The authors of the article have identified the main shortcomings of the activity of Siberian Generating Company LLC, which affect its competitiveness. As a result of the analysis, it was found that for this company, these are: insufficient recognition of the company, insufficient experience and qualifications of employees, uneven development of the enterprise network. In order to improve the competitiveness of Siberian Generating Company LLC, the article proposes measures that will improve the company's position relative to industry competitors.

Keywords: competitiveness, organization, competitors, business environment, strategy, company's strategic goal, competitive advantage.

**References**

1. Velikorossov V.V., Zakharov A.K., Kozlov V.A., Sulimova E.A. prospects for the development of hydropower in the Russian Federation in modern economic conditions (on the example of PJSC "RUSHYDRO"). In the collection: *Global energy and economic trends*. 2019. S. 139-152.
2. Sulimova E.A., Gnevushev V.Yu., Efimova V.A., Isaev M.V. Formulation, implementation and implementation of strategy at the enterprise // *Collection of scientific papers. Volume 1: Tools and methods for the commercialization of innovations in the modern concept of management*, ed. A.V. Kolesnikova, V.V. Velikorossova, M.N. Kulapova, Yu.V. Korechkova, Moscow, 2019, pp. 238-243.
3. Valinurova, L.S., Sulimova, E.A., Guseva, T.G., Bolotina, E.A., Tumin, V.M. Post-crisis modeling of economic development trends in an on-going recession of national economies. *Montenegrin Journal of Economics*. Volume 17, Issue 2, 2021, Pages 75-82.
4. Siberian Generating Company LLC, official website [Electronic resource] / Electron. Dan. – Access mode: <https://sibgenco.ru/about/> (date of access: 05/16/2022).
5. Siberian Generating Company LLC. We warm cities [Electronic resource] / Electron. Dan. – Access mode: <https://sibgenco.online/upload/iblock/409/409e6862a7bd197309c540073d8a4736.pdf> (date of access: 06/02/2022).

# Кластерный анализ инновационной активности регионов Российской Федерации

**Валинурова Лилия Сабиховна,**

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационной экономики, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», valinurovalilia@mail.ru

**Тлявлин Тимур Римович,**

магистр экономики, кафедра инновационной экономики, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», t1m7eymur@yandex.ru

Инновации оказывают серьезное влияние на социально-экономический рост, являются фундаментом прогресса общества. Инновации определяют тенденции развития в сфере производства и торговли, улучшают уровень жизни населения. Статья посвящена исследованию инновационной активности регионов Российской Федерации на основе кластерного анализа с использованием методов машинного обучения. Информационную основу исследования составили данные официальной статистики по 82 субъектам Российской Федерации за 2020 год. Исследование проведено на наборе данных, включающем 574 записи по 7 показателям, характеризующим различные аспекты инновационной активности регионов России. Кластерный анализ проводился с использованием метода «k-means». По результатам исследования выявлено 5 основных кластеров, различающихся уровнем инновационной активности регионов.

**Ключевые слова:** инновации, инновационная активность, кластеризация, машинное обучение.

## Введение

Инновации оказывают серьезное влияние на социально-экономический рост, являются фундаментом прогресса общества. Инновации определяют тенденции развития в сфере производства и торговли, улучшают уровень жизни населения. Современное постиндустриальное общество, в том числе в Российской Федерации, тесно связано с увеличением роли инноваций и их интеграцией во все сферы деятельности. Инновации ускоряют и воспроизводственные процессы, что и оказывает серьезное влияние на обновление материально-технической базы и, как следствие, стимулируют рост экономики. В связи с этим, повышение инновационной активности становится основной задачей инновационного развития.

Инновационная активность – это многофакторная характеристика осуществляемой субъектом инновационной деятельности, ее интенсивности и объема. Управление инновационной активностью на уровне региона в первую очередь предполагает оценку состояния его инновационной деятельности, определение проблем, перспектив и возможностей инновационного развития. Такая оценка невозможна без сравнительного анализа. Одним из инструментов, применяемых в ходе такого рода анализа, является кластеризация. Следует отметить, что кластерный анализ с использованием методов машинного обучения нашел широкое применение в исследованиях различных аспектов регионального развития. Например, такие инструменты используются при исследовании социально-экономического развития регионов [1].

В целом, кластерный анализ регионов Российской Федерации по уровню инновационной активности позволяет не только составить рейтинговые группы регионов, но и выявить ключевые характеристики каждого кластера, определяющие отличительные черты регионов, входящих в соответствующие кластеры. Практические результаты кластеризации регионов по уровню инновационной активности можно применить при разработке мероприятий, направленных на воздействие на инновационную активность регионов и при разработке стратегии их инновационного развития. Необходимость учета региональных особенностей при разработке стратегий инновационного развития, инновационной политики показали в том числе Суховой А.Ф., Голова И.М. [2, 3].

### Методы

Целью кластерного анализа является выявление однородных региональных кластеров на основании чего можно проводить стратегирование с учетом особенности соответствующих кластеров. Кластерный анализ предполагает решение следующих задач:

- подбор показателей и сбор исходных статистических данных для кластерного анализа;
- предобработка данных;
- стандартизация данных;
- применение методов кластеризации, выделение однородных региональных кластеров на основе выбранных показателей;
- выявление характеристик и особенностей кластеров, в том числе на основе анализа зависимости значений средних показателей по выявленным кластерам.

В ходе данного исследования проводился кластерный анализ инновационной активности регионов, которая при этом рассматривалась через результативность инновационной деятельности. В качестве результирующего показателя используется валовой региональный продукт. Для уменьшения ошибок и повышения точности результатов кластерного анализа было решено использовать относительные темповые показатели.

Кластерный анализ проводился на основе системы показателей, представленной в таблице 1.

Таблица 1  
Система показателей инновационной активности регионов

Обозначение	Показатель
X1	Объем отгруженных инновационных товаров
X2	Объем затрат на инновации
X3	Объем затрат на НИОКР
X4	Количество используемых современных технологий
X5	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации
X6	Количество поданных патентных заявок на изобретения и полезные модели на персонал, занятый в исследованиях и разработках
VRP	Валовый региональный продукт

Подбор показателей производился исходя из принципов достаточного разнообразия, минимальной существенной достаточности и целевой ориентации Выбран-

ные показатели имеют наибольшее влияние на инновационную активность регионов.

На рисунке 1 приведена тепловая карта корреляции между выбранными показателями.

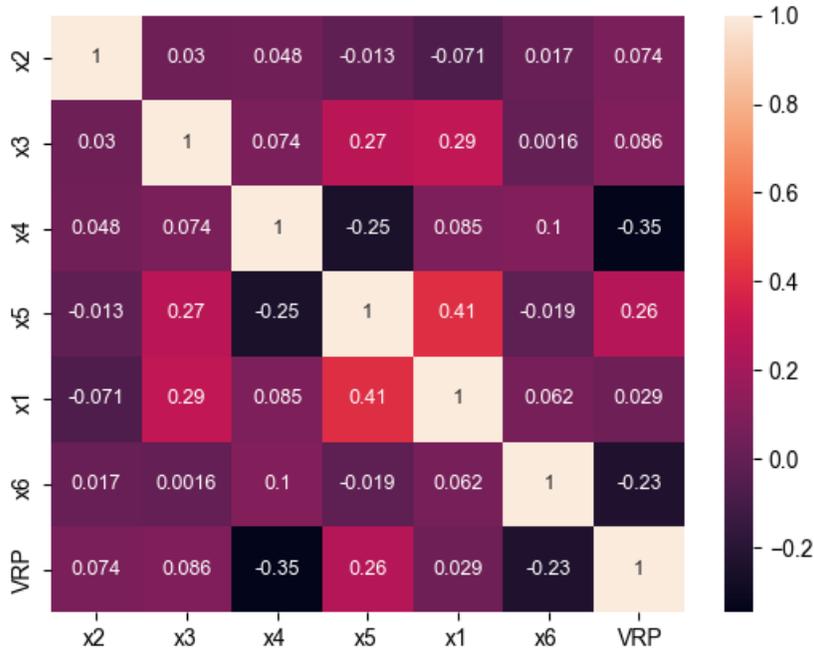


Рис. 1. Тепловая карта корреляции показателей инновационной активности регионов

Кластерный анализ проводился с использованием машинного обучения без учителя. В частности, был выбран метод статистической кластеризации «к-средних» [5]. Это обусловлено тем, что данный метод обладает высокой эффективностью при сравнительной простоте применения. Кластеризация реализована с использованием языка программирования Python (версия 3.9) с применением подключаемых библиотек Pandas, Sklearn, Matplotlib, Numpy. Предварительная стандартизация данных с целью приведения показателей к одному формату проведена с использованием библиотеки Sklearn.

Кластерный анализ проведен на основе данных официальной статистики за 2020 год по 82 субъектам Российской Федерации [4]. Сформированный набор данных включает 574 записи.

**Результаты**

По результатам кластерного анализа получены следующие результаты. Во-первых, определено оптимальное число кластеров. Для этого было проанализировано расстояние до центров кластеров, зависимость которого от числа кластеров представлена на рисунке 2.

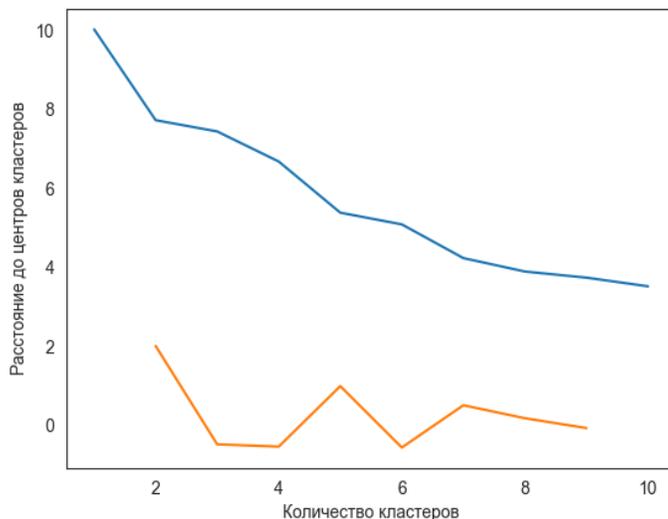


Рис. 2. График изменения расстояний до центров кластеров

На рисунке 2 верхний график иллюстрирует абсолютное изменение расстояние до центра кластеров, нижний – динамическое изменение. Исходя из критерия расстояния до центров кластеров, их рекомендованное число – два кластера. Следует учитывать, что чем меньше расстояние до центроидов кластеров, тем больше они становятся похожими на друг на друга. С другой стороны, при слишком малом числе кластеров, расстояние некоторых элементов до центра кластера будет слишком большим, что снизит достоверность результата. Наименьшее изменение расстояния наблюдается после 5 кластеров, динамическое изменение значительное, что позволяет сделать вывод о том, что оптимальное число кластеров – 5.

Распределение субъектов Российской Федерации по выделенным в ходе исследования кластерам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Группировка субъектов Российской Федерации по кластерам

Кластер	Регионы
1	Калининградская область, Мурманская область, Республика Крым, Омская область
2	Ивановская область, Калужская область, Курская область, Липецкая область, Московская область, Тульская область, Новгородская область, Республика Адыгея (Адыгея), Республика Калмыкия, Краснодарский край, Астраханская область, г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Северная Осетия – Алания, Ставропольский край, Кировская область, Саратовская область, Курганская область, Челябинская область, Иркутская область, Забайкальский край, Камчатский край, Магаданская область
3	Чеченская Республика, Республика Ингушетия
4	Костромская область, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Алтай, Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Воронежская область, Орловская область, Рязанская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Ярославская область, г. Москва, Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Вологодская область, Ленинградская область, Псков-

	ская область, г. Санкт-Петербург, Волгоградская область, Ростовская область, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Пермский край, Нижегородская область, Оренбургская область, Пензенская область, Самарская область, Ульяновская область, Свердловская область, Тюменская область, Республика Тыва, Республика Хакасия, Алтайский край, Красноярский край, Кемеровская область- Кузбасс, Новосибирская область, Томская область, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Приморский край, Хабаровский край, Амурская область, Сахалинская область
5	Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ

Территориальное распределение регионов по кластерам показано на картограмме (рисунок 3).



Рис. 3. Распределение регионов Российской Федерации по кластерам

В целях идентификации каждого кластера были рассчитаны средние темпы прироста показателей по каждому кластеру. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Регионы, относящиеся к первому кластеру, характеризуются наиболее высоким темпом роста затрат на инновации и НИОКР. Единственный показатель, значение которого меньше единицы – отношение количества поданных патентов к численности персонала, занятого в научных исследованиях и разработках. Это позволяет сделать вывод, что регионы, входящие в первый кластер, характеризуются наиболее высокой интенсивностью инновационной деятельности.

Второй кластер, в свою очередь, характеризуется средней интенсивностью инновационной деятельности и высокими темпами роста затрат на НИОКР.

Третий кластер характеризуется высокими темпами роста объема отгружаемой инновационной продукции.

Четвертый кластер наиболее многочисленный, характеризуется средними темпами роста показателей. Ряд показателей демонстрируются незначительные изменения. Средний темп прироста ВРП минимальный. Это позволяет сделать вывод о том, что осуществляемые в данных регионах мероприятия по повышению иннова-

ционной активности недостаточны для обеспечения интенсивного роста валового регионального продукта.

Таблица 3  
Средние темпы изменения показателей по кластерам

Показатель	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5
Объем отгруженных инновационных товаров	1,16	1,20	3,64	1,21	1,24
Объем затрат на инновации	6,82	0,98	0	1,23	0,41
Объем затрат на НИОКР	3,36	2,11	15,12	1,360	0,26
Количество используемых современных технологий	1,08	1,10	1,03	0,94	0,00
Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации	1,18	0,87	1,92	0,95	1,63
Количество поданных патентных заявок на изобретения и полезные модели на персонал, занятый в исследованиях и разработках	0,96	0,84	1,11	1,64	0,26
ВРП	1,07	1,05	1,02	0,99	1,20

Регионы, входящие в пятый кластер, характеризуются наиболее высоким средним темпом роста ВРП при самом низком темпе роста затрат на инновации и НИОКР. Таким образом, высокий темп роста ВРП обусловлен не высокой инновационной активностью, а другими факторами – вкладом добычи полезных ископаемых, ввозом современных технологий из других регионов, импортом из-за границы, что может компенсировать инновационное отставание.

### Обсуждение

По результатам кластерного анализа можно сделать вывод, что большая всего регионов относится к четвертому кластеру, характеризуются умеренными значениями средних темповых показателей инновационной активности. Значение среднего темпа прироста ВРП ниже 1, что позволяет сделать вывод о его сокращении в регионах кластера в 2020 году по сравнению с предшествующим периодом. Это позволяет сделать вывод о том, что уровень инновационной активности в большей части субъектов Российской Федерации недостаточен, требуется осуществление мероприятий, направленных на активизацию инновационной деятельности в регионах, относящихся к четвертому кластеру. При этом особое внимание следует обратить на показатели, характеризующие темп роста затрат на инновации и НИОКР. При разработке подходов и мероприятий по управлению инновационной активностью регионов следует учитывать необходимость стимулирования затрат на инновации, научные исследования и разработки. В то же время следует учитывать и необходимость внедрения разрабатываемых инноваций среди наибольшего числа действующих в регионе предприятий и организаций.

### Заключение

Результаты проведенного исследования инновационной активности субъектов Российской Федерации позволяют сделать вывод о том, что инновационная актив-

ность большинства регионов недостаточна для обеспечения интенсивного экономического развития. Необходимо разрабатывать и осуществлять мероприятия, направленные на повышение инновационной активности регионов. В этой связи, представляется целесообразным на основе результатов проведенного кластерного анализа подобрать инструменты и меры государственной политики, поддержки инновационной деятельности в регионах. Таким образом, результаты проведенного исследования можно использовать при планировании инновационной политики как на федеральном, так и на региональном уровне.

## Литература

1. Вавилова, Д.Д. Кластеризация регионов Российской Федерации по уровню социально-экономического развития с использованием методов машинного обучения / К. В. Кетова., Е. В. Касаткина., Д. Д. Вавилова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. – Т. 14. – № 6. – С. 70—85.
2. Голова, И.М. Дифференциация стратегий инновационного развития регионов как условие повышения эффективности социально-экономической политики в РФ / И. М. Голова, А.Ф. Суховой // Экономика региона. – 2020. – Т. 16, вып. 4. – С. 1302-1317
3. Голова, И.М. Дифференциация стратегий инновационного развития с учетом специфики российских регионов / И. М. Голова, А.Ф. Суховой // Экономика региона. – 2019. – Т. 15, вып. 4. – С. 1294-1308
4. Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>
5. K-Means clustering [Электронный ресурс]. URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>

### Cluster analysis of innovation activity in the regions of the Russian Federation

Valinurova L.S., Tlyavlin T.R.

Bashkir State University

The article is devoted to the study of innovative activity of the regions of the Russian Federation on the basis of cluster analysis using machine learning methods. The information basis of the study was made up of official statistics data for 82 subjects of the Russian Federation for 2020. The study was conducted on a data set including 574 records on 7 indicators characterizing various aspects of innovation activity in Russian regions. Cluster analysis was carried out using the "k-means" method. According to the results of the study, 5 main clusters were identified, differing in the level of innovation activity of the regions.

Keywords: innovations, innovative activity, clustering, machine learning.

### References

1. Vavilova, D.D. Clusterization of regions of the Russian Federation according to the level of socio-economic development using machine learning methods / K. V. Ketova., E. V. Kasatkina., D. D. Vavilova // Economic and social changes: facts, trends, forecast. - 2021. - T. 14. - No. 6. - P. 70-85.
2. Head, I.M. Differentiation of strategies for innovative development of regions as a condition for improving the effectiveness of socio-economic policy in the Russian Federation / I. M. Golova, A.F. Sukhovey // Economics of the region. - 2020. - T. 16, no. 4. - S. 1302-1317
3. Head, I.M. Differentiation of innovative development strategies taking into account the specifics of Russian regions / I. M. Golova, A.F. Sukhovey // Economics of the region. - 2019. - V. 15, no. 4. - S. 1294-1308
4. Science, innovations and technologies [Electronic resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>
5. K-Means clustering [Electronic resource]. URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>

# Развитие рынка альтернативной энергетики РФ в рамках стратегии формирования зеленой экономики: возможности и угрозы

**Садунова Ася Геворговна**

аспирант, кафедра экономики промышленности, ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова,  
Asya.sadunov93@gmail.com

**Предмет / тема.** Статья посвящена исследованию возможностей и угроз развития рынка альтернативной энергетики РФ в рамках стратегии формирования зеленой экономики.

**Методология.** При подготовке теоретического раздела научного исследования, посвященному компаративному анализу отечественного и зарубежного опыта формирования и развития рынка альтернативной энергетики применялись общенаучные методы (наблюдение, сравнение, измерение, анализ и синтез, метод логического рассуждения, критический обзор научной литературы и профессиональных публикаций). Для проведения анализа количественных параметров состояния российского рынка альтернативной энергетики использовались конкретно-научные методы (статистический анализ, графический метод), для формирования предложений по стимулированию его развития использовался экспертный метод и метод сценариев (методика Форсайт).

**Результаты.** В рамках научного исследования проведен компаративный анализ отечественного и зарубежного опыта формирования и развития рынка альтернативной энергетики, дана количественная и качественная оценка его развития, определены основные проблемные аспекты, тормозящие его развитие. В завершении исследования были сформулированы предложения по стимулированию развития рынка альтернативной энергетики с учетом опыта лучших мировых практик и актуальных вызовов и угроз для Российской Федерации.

**Выводы / значимость.** Исходя из представленных выше аналитических данных о состоянии рынка альтернативной энергетики, были определены *ключевые барьеры и стоп-факторы его развития в ближайшем будущем*: 1) концентрация интересов и финансовых средств в узком кругу государственных корпораций и программ развития; 2) сравнительно более низкий уровень развития института ESG-стандартов и предъявляемых к энергетическим бизнесам экологических требований; 3) высокий уровень импортозависимости в части трансферта технологий и комплектующих для формирования альтернативных энергогенерирующих активов; 4) слабая вовлеченность нефтегазовых бизнесов в процессы развития альтернативной энергетики в качестве финансовых доноров проектов. Наиболее *перспективными предложениями по развитию рынка альтернативной энергетики и активизации бизнеса являются*: 1) формирование сегмента «зеленого финансирования» на национальном фондовом рынке; 2) развитие практики ГЧП-моделей реализации энергетических проектов в сфере ВИЭ; 3) формирование на базе крупнейших банков департаментов зеленого финансирования; 4) формирование на базе нефтегазовых бизнесов экспорто-ориентированных водородных производств.

**Применение.** Результаты научного исследования состояния и перспектив развития рынка альтернативной энергетики будет полезно экспертам в сфере энергетической безопасности при формировании прогнозов и сценариев социально-экономического развития России в условиях глобальных трендов формирования зеленой экономики.

**Ключевые слова:** Альтернативная энергетика, зеленая экономика, устойчивое развитие, ESG-инвестиции, государственно-частное партнерство, энергетическая безопасность.

## Введение.

Экстенсивный путь использования человечеством ископаемых энергетических ресурсов все более остро ставит вопрос об их конечности и необходимости поиска альтернативных источников энергии. Мировая экономика по-разному подходит к данному вопросу, но обобщая практику ведущих стран можно сказать, что основной акцент делается, *во-первых*, на общей декарбонизации национальных экономик, т.е. снижению участия углеводородных источников в формировании конечных энергетических активов, *во-вторых*, собственно развитию альтернативной энергетики как новой ступени организации энергообеспечения человечества. По данным Bloomberg

NEF, 58 стран объявили о цели стать углеродно нейтральными; 18 из них приняли официальные документы, подтверждающие эти намерения [1].

Для Российской Федерации стратегия развития альтернативной энергетики содержит определенный дуализм в контексте ее практической реализации: так, с одной стороны, страна обладает значительными запасами углеводородов (по оценкам специалистов DeGolyer & MacNaughton, запасов нефти хватит на 59-60 лет, газа – на 103-105 лет) [2,3], что позволяет энергетическому рынку чувствовать себя более комфортно, с другой стороны, ратификация Правительством России Киотского протокола (2005 г.) и Парижского соглашения по климату (2019 г.) накладывает определенные обязательства по приложению усилий в части формирования низкоуглеродной (зеленой) экономики, которая объективно невозможна без развития рынка альтернативной энергетики, что собственно и обуславливает актуальность и практическую значимость научного исследования.

*Целью* научной публикации является изучение текущего состояния рынка альтернативной энергетики в РФ и определение возможностей и угроз для его развития в контексте стратегии формирования зеленой экономики.

### **Обзор литературы и исследований.**

Теоретико-методологической основой подготовки научной публикации является обзор научных публикаций *отечественных* (В.С.Литвиненко, П.С.Цветков, М.В.Двойников, Г.В.Буслаев; А.М. Мастепанов; Ю.А. Плакиткин, Л.С. Плакиткина; С.А. Гатальский) и *зарубежных* (Т. Кёнинг; Г. Вустенхаген, М. Билхарц; Жан Абрель, С. Раух, К. Стрейтберг) авторов, специализирующихся на вопросах альтернативной энергетики, зеленой экономики и устойчивого развития. Информационно-аналитической основой научной публикации выступили публичные статистические и аналитические отчеты российских энергетических компаний (ПАО «Газпром», ПАО «Роснефть»; ГК «Росатом») и специализированных отечественных и зарубежных консалтинговых агентств (KMPG, Bloomberg NEF; Консалтинговая группа «Текарт»).

Как показал критический обзор научной литературы и тематических публикаций экспертов и аналитиков в области эволюции энергетической парадигмы человечества интерес к формированию низкоуглеродной экономики и декарбонизации бизнес-процессов производства энергетических активов не является однозначным в части преследуемых целей, как может показаться на первый взгляд. Бесспорно, исходным драйвером интереса к альтернативной энергетике следует отнести обострение глобальных экологических проблем человечества и истощение ископаемых углеводородов, но дальше имеет место быть не только бифуркация интересов, но и стремительное увеличение числа стейкхолдеров, несмотря на специфичность и внутреннюю сложность энергетики как отрасли мировой экономики, что наглядно демонстрирует проведенный компаративный анализ практики организации «зеленого перехода» энергетической отрасли в РФ и странах мировых лидерах (таблица 1).

Как следует из результатов проведенного компаративного анализа развитие рынка альтернативной энергетики в РФ является больше перспективной задачей, чем целью ближайших лет, кроме этого именно в российской практике сфера энергетики является наиболее зарегулированной и закрытой для входа частных инвесторов, а реализуемые проекты в сфере альтернативной энергетики проводятся практически полностью нефтегазовыми флагманами отрасли в рамках корпоративных стратегий проактивного развития и диверсификации собственного бизнес-портфеля. Второй точкой интереса является получение такими компаниями финансовой поддержки от

государства, гораздо реже – в рамках международных программ ЕС по снижению углеродного следа и декарбонизации процессов добычи углеводородов (несмотря на санкционное давление на энергетику России, формальное право участвовать в конкурсах на получение т.н. финансирования «зеленых проектов» у нее остается).

Таблица 1

Опыт организации «зеленого перехода» энергетической отрасли в РФ и странах мировых лидеров: компаративный анализ

Критерии сравнения	РФ	США	ЕС, Великобритания	КНР
1. Драйверы интереса к альтернативной энергетике	– снижение зависимости национальной экономики от нефтегазовых доходов; – ратификация международных соглашений о декарбонизации энергетической сферы; – ужесточение экологических норм со стороны энергетических рынков ЕС и США; – обострение внутренних экологических проблем	– циклическое повторение энергетического дефицита [4]; – лоббирование «зеленой повестки» в Конгрессе и ее популяризация в обществе [5]; – формирование самостоятельного класса «зеленых инвесторов» – переход к модели локальных энергетических центров ВИЭ.	– инициация всеоюзного соглашения о декарбонизации экономики к 2050 г. «Зеленая сделка»; – запуск наднациональной платформы финансирования зеленой экономики; – лечение зависимости от российской «энергетической иглы» [6]	– принятие программы «Голубое небо» по декарбонизации экономики к 2060 г.; – формирование национального рынка зеленых энергетических проектов; – применение ESG принципов развития энергетики [7]
2. Бизнес-модель формирования рынка альтернативной энергетике	Крупнейшие нефтегазовые бизнесы и государственные корпорации формируют дочерние бизнес-единицы для реализации проектов в сфере альтернативной энергетики в рамках энергетического холдинга	Управляющие компании (нефтегазовые бизнесы; банки; инвестиционные фонды) применяют модели MBI (покупка доли в компании в обмен на заемный капитал) или MBO (финансирование проекта с последующей продажей доли в компании / проекте)	Используются гибридные модели: – ограниченные партнерства (банки и государственные целевые фонды в рамках концессии реализуют проекты, а затем продают его / привлекают Управляющего партнера; – портфельная модель (учреждается специальный фонд зеленых инвестиций для управления проектами в сфере энергетики [8])	Превалирует модель LBO (выкуп по окончании финансирования прав на управление проектом и (или) бизнесом) или BOT (частный партнер в рамках концессии эксплуатирует энергетический бизнес в течение срока окупаемости, а затем передает его государству) [9]
3. Источники финансирования	– государственные (федеральные программы и целевые бюджетные фонды; – кредитные средства государственных корпораций устойчивого развития (ГК «ВЭБ.РФ»); – собственные инвестиционные фонды нефтегазовых компаний; – специальный налоговый режим	– коллективные инвестиции, привлеченные в ESG-сегменте фондовой биржи; – средства корпоративных инвестиционных и инновационных фондов; – система налоговых льгот и преференций, а также бюджетные ассигнования [10]	– средства фондов рамочных программ формирования зеленой экономики; – средства международных финансовых и банковских организаций; – займы ч/з сегмент фондовой биржи зеленых облигаций; – банковское проектное финансирование; – средства инвестиционных фондов [10]	Превалирует ГЧП-модель финансирования программ альтернативной энергетики в формате BOT (строительство-владение-передача), BOOT (строительство-владение-управление-передача). Ключевыми донорами являются Банк Китая, China Construction Bank, инвестиционные фонды энергетических компаний.

Примечание – Источник: составлено автором по данным [11 – 15].

Опираясь на установленные особенности ландшафта российского рынка альтернативной энергетики, следующим этапом научного исследования является изучение его количественных характеристик развития и оценку перспектив.

### Результаты.

Количественная характеристика российского рынка альтернативной энергетики начинается с анализа динамики ключевых показателей его развития, которые путем агрегации данных статистической отчетности и тематических публикаций крупнейших отечественных энергетических компаний представлены в сравнении с мировыми (по отдельным позициям) в таблице 2.

Таблица 2

Ключевые индикаторы развития российского рынка альтернативной энергетики за 2015 – 2020 гг. (в сравнении с мировыми индикаторами по отдельным позициям) [16-22]

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1. Доля альтернативной энергетики в производстве электроэнергии, в %						
1.1 Мир в целом	23,1	24,1	24,8	25,6	28,4	38,7
1.2 США	13,6	15,3	17,4	17,5	18,3	18,8
1.3 Китай	24,1	25,3	25,7	26,3	29,2	31,8
1.4 ЕС	29,9	30,1	30,4	32,7	33,5	34,6
1.5 РФ	16,0	17,2	17,0	17,2	17,9	18,2
2. Совокупная мощность источников альтернативной энергетики, МВт						
2.1 Мир	1893	2006	2017	2351	2537	2799
2.2 РФ	51,3	51,3	54,3	54,6	55,2	60,1
3. Инвестиции в развитие альтернативной энергетики (включая расходы на НИОКР), млн долл. США						
3.1 Мир	3670	7180	3150	2792	2820	3030
3.2 РФ	233,3	583,3	816,7	957,1	1250,0	1366,7
4. Динамика вводов альтернативных энергогенерирующих активов в РФ, всего, ед.	61	70	160	342	644	432
<i>В том числе:</i>						
4.1 ВЭС	6	-	35	50	-	278
4.2 СЭС	55	70	104	290	594	84
4.3 МГЭС (включая накопленные отложенные вводы)	-	-	21	-	50	70

Примечание – Источник: разработано автором.

Как следует из данных таблицы в РФ процессы развития альтернативной энергетики отличаются низкой динамикой, что подтверждается устойчивостью удельного веса альтернативной энергетики в производстве электроэнергии: в 2020 г. по сравнению с 2015 г. она изменилась с 16,0 до 18,2 % (темп роста – 113,8%), в то время как в мире рост составил 15,6 п.п., или 167,5 %. Такая же картина складывается и в части анализа мощности источников альтернативной энергетики: в РФ прирост за 6

лет составил 8,8 ГВт (темп роста –117,2%), в мире – 906 ГВт (147,9%), однако при анализе объемов инвестиций удельный вес вложений в альтернативную энергетику особенно значителен в 2019 – 2020 гг. (удельный вес российских инвестиций составил 44,3 и 45,1 % соответственно). Однако такой рост вложений не связан прямо со стремлением руководства страны совершить зеленый переход, это обусловлено строительством отрасли практически с нуля, во-вторых, с учетом обострения санкционного давления, были приняты решения о формировании собственной производственной базы по производству инфраструктуры для генерации альтернативной энергетики; в-третьих, высокий удельный вес занимают прединвестиционные расходы, связанные с подготовкой территорий для устройства энергетической инфраструктуры (ряд объектов находится в зонах с экстремальными климатическими характеристиками, что ведет к удорожанию проекта).

В структуре вводов альтернативных энергогенерирующих активов следует отметить интерес рынка к СЭС, которые доминировали на протяжении всего периода анализа, а интерес к ВЭС сформировался существенно позднее: так, пик строительства и ввода ВЭС наблюдается только в 2020 г. Следует также отметить, что создание СЭС является в высшей мере региональным решением, призванным решить проблему энергообеспечения южных районов РФ, а также способствовать снижению расходов на ее потребление прежде всего бизнесами в сфере АПК, т.е. решение носит во многом точечный, отраслевой характер.

### **Обсуждение.**

Исходя из представленных выше аналитических данных о состоянии рынка альтернативной энергетики, были определены ключевые барьеры и стоп-факторы его развития в ближайшем будущем:

1. *Концентрация интересов и финансовых средств в узком кругу государственных корпораций и программ развития* – по оценке авторов, проведенных на основе данных статистических отчетов о развитии топливно-энергетического комплекса, 75,0% всех инвестиций являются средствами программы поддержки развития Возобновляемых источников энергии (ВИЭ) 2.0 [6], и только 8,5 – 10 % приходятся на корпоративные инвестиции ведущих нефтегазовых бизнесов (например, ОАО «Газпром нефть» строит инфраструктуру [23] возобновляемых источников энергии для повышения автономности собственных производственных объектов в Сибири; аналогичную практику ведет и ПАО «Роснефть» совместно с норвежской компанией Equinor для повышения энергетической автономности собственных производственных активов [24]).

2. *Сравнительно более низкий уровень развития института ESG-стандартов и предъявляемых к энергетическим бизнесам экологических требований* – в РФ пока только формируется корпоративная парадигма применения ESG-стандартов, одной из аспектов которой является развитие альтернативной энергетики как меры по декарбонизации национальной экономики, но реальное применение ESG-стандартов сводится исключительно к получению выгод и преференций от отраслевых регуляторов, снижению издержек при экспорте продукции на внешние рынки (ЕС, Великобритания), а также доступ к получению международного финансирования по льготным, «зеленым» ставкам [25].

3. *Высокий уровень импортозависимости в части трансферта технологий и комплектующих для формирования альтернативных энергогенерирующих акти-*

воз – по разным оценкам (экспертные оценки ГК «Роснано; РБК) удельный вес импортных комплектующих в производстве конечного энергогенерирующего актива составляет 49,3 – 54,8%, особенно это касается систем цифрового управления (микросхемы, контроллеры, элементы IoT-сетей) [26], что в контексте нарастания торговых рестрикций и эмбарго негативно влияет на конечную стоимость проекта, а также влечет перенос запуска производственных мощностей [27].

4. Слабая вовлеченность нефтегазовых бизнесов в процессы развития альтернативной энергетики в качестве финансовых доноров проектов – отличительной проблемной чертой развития рынка альтернативной энергетики в РФ является пассивная позиция нефтегазовых бизнесов и даже наличие косвенного лоббистского сопротивления процессам увеличения количества и масштаба проектов в сфере формирования альтернативных энергогенерирующих активов. В мировой практике данная группа бизнесов, напротив, является основным финансовым донором таких проектов, получая не только экономический эффект от диверсификации бизнес-портфеля, но и доступ к сегменту «зеленого финансирования» для улучшения собственных позиций в инвестиционных рейтингах и пролонгации жизненного цикла собственных компаний [28].

Исходя из выявленных ключевых проблем развития рынка альтернативной энергетики, в заключение научного исследования были сформулированы следующие предложения (таблица 3).

Таблица 3  
Основные предложения по развитию рынка альтернативной энергетики в РФ (с учетом мировых тенденций)

Предложение	Описание предложения, оценка возможностей / угроз, примеры надлежащей практики
1. Формирование сегмента «зеленого финансирования» на национальном фондом рынке	<p><i>Описание предложения:</i> вопрос развития альтернативной энергетики является капиталоемким, но бремя финансирования можно разделить путем формирования пулов коллективных инвестиций, в т.ч. через банковские инструменты инвестирования и сбережения (например, т.н. зеленые облигации, акции специализированных энергетических компаний-операторов альтернативных энергогенерирующих активов и их инфраструктуры.</p> <p><i>Оценка возможностей / угроз:</i> в качестве преимуществ следует отметить диверсификацию инвестиций, возможность привлечения иностранных фондов и компаний, заинтересованных в развитии альтернативной энергетики, гармонизация национального и международного опыта применения практики «зеленого финансирования» и включения отечественных компаний в специальные рейтинги; в качестве угроз следует отметить ослабление государственной монополии на энергетическую сферу, необходимость проработки портфеля налоговых и регулятивных преференций, косвенные риски потери контроля над альтернативных энергогенерирующих активов путем проведения недружественных сделок M&amp;A с иностранными бизнесами.</p> <p><i>Примеры надлежащей практики:</i> АО «Атомэнергопром» в 2020 г. разместил на Мосбирже эмиссию зеленых облигаций в размере 10 млрд. руб. для рефинансирования ранее понесенных расходов на программу «Ветроэнергетика»; вторым примером является предоставление кредитной линии компании «Энелт» для строительства парка СЭС в Республике Якутия [29].</p>
2. Развитие практики ГЧП-моделей реализации энергетических проектов в сфере ВИЭ	<p><i>Описание предложения:</i> для системного и долгосрочного вовлечения инвесторов и бизнесов в развитие энергетических проектов в сфере ВИЭ необходимо сформировать привлекательный и прозрачный ландшафт интересов сторон, и ГЧП позволяет наиболее гибко балансировать ими на долгосрочном горизонте: со стороны государства будут предоставляться налоговые преференции и обеспечиваться процедуры защиты интересов инвесторов, со стороны бизнеса – возможность реализации энергопроектов в комфортных условиях «регулятивной песочницы», в которой будут минимизированы проверки и налоговое бремя. Наиболее подходящими вариантами реализации являются: строительство – владение – управление – передача (Build-</p>

	<p>Operate-Transfer, BOT); строительство – владение – управление (Build-Own-Operate, BOO).</p> <p><i>Оценка возможностей / угроз:</i> 1) для бизнеса применение ГЧП означает защиту собственных интересов, а также стабильный горизонт планирования бизнес-модели эксплуатации энергогенерирующих активов и их инфраструктуры; 2) для государства – снижение финансовых расходов на полный цикл работ по вводу в эксплуатацию объектов ВИЭ; 3) для рынка в целом – повышение прозрачности и структурированности участников и портфеля проектов, а также развитие сложных инструментов финансирования (проектное, мезонинное, концессиональное); 4) основными недостатками является точечная практика применения ГЧП и сильное влияние местных институтов власти на условия реализации концессии (коррупция, лоббирование интересов крупнейших девелоперов, затягивание процедур выдачи разрешений и т.п.)</p> <p><i>Примеры надлежащей практики:</i> ЗАО «Норд Гидро» в рамках BOO-модели реализовал проект строительства МГЭС в Республике Алтай; ГК «Роснано» и группа компаний «Ренова» создали в рамках концессии дочернюю компанию по производству солнечных панелей «Хэвел» (формат BOT) [35].</p>
<p>3. Формирование на базе крупнейших банков департаментов зеленого финансирования</p>	<p><i>Описание предложения:</i> для формирования траектории устойчивого развития рынка альтернативной энергетики рекомендуется на базе крупнейших банков (ПАО «Сбербанк»; ПАО «Банк ВТБ»; ПАО «Россельхозбанк») и банка развития (ГК «ВЭБ.РФ») сформировать самостоятельные бизнес-структуры, управляющие жизненным циклом проектов создания энергогенерирующих активов в следующих форматах: Design-Build-Operate (DBO, полный цикл проектирования, финансирования и строительства объекта с сохранением прав владения); государственные контракты с инвестиционными обязательствами частного сектора (финансирование проекта по заказу государства и получение части прибыли от его реализации в течение 7 – 10 лет) [36].</p> <p><i>Оценка возможностей / угроз:</i> 1) вовлечение капитала крупнейших банков в долгосрочные инвестиционные проекты; 2) повышение качества и строгости контроля за всеми бизнес-процессами проекта с привлечением квалифицированных экспертов; 3) диверсификация рисков проекта между государством, банками и девелоперами; 4) к недостаткам следует отнести необходимость допуска частного сектора к распределению прибыли от проекта, а также возможен сценарий приватизации объекта (выкупа прав у государства) в пользу частных инвесторов, в т.ч. иностранных; доступность такого участия ограничена только наиболее крупными банками с достаточной ресурсной базой.</p> <p><i>Примеры надлежащей практики:</i> в 2020 г. было подписано соглашение о синдицированном кредите «Сбербанк», «Банк ВТБ», «Газпромбанк» с Фондом развития ветроэнергетики для строительства парка ВЭС в Ростовской области [37].</p>
<p>4. Формирование на базе нефтегазовых бизнесов экспортно-ориентированных водородных производств</p>	<p><i>Описание предложения:</i> с учетом имеющихся запасов природного газа и наличия отечественных технологий его переработки, целесообразно включить в корпоративные стратегии ПАО «Газпром», «Роснефть», «ЛукОйл» формирование и развитие самостоятельного бизнес-направления по производству водорода как наиболее чистого источника энергии с последующим экспортом в страны ЕС по уже имеющейся трубопроводной инфраструктуре.</p> <p><i>Оценка возможностей / угроз:</i> водород является одним из перспективных источников энергии в ЕС в рамках зеленого перехода к 2050 г.; нефтегазовые компании из РФ имеют самую выгодную логистику поставок такого продукта в ЕС; выработка водорода из природного газа является наиболее экологически чистым способом его получения; к недостаткам следует отнести значительные стартовые расходы на формирование производственной инфраструктуры, существуют риски отказа (эмбарго) стран ЕС от поставок российского водорода в рамках политики санкций.</p> <p><i>Примеры надлежащей практики:</i> в настоящее время Минэнерго подготовило дорожную карту развития водородной энергетики на 2020 – 2024 гг., в которой в качестве основных производителей определены «Газпром», НОВАТЭК и «Росатом». На реализацию данной инициативы планируется финансирование в размере 88,5 млрд. руб. в т.ч. 45,0 млрд. руб. – бюджетные ассигнования [38].</p>

*Примечание – Источник: разработано автором по данным [30-34].*

Таким образом, для формирования полноценного рынка альтернативной энергетики в РФ следует приложить немало усилий как со стороны государственных регуляторов энергетической отрасли, так и со стороны корпоративного бизнеса в нефтегазовой сфере и самостоятельных неуглеводородных бизнесах, что в свою очередь требует проработки механизма экономического стимулирования интереса к реализации «зеленых инициатив» и принятия экологически ответственного мышления, являющегося общемировым трендом XXI века.

### **Заключение.**

По итогам научного исследования было установлено, что развития рынка альтернативной энергетики РФ в рамках стратегии формирования зеленой экономики больше перспективной задачей ввиду высокой зарегулированности и закрытости для входа частных инвесторов, а также достаточностью ископаемых углеводородов. Вместе с тем Россия понимает важность участия в процессах зеленого перехода и декарбонизации национальной экономики ввиду принятых обязательств в рамках Парижского соглашения по климату, а также наличия торговых рисков в части экспорта традиционных энергетических активов (нефть, газ) на рынки ЕС, Великобритании, а начиная с 2020 г. – КНР и Японии (несмотря на санкционное давление на энергетику России, формальное право участвовать в конкурсах на получение международного финансирования «зеленых проектов» у нее остается).

Исходя из представленных выше аналитических данных о состоянии рынка альтернативной энергетики, были определены *ключевые барьеры и стоп-факторы его развития в ближайшем будущем*: 1) концентрация интересов и финансовых средств в узком кругу государственных корпораций и программ развития; 2) сравнительно более низкий уровень развития института ESG-стандартов и предъявляемых к энергетическим бизнесам экологических требований; 3) высокий уровень импортозависимости в части трансферта технологий и комплектов для формирования альтернативных энергогенерирующих активов; 4) слабая вовлеченность нефтегазовых бизнесов в процессы развития альтернативной энергетики в качестве финансовых доноров проектов.

Наиболее *перспективными предложениями по развитию рынка альтернативной энергетики и активизации бизнеса являются*: 1) формирование сегмента «зеленого финансирования» на национальном фондом рынке; 2) развитие практики ГЧП-моделей реализации энергетических проектов в сфере ВИЭ; 3) формирование на базе крупнейших банков департаментов зеленого финансирования; 4) формирование на базе нефтегазовых бизнесов экспорто-ориентированных водородных производств.

### **Литература**

1. G20 Zero-Carbon Policy Scoreboard (01.02.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-G20-Zero-Carbon-Policy-Scoreboard-EXEC-SUM.pdf> (дата обращения 25.03.2022, свободный).
2. Запасы на исходе. На сколько лет России хватит нефти и газа (21.09.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://ria.ru/20210921/zapasy-1751002337.html> (дата обращения 25.03.2022, свободный).
3. Запасы газа и нефти: аналитическое обозрение ПАО «Газпром» (2022) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/about/production/reserves/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

4. 2021: год энергетического кризиса и переосмысления перспектив ВИЭ (20.12.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://eenergy.media/2021/12/20/2021-god-energeticheskogo-krizisa-i-pereosmysleniya-perspektiv-vie/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

5. В США альтернативная энергетика теснит традиционную. Лоббист-конгрессмен из штата Колорадо: «Голосовать!» (04.08.2018) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/199449-v-ssha-alternativnaya-energetika-tesnit-traditsionnuyu-lobbist-kongressmen-iz-shtata-kolorado/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

6. Новая энергополитика ЕС: заменят ли ВИЭ и водород российский газ? (09.09.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://energypolicy.ru/a-gromov-novaya-energopolitika-es-zame/ennergoperehod/2020/16/09/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

7. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в Китае (09.04.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://energypolicy.ru/a-m-mastepanov-perspektivy-razvitiya-v-regiony/2020/13/09/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

8. Прогресс в области энергетической эффективности и использовании возобновляемых источников энергии в отдельных странах региона ЕЭК ООН [Электронный ресурс. – Режим доступа: [https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/pub/ES\\_59\\_2019/ECE\\_ENERGY\\_59\\_WEB.r.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/pub/ES_59_2019/ECE_ENERGY_59_WEB.r.pdf) (дата обращения 25.03.2022, свободный).

9. Развитие ВИЭ в Китае: перспективы до 2050 года (19.12.2019) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://eenergy.media/2019/12/19/razvitie-vie-v-kitae-perspektivy-do-2050-goda/>

10. Минэнерго США выделит 130 млн долл. США на развитие технологий солнечной энергетики (23.10.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/639560-minenergo-ssha-vydelit-130-mln-doll-ssha-na-razvitie-tekhnologiy-solnechnoy-energetiki/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

11. Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики / В.С.Литвиненко, П.С.Цветков, М.В.Двойников, Г.В.Буслаев // Записки Горного института. 2020. Т. 244. С. 428-438. DOI: 10.31897/RM1.2020.4.5. / Barriers to implementation of hydrogen initiatives in the context of sustainable development of global energy / V.S.Litvinenko, P.S.Tsvetkov, M.V.Dvoynikov, G.V.Buslaev // Proceedings of the Mining Institute. 2020. Т. 244. С. 428-438. DOI: 10.31897/RM1.2020.4.5.

12. Мастепанов А.М. (2021) От ковидного «сегодня» к низко-углеродному «завтра»: анализ зарубежных прогнозов развития мировой энергетики Георесурсы, 23(3), с. 42-52. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.7> / Mastepanov, A. M. (2021) From covidic 'today' to low-carbon 'tomorrow': an analysis of foreign projections of world energy development Georesources, 23(3), pp. 42-52. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.7>

13. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам // Уголь. 2021. № 10. С. 19-23. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23 / A. Plakitkin, L.S. Plakitkina. Paris Agreement as a Factor Accelerating the 'Energy Transition': Measures to Adapt the Coal Industry to New Challenges // Ugol. 2021. № 10.

С. 19-23. 00! 10.18796/0041 -5790-2021-10-19-23. Гатальский, С.А. Совершенствование взаимодействия власти и бизнеса, направленное на дальнейшее развитие альтернативной энергетики в России // Инновации и инвестиции. 2021. № 10. С. 147 – 152 / Gatal'skiy, S.A. Improvement of interaction between government and business aimed at further development of alternative energy in Russia // Innovations and Investments. 2021. № 10. С. 147 - 152. Кенинг Т. (2021). Глобальный энергетический переход: проблемы и возможности - перспектива из Северной Америки. Георесурсы, 23(3), с. 53-58. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.8> / Koenig T. (2021). The Global Energy Transition: Challenges and Opportunities - A North American Perspective. Georesources, 23(3), pp. 53-58. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.8>

14. Wüstenhagen, R., & Bilharz, M. (2006). Green energy market development in Germany: effective public policy and emerging customer demand. Energy Policy, 34(13), 1681–1696. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.07.013>

15]Abrell, J., Rausch, S., & Streitberger, C. (2021). The Economic and Climate Value of Flexibility in Green Energy Markets. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3924889>

[16. В 2015 г глобальные инвестиции в возобновляемые источники энергии 367 млрд долл. США (04.03.2016) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/222360-v-2015-g-globalnye-investitsii-v-vozobnovlyaemye-istochniki-energii-367-mlrd-doll-ssha/> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

13. Мировые инвестиции в электрогенерацию впервые превысили вложения в уголь и нефть (07.09.2017) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://plus-one.rbc.ru/society/mirovye-investicii-v-elektrogeneraciyu-vpervye-prevysili-vlozheniya-v-ugol-i-neft> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

14. Представлен самый полный отчет о мировом развитии ВИЭ в 2017 году (06.06.2018) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://eenergy.media/2018/06/06/predstavlen-samyj-polnyj-otchet-o-mirovom-razvitii-vie-v-2017-godu> (дата обращения 25.03.2022, свободный).

15. Глобальные инвестиции в «зелёную энергетику» в 2018 г упали на 11%, до 289 млрд долл. (19.06.2019) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.bigpowernews.ru/news/document88618.phtml> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

16. Глобальные инвестиции в ВИЭ превысили \$282 млрд. в 2019 году (22.01.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://eenergy.media/2020/01/22/globalnye-investitsii-v-vie-prevysili-282-mlrd-v-2019-godu/> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

17. Инвестиции в ВИЭ бьют рекорды, но от выбросов CO2 это не спасает (05.08.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://globalenergyprize.org/ru/2021/08/05/investicii-v-vie-bjut-rekordy-no-ot-vybrosov-so2-eto-ne-spasaet/> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

18. Оценка эффектов реализации программы поддержки ВИЭ до 2024г. (06.06.2018) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2018/06/10/1149857745/Жихарев%20A..pdf> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

19. О результатах деятельности Минэнерго России и отраслей ТЭК в 2020 году и ключевых задачах на предстоящий период (2021) [Электронный ресурс. – Режим

доступа: <https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/20324/152331> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

20. Доля ВИЭ превысила 8% в доле мировой энергетики (11.03.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://eenergy.media/2020/03/11/dolya-vie-prevysila-8-v-dole-mirovoj-energetiki/> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

21. В 2020 году в мире был отмечен рекордный прирост возобновляемых энерго мощностей (05.04.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.finmarket.ru/news/5443465> (дата обращения 26.03.2022, свободный).

22. Рынок <sup>[[[SEP]]]</sup> возобновляемой энергетики в России и в мире (2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа [https://vitastatic.techart.ru/files/service\\_results/0007/3623/add\\_files/techart\\_greenenergy\\_202004201587476394.pdf?\\_ga=2.18315005.519077242.1648204196-754954359.1648204196](https://vitastatic.techart.ru/files/service_results/0007/3623/add_files/techart_greenenergy_202004201587476394.pdf?_ga=2.18315005.519077242.1648204196-754954359.1648204196) (дата обращения 26.03.2022, свободный).

23. «Газпром нефть»: ВИЭ — не элемент «озеленения», а самостоятельный бизнес (21.05.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://oilcapital.ru.turbopages.org/oilcapital.ru/s/news/companies/21-05-2021/gazprom-neft-vie-ne-element-ozeleneniya-a-samostoyatelnyy-biznes> (дата обращения 27.03.2022, свободный).

24. "Роснефть" и норвежская Equinor займутся проектами в области ВИЭ и водородной энергетики (21.09.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: [https://www.ruscable.ru/news/2021/09/29/\\_Rosnefty\\_i\\_norvezhskaya\\_Equinor\\_zajmutsya\\_proekta/](https://www.ruscable.ru/news/2021/09/29/_Rosnefty_i_norvezhskaya_Equinor_zajmutsya_proekta/) (дата обращения 27.03.2022, свободный).

25. ESG — три невеселых буквы для российского нефтегаза (07.07.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://oilcapital.ru.turbopages.org/oilcapital.ru/s/article/general/07-07-2021/esg-tri-neveselyh-bukvy-dlya-rossiyskogo-neftegaza> (дата обращения 27.03.2022, свободный).

26. Ветер новой генерации (20.12.2019) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://plus.rbc.ru/news/5dfc32337a8aa9fb58ec3be8> (дата обращения 27.03.2022, свободный).

27. Ланьшина, Т. Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 года [Электронный ресурс. – Режим доступа: [https://www.iер.ru/files/Nauchniy\\_vestnik.ru/9-2019/40-47.pdf](https://www.iер.ru/files/Nauchniy_vestnik.ru/9-2019/40-47.pdf) (дата обращения 27.03.2022, свободный).

28. Зарубежные нефтяники увеличивают инвестиции в альтернативную энергетику (26.12.2019) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/12/26/819791-zarubezhnie-investitsii> (дата обращения 27.03.2022, свободный).

29. Как ESG-финансирование помогает решать экологические проблемы (10.12.2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2021/12/10/899949-esg-finansirovanie> (дата обращения 27.03.2022, свободный).

30. Хармакшанова, Е.В. Меры государственной поддержки развития альтернативной энергетики // Московский экономический журнал. 2020. № 7. С. 355 – 363. DOI 10.24411/2413-046X-2020-10483 / Harmakshanova, E.V. State support measures for alternative energy development // Moscow Economic Journal. 2020. № 7. С. 355 - 363. DOI 10.24411/2413-046X-2020-10483

31. Валько Д. В. (2021) Краудфандинг как инструмент инвестирования в проекты устойчивого развития и его место в экосистеме зеленых финансов. Вестник Санкт-

Петербургского университета. Экономика. Т. 37. Вып. 1. С. 109-139. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.105> / Valko, D. V. (2021) Crowdfunding as a tool for investing in sustainable development projects and its place in green finance ecosystem. Vestnik (Herald) of St. Petersburg University. Economics. Т. 37. Vol. 1. С. 109-139. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.105> .

32. Алхасов, А.Б. [и др.. Мировой опыт стимулирования и поддержки возобновляемой энергетики и перспективы его применения в России // Региональные проблемы преобразования экономики. 2021. № 4. С. 7 – 21. DOI: 10.26726/1812-7096-2021 -4-7-20 / Alkhasov, A.B. [et al.. World experience in stimulating and supporting renewable energy and prospects for its application in Russia // Regional Problems of Economic Transformation. 2021. № 4. С. 7 - 21. DOI: 10.26726/1812-7096-2021 -4-7-20.

33. Белан С. И., Бадавов Г. Б., Гусейнов Н. М. Оценка современного состояния и потенциала использования возобновляемых источников энергии в России // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2021. №3-1. С. 284-298. DOI: 10.25018/023614932021310284 / Belan S. I., Badanov G. B., Huseynov N. M. Assessment of the current state and potential use of renewable energy sources in Russia // Gornyi informatsionno-analiticheskii bulletin. 2021. №3-1. С. 284-298. DOI: 10.25018/023614932021310284.

34. Возобновляемая энергетика 2030: глобальные вызовы и долгосрочные тенденции инновационного развития / Л.Н. Проскурякова, Г.В. Ермоленко; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 96 с. / Renewable Energy 2030: Global Challenges and Long-term Trends in Innovation Development / L. Proskuryakova, G. Ermolenko; National Research University Higher School of Economics. – Moscow: HSE, 2017.

35. Партнерство без партнеров. Как работает ГЧП в сфере ВИЭ (12.03.2015) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://energy-polis.ru/bioresurs/2794-partnerstvo-bez-partnerov-kak-rabotaet-gchp-v-sfere-vie.html> (дата обращения 27.03.2022, свободный).

36. Renewables 2020 Global Status Report (2021) [Электронный ресурс. – Режим доступа: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr\\_2020\\_full\\_report\\_en.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf) (дата обращения 28.03.2022, свободный).

37. Банк ВТБ, Газпромбанк и Сбербанк профинансируют проект Фонда развития ветроэнергетики в Ростовской области (10.11.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4565743> (дата обращения 28.03.2022, свободный).

38. «Газпром» и «Росатом» начнут производить «чистый» водород в 2024 году (22.07.2020) [Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/22/07/2020/5f1565589a794712b40faedf> (дата обращения 28.03.2022, свободный).

**Developing the Russian alternative energy market within a green economy strategy: opportunities and threats**  
Sadunova A.G.

Plekhanov Russian University of Economics

**Subject / theme.** The article is devoted to the study of opportunities and threats to the development of the RF alternative energy market within the framework of the strategy of forming a green economy.

**Methodology.** General scientific methods (observation, comparison, measurement, analysis and synthesis, the method of logical reasoning, a critical review of scientific literature and professional publications) were used to prepare the theoretical section of the research, devoted to the comparative analysis of domestic and foreign experience of formation and development of the market of alternative energy. To analyze quantitative parameters of Russian alternative energy market we used specific scientific methods (static analysis, graphic method), to make suggestions for promoting its development we used expert method and method of scenarios (Forsyth method).

**Results.** As part of the scientific research a comparative analysis of domestic and foreign experience of alternative energy market formation and development was made, the quantitative and qualitative assessment of its development was given, the main problem aspects, delaying its development were determined. At the end of the study, suggestions on alternative energy market development stimulation have been formulated taking into account the best international practices and current challenges and threats to the Russian Federation.

**Conclusions/importance.** Based on the presented above analytical data on the state of the alternative energy market, we have identified key barriers and stop-factors for its development in the near future: 1) concentration of interests and financial resources in a narrow range of public corporations and development programs; 2) a relatively low level of development of ESG-standards and environmental requirements placed on energy businesses; 3) high level of import dependence in transfer of technologies and components for alternative energy forms; 4) insufficient financing of alternative energy sources. The most perspective proposals on alternative energy market development and business activation are the following: 1) formation of a "green finance" segment on the national stock market; 2) development of PPP-models for energy projects in renewable energy; 3) formation of green finance departments on the basis of major banks; 4) formation of export-oriented hydrogen production on the basis of oil and gas businesses.

**Application.** The results of scientific research into the status and prospects of alternative energy market development will be useful for experts in the field of energy security when forming forecasts and scenarios of socio-economic development of Russia in terms of global trends of green economy formation.

Keywords: Alternative energy, green economy, sustainable development, ESG-investments, public-private partnership, energy security

#### References

1. G20 Zero-Carbon Policy Scoreboard (02/01/2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-G20-Zero-Carbon-Policy-Scoreboard-EXEC-SUM.pdf> (Accessed 03/25/2022, free).
2. Stocks are running out. How many years will Russia have enough oil and gas (21.09.2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://ria.ru/20210921/zapasy-1751002337.html> (accessed 03/25/2022, free).
3. Gas and oil reserves: analytical review of Gazprom PJSC (2022) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.gazprom.ru/about/production/reserves/> (accessed 03/25/2022, free).
4. 2021: the year of the energy crisis and rethinking the prospects for renewable energy (20.12.2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://energy.media/2021/12/20/2021-god-energeticheskogo-krizisa-i-pereosmysleniya-perspektiv-vie/> (accessed 03/25/2022, free).
5. In the US, alternative energy is crowding out traditional energy. Colorado congressional lobbyist: "Vote!" (08/04/2018) [Electronic resource. – Access mode: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/199449-v-ssha-alternativnaya-energetika-tesnit-traditsionnyu-lobbyst-kongressmen-iz-shtata-kolorado/> (accessed 25.03.2022, free -ny).
6. New EU Energy Policy: Will RES and Hydrogen Replace Russian Gas? (09.09.2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://energypolicy.ru/a-gromov-novaya-energopolitika-es-zame/energoperehod/2020/16/09/> (accessed 03/25/2022, free).
7. Prospects for the development of renewable energy sources in China (04/09/2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://energypolicy.ru/a-m-mastepanov-perspektivy-razvitiya-v-regiony/2020/13/09/> (accessed 03/25/2022, free).
8. Progress in the field of energy efficiency and the use of renewable energy sources in selected countries of the UNECE region [Electronic resource. – Access mode: [https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/pub/ES\\_59\\_2019/ECE\\_ENERGY\\_59\\_WEB.r.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/pub/ES_59_2019/ECE_ENERGY_59_WEB.r.pdf) (Accessed 03/25/2022, free).
9. Renovation of renewable energy sources in China: prospects until 2050 (12/19/2019) [Electronic resource. – Access Mode: <https://eenergy.media/2019/12/19/razvitie-vie-v-kitae-perspektivy-do-2050-goda/>
10. The US Department of Energy will allocate \$130 million for the development of solar energy technologies (October 23, 2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/639560-minenergo-ssha-vydelit-130-mln-doll-ssha-na-razvitie-tekhnologiy-solnechnoy-energetiki/> (accessed 03/25/2022, free).
11. Litvinenko V.S., Tsvetkov P.S., Dvoynikov M.V., Buslaev G.V. Barriers to the implementation of hydrogen initiatives in the context of sustainable development of global energy // Notes of the Mining Institute. 2020. V. 244. S. 428-438. DOI: 10.31897/PM1.2020.4.5. / Barriers to implementation of hydrogen initiatives in the context of sustainable development of global energy / V.S. Litvinenko, P.S. Tsvetkov, M.V. Dvoynikov, G.V. Buslaev // Proceedings of the Mining Institute. 2020. V. 244. S. 428-438. DOI: 10.31897/RM1.2020.4.5.
12. Mastepanov A.M. (2021) From the Covid "Today" to the Low-Carbon "Tomorrow": An Analysis of Foreign Forecasts of Global Energy Development Georesursy, 23(3), p. 42-52. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.7> / Mastepanov, A. M. (2021) From covidic 'today' to low-carbon 'tomorrow': an analysis of foreign projections of world energy development Georesources, 23(3), pp. 42-52. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.7>
13. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. The Paris Agreement as a factor in accelerating the "energy transition": measures to adapt the coal industry to new challenges // Coal. 2021. No. 10. S. 19-23. 001: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23 / A. Plakitkin, L.S. Plakitkina. Paris Agreement as a Factor Accelerating the 'Energy Transition': Measures to Adapt the Coal Industry to New Challenges // Ugol. 2021. No. 10. S. 19-23. 001: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23. Gatal'skiy, S.A. Improving the interaction between government and business, aimed at further development of alternative energy in Russia // Innovations and investments. 2021. No. 10. P. 147 – 152 / Gatal'skiy, S.A. Improvement of interaction between government and business aimed at further development of alternative energy in Russia // Innovations and Investments. 2021. No. 10. P. 147 – 152. Kening T. (2021). Global Energy Transition: Challenges and Opportunities - A North American Perspective. Georesources, 23(3), p. 53-58. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.8> / Koenig T. (2021). The Global Energy Transition: Challenges and Opportunities - A North American Perspective. Georesources, 23(3), pp. 53-58. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.8>
14. Wüstenhagen, R., & Bilharz, M. (2006). Green energy market development in Germany: effective public policy and emerging customer demand. Energy Policy, 34(13), 1681-1696. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.07.013>

- 15] Abrell, J., Rausch, S., & Streitberger, C. (2021). The Economic and Climate Value of Flexibility in Green Energy Markets. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3924889>
- [16. In 2015, global investments in renewable energy sources amounted to 367 billion US dollars (03/04/2016) [Electronic resource. – Access mode: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/222360-v-2015-g-globalnye-investitsii-v-vozobnovlyaemye-istochniki-energii-367-mlrd-doll-ssha/> (accessed 25.03.2022, free).
13. Global investment in power generation for the first time exceeded investment in coal and oil (09/07/2017) [Electronic resource. – Access mode: <https://plus-one.rbc.ru/society/mirovye-investicii-v-elektrogeneraciyu-vpervye-prevysili-vlozheniya-v-ugol-i-neft> (accessed 03/25/2022, free).
14. The most complete report on the world development of renewable energy sources in 2017 (06.06.2018) is presented [Electronic resource. – Access mode: <https://eenergy.media/2018/06/06/predstavlenn-samyj-polnyj-otchet-o-mirovom-razvitiivie-v-2017-godu> (accessed 03/25/2022, free).
15. Global investment in "green energy" in 2018 fell by 11%, to \$ 289 billion (06/19/2019) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.bigpowernews.ru/news/document88618.phtml> (accessed 03/26/2022, free).
16. Global investments in renewable energy exceeded \$282 billion in 2019 (01/22/2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://eenergy.media/2020/01/22/globalnye-investitsii-v-vie-prevysili-282-mlrd-v-2019-godu/> (accessed 03/26/2022, free).
17. Investments in renewable energy are breaking records, but this does not save from CO2 emissions (08/05/2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://globalenergyprize.org/ru/2021/08/05/investicii-v-vie-bjut-rekordy-no-ot-vybrosov-so2-eto-ne-spasaet/> (accessed 03/26/2022, free).
18. Assessment of the effects of the implementation of the RES support program until 2024. (06.06.2018) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.hse.ru/data/2018/06/10/1149857745/Zhikharev%20A..pdf> (accessed 03/26/2022, free).
19. On the results of the activity of the Ministry of Energy of Russia and the fuel and energy sector in 2020 and key tasks for the coming period (2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/20324/152331> (accessed 03/26/2022, free).
20. The share of RES exceeded 8% in the share of world energy (03/11/2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://eenergy.media/2020/03/11/dolya-vie-prevysila-8-v-dole-mirovoj-energetiki/> (accessed 03/26/2022, free).
21. In 2020, the world recorded a record increase in renewable energy capacities (04/05/2021) [Electronic resource. – Access mode: <http://www.finmarket.ru/news/5443465> (accessed 03/26/2022, free).
22. Renewable energy market in Russia and in the world (2020) [Electronic resource. – Access mode: [https://vitastatic.techart.ru/files/service\\_results/0007/3623/add\\_files/techart\\_greenenergy\\_202004201587476394.pdf?\\_ga=2.18315005.519077242.1648204196-754954359.1648204196](https://vitastatic.techart.ru/files/service_results/0007/3623/add_files/techart_greenenergy_202004201587476394.pdf?_ga=2.18315005.519077242.1648204196-754954359.1648204196) (access date 2.204196).
23. Gazprom Neft: RES is not an element of "greening", but an independent business (05/21/2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://oilcapital.ru.turboimages.org/oilcapital.ru/s/news/companies/21-05-2021/gazprom-neft-vie-ne-element-ozeleneniya-a-samostoyatelnyy-biznes> (accessed 27.03.2022, free).
24. "Rosneft" and the Norwegian Equinor will be engaged in projects in the field of renewable energy and hydrogen energy (21.09.2021) [Electronic resource. – Access mode: [https://www.ruscable.ru/news/2021/09/29/\\_Rosneft\\_i\\_norvezhskaya\\_Equinor\\_zajmutsya\\_proekta/](https://www.ruscable.ru/news/2021/09/29/_Rosneft_i_norvezhskaya_Equinor_zajmutsya_proekta/) (accessed 03/27/2022, free).
25. ESG - three unhappy letters for Russian oil and gas (07/07/2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://oilcapital.ru.turboimages.org/oilcapital.ru/s/article/general/07-07-2021/esg-tri-neveselyh-bukvy-dlya-rossiyskogo-neftegaza> (Accessed 27.03.2022, free).
26. New generation wind (December 20, 2019) [Electronic resource. – Access mode: <https://plus.rbc.ru/news/5dfc3237a8aa9fb58ec3be8> (accessed 03/27/2022, free).
27. Lanshina, T. Forecast of the development of RES in Russia until 2035 [Electronic resource. – Access mode: [https://www.iep.ru/files/Nauchnij\\_vestnik.ru/9-2019/40-47.pdf](https://www.iep.ru/files/Nauchnij_vestnik.ru/9-2019/40-47.pdf) (accessed 03/27/2022, free).
28. Foreign oilmen increase investments in alternative energy (12/26/2019) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/12/26/819791-zarubezhnie-investitsii> (accessed 03/27/2022, free).
29. How ESG financing helps to solve environmental problems (10.12.2021) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2021/12/10/899949-esg-finansirovanie> (accessed 03/27/2022, free).
30. Harmakshanova E.V. Measures of state support for the development of alternative energy // Moscow Economic Journal. 2020. No. 7. P. 355 – 363. DOI 10.24411/2413-046X-2020-10483 / Harmakshanova, E.V. State support measures for alternative energy development // Moscow Economic Journal. 2020. No. 7. P. 355 - 363. DOI 10.24411/2413-046X-2020-10483
31. Valko D. V. (2021) Crowdfunding as a tool for investing in sustainable development projects and its place in the green finance ecosystem. Bulletin of St. Petersburg University. Economy. T. 37. Issue. 1. S. 109-139. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.105> / Valko, D. V. (2021) Crowdfunding as a tool for investing in sustainable development projects and its place in green finance ecosystem. Vestnik (Herald) of St. Petersburg University. economics. T. 37. Vol. 1. S. 109-139. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.105> .
32. Alkhasov, A.B. [and others. World experience in stimulating and supporting renewable energy and prospects for its application in Russia]. Regional problems of economic transformation. 2021. No. 4. P. 7 – 21. DOI: 10.26726/1812-7096-2021-4-7-20 / Alkhasov, A.B. [et al.. World experience in stimulating and supporting renewable energy and prospects for its application in Russia // Regional Problems of Economic Transformation. 2021. No. 4. P. 7 - 21. DOI: 10.26726/1812-7096-2021-4-7-20.
33. Belan S. I., Badavov G. B., Guseynov N. M. Assessment of the current state and potential for the use of renewable energy sources in Russia // Mining Information and Analytical Bulletin. 2021. No. 3-1. pp. 284-298. DOI: 10.25018/023614932021310284 / Belan S. I., Badanov G. B., Huseynov N. M. Assessment of the current state and potential use of renewable energy sources in Russia // Gornyi informatsionno-analiticheskiy bulletin. 2021. No. 3-1. pp. 284-298. DOI: 10.25018/023614932021310284.

34. Renewable energy 2030: global challenges and long-term trends in innovative development / L.N. Proskuryakova, G.V. Ermolenko; National research University "Higher School of Economics". - M.: NRU HSE, 2017. - 96 p. / Renewable Energy 2030: Global Challenges and Long-term Trends in Innovation Development / L. Proskuryakova, G. Ermolenko; National Research University Higher School of Economics. – Moscow: HSE, 2017.
35. Partnership without partners. How PPP works in the field of renewable energy (03/12/2015) [Electronic resource. – Access mode: <https://energy-polis.ru/bioresurs/2794-partnerstvo-bez-partnerov-kak-rabotaet-gchp-v-sfere-vie.html> (accessed 03/27/2022, free).
36. Renewables 2020 Global Status Report (2021) [Electronic resource. – Access mode: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr\\_2020\\_full\\_report\\_en.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf) (accessed 03/28/2022, free).
37. VTB Bank, Gazprombank and Sberbank will finance the project of the Wind Energy Development Fund in the Rostov Region (11/10/2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/4565743> (accessed 03/28/2022, free).
38. Gazprom and Rosatom will start producing "clean" hydrogen in 2024 (07/22/2020) [Electronic resource. – Access mode: <https://www.rbc.ru/business/22/07/2020/5f1565589a794712b40faedf> (accessed 03/28/2022, free).

# Влияние природного и синтетического волластонита на основе золы рисовой шелухи на процесс отверждения эпоксидных клеевых композиций

---

## Готлиб Елена Михайловна

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии синтетического каучука, Казанский национальный исследовательский технологический университет, egotlib@yandex.ru

## Ха Тхи Нья Фьонг

аспирант кафедры технологии синтетического каучука, Казанский национальный исследовательский технологический университет,

## Черезова Елена Николаевна

доктор химических наук, профессор, профессор кафедры технологии синтетического каучука, Казанский национальный исследовательский технологический университет, cherezova59@mail.ru

## Соколова Алла Германовна,

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительного материаловедения, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, as.falconi@yandex.ru

С использованием метода дифференциальной сканирующей калориметрии изучено влияние природного волластонита марки МИВОЛЛ 10-97, наиболее «длинноигльчатого» с повышенной белизной, и синтетического волластонита, полученного из карбоната кальция и золы рисовой шелухи, на процесс отверждения эпоксидной смолы ЭД-20 аминифенолом АФ-2. Выявлено, что экзотермический пик в области температур 50-130°C, связанный с образованием полимерной сетки по реакции эпоксидных и аминных групп после смешивания компонентов исчезает спустя 24 часа. При введении волластонита, как природного, так и синтетического, в эпоксидные композиции, вышеупомянутый экзотермический пик смещается в область более высоких температур, что приводит к заметному снижению теплового эффекта отверждения в первый момент времени, по сравнению с базовым составом. Второй экзотермический пик (в области 170-240°C) существенно меньше по интенсивности в сравнении с первым и обусловлен реакцией доотверждения. В присутствии природного волластонита энтальпия процесса доотверждения существенно ниже, а температура начала выше, по сравнению с модификацией синтетическим волластонитом. Волластонит как природного, так и синтетического происхождения заметно повышает адгезионную прочность и жизнеспособность эпоксидных композиций, что делает перспективным их использование в качестве клеев.

**Ключевые слова:** аминифенольный отвердитель, эпоксидные полимеры, дифференциально-сканирующая калориметрия, природный волластонит, синтетический волластонит.

## Введение.

Для улучшения свойств эпоксидных клеев определенный интерес представляет волластонит [1]. Это объясняется тем, что в вязкотекучем состоянии этот силикат кальция обеспечивает тиксотропность и седиментационную устойчивость клеевой композиции [2], а также способен увеличивать прочность отвержденного клеевого шва. Это обусловлено как анизодиаметрической, игльчатой формой его частиц, так и кислотно-основным балансом поверхности. Последнее может оказывать влияние на процесс отверждения эпоксидных композиций [3].

В связи с ограниченностью запасов природного волластонита, а также отсутствием его месторождений во многих странах, активно развивается направление, связанное с получением синтетического волластонита с использованием отходов различных производств, в том числе золы рисовой шелухи [4-6].

Целью данного исследования является оценка влияния синтетического волластонита, полученного с использованием золы рисовой шелухи, на процесс отверждения эпоксидных олигомеров, происходящий в присутствии развитой твердой поверхности, а также показано его влияние на адгезионную прочность полимерного материала.

### **Объекты и методы исследования**

Для получения эпоксидных композиций была использована эпоксидно-диановая смола марки ЭД-20 (ГОСТ 10587-84), в качестве отвердителя использовался аминоалкилфенол АФ-2 (ТУ 2494-052-00305423-2004) в соотношении со смолой 100:30 в масс.ч. [7].

В качестве наполнителей применяли синтетический волластонит, получаемый из золы рисовой шелухи и карбоната кальция, и для проведения сравнительного анализа был использован природный волластонит марки МИВОЛЛ 10-97, получаемый в соответствии с ТУ 5777-006-40705684-2003.

Для получения синтетического волластонита использовали карбонат кальция фирмы Yen Bai Mineral Industry Ltd (Содержание  $\text{CaCO}_3$  98,5%), золу, полученную из рисовой шелухи из Вьетнама (Содержание, %:  $\text{SiO}_2$  – 89÷90;  $\text{CaO}$  – 1.0÷2.0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 1.0÷2.5;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0.2÷0.5;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0.4÷0.5).

Размер частиц наполнителей измеряли при помощи лазерной дифракции по требованиям ГОСТ Р 8.777-2011 «Определение размеров частиц по дифракции лазерного излучения».

Оценивая адсорбцию газа по методу Брунауэра – Эммета-Теллера, в соответствии с ISO 9277:2010, определяли удельную площадь поверхности наполнителей.

Рентгенографический количественный фазовый анализ (РКФА) проводился с использованием многофункционального дифрактометра Rigaku Smart Lab. Параметры съемки были следующие: угловой интервал составлял от 30 до 650 при шаге сканирования 0,02, экспозиция - 1 секунда в точке, скорость сканирования составляла 10/мин. Дифрактограммы обрабатывали и расшифровывали с помощью программного обеспечения PDXL-2 с применением базы данных ICDD PDF-2.

Экзотермические эффекты, сопровождающие отверждение композиций, фиксировали с помощью дифференциально-сканирующего калориметра марки DSC 1 STAR System фирмы Mettler Toledo (производство США), при скорости нагрева образца 10 град/мин. Испытания проводили в атмосфере воздуха.

Гель-золь анализ полимерных пленок по истечении семи суток после их изготовления осуществляли путем экстракции в аппарате Сокслета горячим ацетоном в течение 6 час [8]

Адгезионную прочность клеевого соединения алюминий-алюминий определяли методом отрыва по ГОСТ 32299— 2013.

Жизнеспособность композиций, определяли по времени гелеобразования [9].

### **Обсуждение результатов**

Количественное соотношение оксидов кальция и кремния в составе исходной смеси для синтеза волластонита оказывает влияние на его свойства [10], поэтому

мы варьировали его при получении синтетического волластонита из карбоната кальция и золы рисовой шелухи (ЗРШ).

Массовое соотношение  $\text{CaCO}_3$  и ЗРШ составляло: 1,2:1 (Волластонит-1), 1:1 (Волластонит-2) и 1:1,2 (Волластонит-3), соответственно. Синтез вели при температуре  $1100^\circ\text{C}$  в течение 3 часов. Выбор температуры реакции основан на данных работ [10-13]. Фазовый состав природного и синтетического волластонита представлен в таблице 1.

Таблица 1  
Фазовый состав природного и синтетического волластонита

Обозначение	Содержание, % мас.				
	$\beta$ -волластонит	Ларнит	Кристобалит	Псевдоволластонит	Волластонит 1А
Миволл 10-97*	80	20	-	-	-
Волластонит-1	30	2	4	60	4
Волластонит-2	1	22	0	77	7
Волластонит-3	7	43	0	38	11

Снижение количества карбоната кальция в исходной смеси для синтеза волластонита приводит к росту удельной площади поверхности частиц полученного продукта (таблица 2).

Таблица 2  
Зависимость среднего размера частиц, удельной площади поверхности и значение pH природного и синтетического волластонитов от молярного соотношения карбоната кальция и золы рисовой шелухи

Образец	Средний размер частиц волластонита, мкм	Удельная площадь поверхности частиц волластонита, $\text{см}^2/\text{г}$	pH водной суспензии при $20^\circ\text{C}$
МИВОЛЛ-10-97	10,7	-	9,7
Волл-1	9,9	75682	11,5
Волл-2	13,5	82034	11,5
Волл-3	10,3	85087	11,2

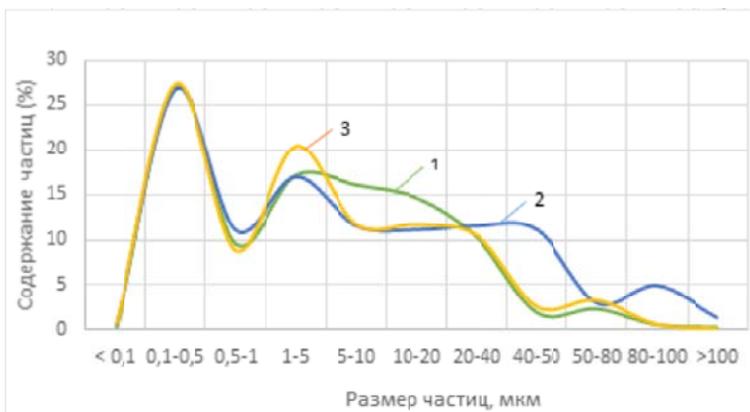


Рисунок 1: Распределение частиц синтетического волластонита по размерам в зависимости от соотношения  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{SiO}_2$  (1 – Волластонит-1, 2 – Волластонит-2, 3 – Волластонит-3)

Следует отметить, что число частиц размером 0,1-1 мкм практически не зависит от соотношения  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{SiO}_2$ , используемых при синтезе (рис. 1), и составляет до 27% мас. Тогда, как природный волластонит МИВОЛЛ 10-97 содержит не более 1,5% мас. частиц данного размера.

Максимальное содержание  $\text{CaCO}_3$  в составе имеет волластонит-1 (рис.1, кривая 1). При этом доля частиц со средними размерами (5-30 мкм) для полученных образцов наиболее высока, в то время как размер частиц волластонита природного происхождения ниже.

Как видно из рисунка 1, наиболее высокое содержание крупных частиц размером от 40 до 100 мкм характерно для синтетического волластонита-2, получаемого из смеси с равным молярным соотношением  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{SiO}_2$  (кривая 2).

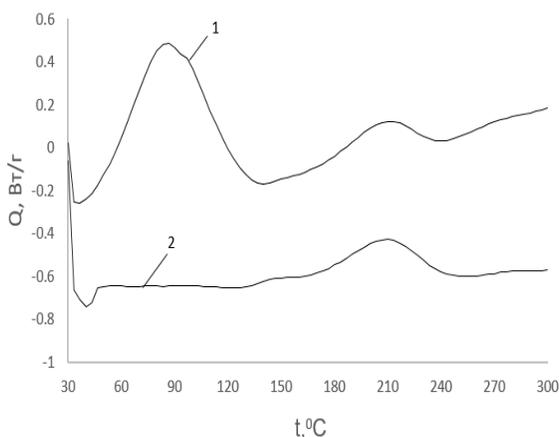


Рисунок 2 – ДСК-диаграммы не модифицированной эпоксидной композиции, снятые через различные промежутки времени после смешивания компонентов (час.): 1 – 0; 2 – 24

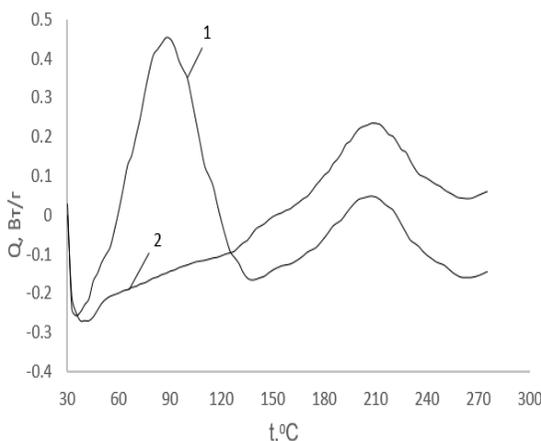


Рисунок 3 – ДСК-диаграммы модифицированной эпоксидной композиции (Волластонит-1: молярное содержание  $\text{CaCO}_3 : \text{SiO}_2 = 1,2:1$ ), снятые через различные промежутки времени после смешивания компонентов (час.): 1 – 0; 2 – 24

Оценка влияния волластонита на процесс отверждения эпоксидной смолы проведена с использованием метода дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК), выбор которого обусловлен экзотермическим характером процесса сополимеризации эпоксидных смол и аминов [14]. Волластонит вводили в количестве 10 мас.ч. на 100 мас.ч. эпоксидно-диановой смолы ЭД-20. Рисунки 2-6 подтверждают наличие на ДСК-диаграммах двух экзотермических пиков в области температур 50-130 °С и 170-240 °С, соответственно для базовой композиции и для аминоэпоксидных композиций, модифицированных волластонитом.

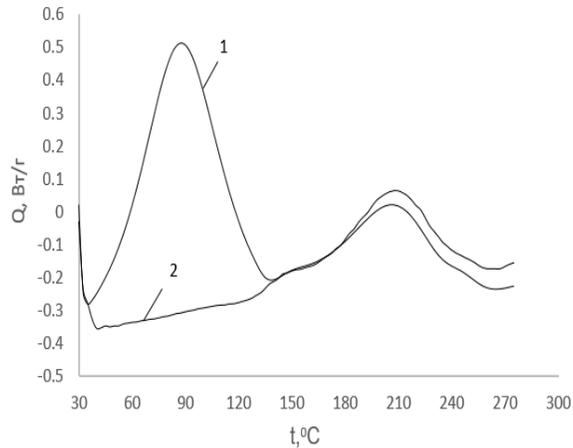


Рисунок 4 – ДСК-диаграммы модифицированной эпоксидной композиции (Волластонит-2: мольное содержание  $\text{CaCO}_3 : \text{SiO}_2 = 1:1$ ), снятые через различные промежутки времени после смешивания компонентов (час.): 1 – 0; 2 – 24

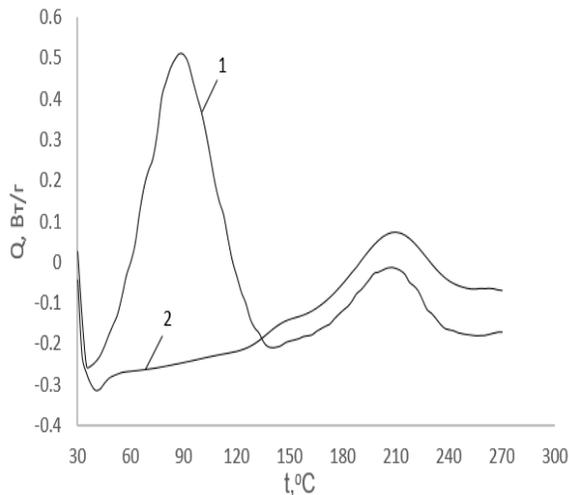


Рисунок 5 – ДСК-диаграммы модифицированной эпоксидной композиции (Волластонит-3: мольное содержание  $\text{CaCO}_3 : \text{SiO}_2 = 1:1,2$ ), снятые через различные промежутки времени после смешивания компонентов (час.): 1 – 0; 2 – 24

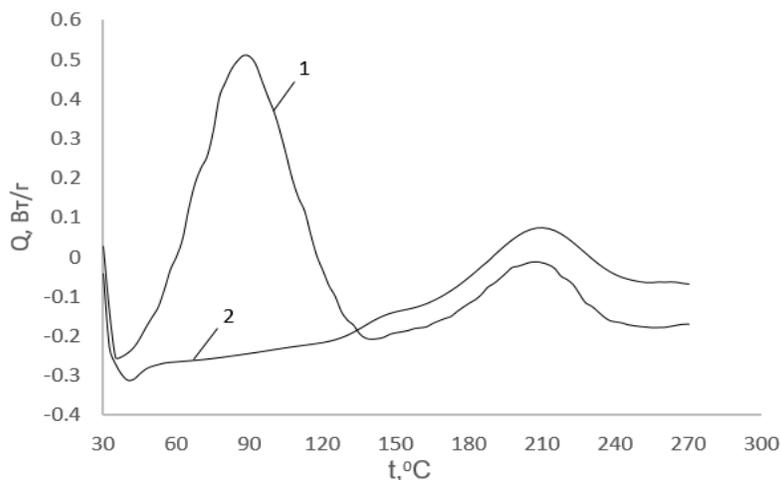


Рисунок 6 – ДСК-диаграммы эпоксидной композиции, модифицированной природным Волластонитом МИВОЛЛ-10-97, снятые через различные промежутки времени после смешивания компонентов (час.): 1 – 0; 2 – 24

Как свидетельствуют полученные ДСК-диаграммы, основной процесс отверждения модифицированных волластонитом эпоксидных композиций начинается при более высокой температуре  $T_0$ , по сравнению с базовой композицией (таблица 3). Эти данные также подтверждает рост жизнеспособности эпоксидных композиций (таблица 4).

При этом в модифицированных композициях отмечено снижение  $\Delta H$  экзотермического пика сразу после смешивания компонентов (табл. 3). Энтальпия активного отверждения в большей степени снижается, а температура  $T_0$  повышается при модифицировании композиций природным волластонитом, в сравнении с синтетическим (табл. 3). Это может быть связано с большим содержанием  $\beta$  волластонита в составе МИВОЛЛ10-97 и его большей пористостью [15]

На величину теплового эффекта отверждения существенно влияет состав синтетического волластонита. Так, в случае применения синтетического волластонита с равным мольным содержанием оксидов кремния и кальция, т.е. волластонит-2, снижение энтальпии реакции отверждения наблюдается в меньшей степени.

Это коррелирует с большей жизнеспособностью эпоксидных композиций, модифицированных синтетическим волластонитом этого состава (табл.4) и может быть обусловлено большим размером его частиц, а следовательно, меньшей поверхностью раздела фаз.

С увеличением времени выдержки композиций при комнатной температуре, вне зависимости от состава, фиксируется снижение энтальпии первого пика отверждения. Данный эффект связан со снижением числа не прореагировавших функциональных групп, участвующих в реакции отверждения. При комнатной температуре процесс отверждения базовой и модифицированных волластонитом эпоксидных композиций завершается менее, чем за 24 часа выдержки, что подтверждается отсутствием экзотермического пика, характерного для протекания этой реакции, на ДСК-диаграммах, полученных через 24 час после смешивания компонентов (рис. 2-6).

Таблица 3

Термодинамические характеристики первого пика отверждения АФ-2 наполненных волластонитом и базовых композиций

Характеристика	Модификатор				
	-	Волл-1	Волл-2	Волл-3	МИВОЛЛ-10-97
<b>Начальный момент времени</b>					
$\Delta H$ , Дж/г	207	175	204	194	165
$T_0$ , °С	43	50	49	52	55
$T_k$ , °С	134	126	127	126	123
$\Delta T$	91	76	78	74	68
<b>Через 2 часа</b>					
$\Delta H$ , Дж/г	100	89	128	104	88
$T_0$ , °С	50	60	51	52	59
$T_k$ , °С	132	130	128	129	129
$\Delta T$	82	70	77	77	79
Степень отверждения	0,52	0,49	0,38	0,47	0,48
* $\alpha = 1 - \frac{\Delta H_t}{\Delta H_0}$ где $\Delta H_t$ – количество тепла, выделившееся при отверждении исходной смеси; $\Delta H_R$ - количество тепла, выделившееся в результате отверждения образца по истечении времени t [16]					

Таблица 4

Термодинамические характеристики высокотемпературного пика для не модифицированных эпоксидных композиций, отвержденных аминоалкилфенолом АФ-2 и содержащих синтетический волластонит

Характеристика	Модификатор				
	-	Волл-1	Волл-2	Волл-3	МИВОЛЛ-10-97
<b>Начальный момент времени</b>					
$\Delta H$ , Дж/г	39	39	36	35	18
$T_0$ , °С	176	172	169	172	190
$T_m$ , °С	209	207	206	206	209
$T_k$ , °С	236	239	231	236	233
<b>Через 2 час</b>					
$\Delta H$ , Дж/г	41	40	36	29	20
$T_0$ , °С	194	173	173	165	187
$T_m$ , °С	209	208	176	204	209
$T_k$ , °С	242	239	234	230	234
<b>Через 24 час</b>					
$\Delta H$ , Дж/г	40	40	38	28	18
$T_0$ , °С	173	169	172	177	163
$T_m$ , °С	208	208	208	208	201
$T_k$ , °С	238	241	234	241	213

В области высоких температур на ДСК-диаграммах присутствует второй экзотермический пик, намного менее интенсивный по сравнению с первым экзотермическим пиком (рис. 2-6). Данный эффект наблюдается для базовой композиции, а также для композиции, в составе которой присутствует волластонит. Следует отметить, что

тепловой эффект процесса доотверждения в присутствии природного волластонита существенно ниже, чем в присутствии синтезированных силикатов кальция.

Когда время выдержки образцов при комнатной температуре увеличивается до 24 часов, по сравнению с первым экзотермическим пиком, на ДСК- диаграммах высокотемпературный пик также присутствует, а не исчезает, что свидетельствует о повышении степени отверждения базовой композиции и композиций, наполненных волластонитом, с повышением температуры отверждения.

Следует отметить, что по сравнению с первым экзотермическим процессом наличие синтетического волластонита в исследуемой композиции объясняет в первый момент времени сдвиг его начала в область более низких температур (таблица 3). Это можно связать с повышением реакционной способности оставшихся эпоксидных групп в композиции вследствие их поляризации за счет образования водородных (или донорно-акцепторных) связей с ОН группами волластонита [17]

Количество гель-фракции модифицированных композиций выше, чем базовой (таблица 5). Однако, принимая во внимание наличие в составе композиций 10 масс. % нерастворимого в ацетоне волластонита, следует говорить об увеличении количества непрореагировавших исходных реагентов.

Таблица 5

*Зависимость свойств эпоксидных композиций от типа применяемого модификатора*

Свойство	Тип модификатора				
	-	Волл 1	Волл 2	Волл 3	МИВОЛЛ 10-97
Жизнеспособность, мин.	20	27	28	27	25
Количество гель-фракции, %	90,7	93,7	94,1	95,0	94,7
Прочность при отрыве, МПа	1,86	2,81	3,01	2,62	2,43

Исследования показали (табл. 5), что при модификации эпоксидных композиций волластонитом, как природного происхождения, так и синтетическим, наблюдается закономерное возрастание прочности при отрыве. При этом, степень данного эффекта находится в зависимости от соотношения кальций- и кремнийсодержащих компонентов в составе исходной смеси для синтеза волластонита, которое определяет фазовый состав получаемого силиката кальция.

Адгезионная прочность эпоксидных материалов выше при модификации их синтетическим волластонитом, полученным при избытке в исходной смеси карбоната кальция (волластонит 1), за счет большего содержания в нем (табл. 1) компонента с игольчатой формой частиц ( $\beta$  волластонита).

### **Заключение**

По результатам проведенного методом ДСК исследования авторами было установлено замедление процесса отверждения эпоксидных композиций при их наполнении волластонитом, как природным, так и синтетическим. Это подтверждается ростом жизнеспособности и сдвигом экзотермического процесса в область более высоких температур. При этом, наблюдаемый эффект наиболее ощутим в случае применения волластонита марки МИВОЛЛ 10-97, являющегося природным метасиликатом кальция.

Авторами работы показано, что волластонит природного и синтетического происхождения повышает адгезионную прочность эпоксидных материалов, что делает эффективным его применение для склеивания металлических конструкций.

### Литература

1. Чуйло П.А., Робинсон С. Волластонит как универсальный функциональный наполнитель. Лакокрасочная промышленность. – 2009. – № 11. – С. 50.
2. Тожиев П.Ж., Нормуродов Б.А., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Физико-механические свойства композиционных материалов на основе полиэтилена и волластонита. В сборнике: Химия и химическая технология: достижения и перспективы, Материалы IV Всероссийской конференции. 2018. С. 233.1-233.4.
3. Гладун В. Д., Акатьева Л. В., Андреева Н. Н., Холькин А. И. Получение и применение синтетического волластонита из природного и техногенного сырья // Хим. технол.- 2004. - № 9. - С. 4-11.
4. Зофия Пафф, Томаз Страховский. Процессы получения керамических материалов, содержащих синтетический волластонит, полученный из отходов сырья природного происхождения // Стекло и керамика - 2001. - 52, № 6. - С. 34-37.
5. Мананков А.В., Рахманова И.А., Концептуальная фаза жизненного материала – синтетического волластонита. Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 108-114.
6. Муслим Н., Хамза А., Аль-Каваз А. Исследование механических свойств наполненного волластонитом эпоксидного функционального композита //Международный журнал машиностроения и технологии. 2018, том 9, выпуск 8, сс. 669-677.
7. Готлиб Е.М., Кожевников Р.В., Садыкова Д.Ф., Хасанова А.Р., Галимов Э.Р., Ямалеева Е.С. Волластонит – эффективный наполнитель резин и композиционных материалов на основе линейных и сетчатых полимеров. Саарбрукен: Ламберт Академик Пабблишинг, 2017. 161 с.
8. Готлиб Е.М., Т.Н.Ф. Ха, Хасанова А.Р., Галимов Э.Р. Сравнение модифицирующего действия в эпоксидных полимерах природного и синтетического волластонита. Вестник Томского государственного университета. Химия. 2019. № 13. С. 13–19
9. 9 Бородина, И. А. Влияние природных силикатов на отверждение ненасыщенных полиэфирных смол / Бородина И. А, Козик В. В, Борило Л. П. // Известия Томского Политехнического ун-та. – 2005. – Т. 308. – №3. – С.118-122.
- 10.Реза Арджиманди, Азман Хассан, Халик Маджид, Зайноха Закайра. Полимерные композиты, наполненные рисовой шелухой. Международный журнал полимерной науки. Том.4, 2015, 32 с.
- 11.Е.М. Готлиб, Т.Н.Ф. Ха. Получение синтетического волластонита на основе рисовой шелухи. Вестник технологического университета, 2019, т.22, №7, с.42-46
- 12.Готлиб Е.М., Рахматуллина А.П., Ань Нгуен, Чан Х.Т., Фыонг Ха. Отходы сельскохозяйственного производства - перспективное сырье для химической промышленности. Ламберт Академик Пабблишинг, 2019, 209 с.
- 13.Акраджас Али Умар, Мухаммад Мат Салех. Синтез и свойства нано-воластонита на базе золы рисовой шелухи и известняка. Форум материаловедения– 2013. – Том 756. – Выпуск 5. – Сс. 43-47
- 14.Чуцкова Е.Ю., Алексашин В.М., Баринов Д.Я., Дементьева Л.А. Опыт применения ДСК для исследования кинетических закономерностей отверждения эпоксидного клея ВК-36Р Электронный научный журнал "ТРУДЫ ВИАМ 2015-0-1-12-12.

15.15. Соколова Ю.А., Готлиб Е.М., Ха Тхи Нья Фьюнг, Соколова А.Г., Ямалева Е.С. Синтетический wollastonit на основе рисовой шелухи. Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли РФ в 2018 г. Сборник научных трудов РААСН., Москва, Издательство АСН, 2019, т.2, с 520-525.

16. И.Н. Сенчихин, Е.С. Жаворонок, В.В. Высоцкий, В.И. Ролдугин, Журнал физической химии, 2013, т. 87, №1, с 117-120.

17. Шаяхметов А.У. Особенности термического разложения оксида, пероксида, гидроксида и карбоната кальция / А.У. Шаяхметов, А.Г. Мустафин, И.А. Массалимов // Вестник Башкирского университета. – 2011 – Т. 16. №1. – С. 29 – 32.

#### The impact of natural and synthetic wollastonite based on rice husk ash on the hardening process of epoxy glue compositions

Gotlib E.M., Phuong Ha Thi Nya, Cherezova E.N., Sokolova A.G.

Kazan National Research Technological University, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Using differential scanning calorimetry, the influence of natural occurring wollastonite Miwoil 10-97 and synthetic wollastonite made of calcium carbonate and rice husk ash on curing of epoxy resin ED-20 with aminophenol AF-2 was studied. It was discovered that the exothermic peak in the temperature range of 50-130°C due to formation of polymer cross-linkage in the reaction of epoxy and amine groups disappeared after 24 hours after mixing the components. When wollastonite, both naturally occurring and synthetic one, is introduced into epoxy compositions, the above exothermic peak shifts to a higher temperature region, resulting in a marked reduction of the curing thermal effect in the first moment compared to the base composition. The second exothermic peak (in the region of 170-240°C) is significantly less intense than the first one and is due to the post-curing reaction. In the presence of natural wollastonite, the enthalpy of the post-curing process is significantly lower and the start temperature is higher compared to the modification with synthetic wollastonite. Wollastonite of both natural and synthetic origin markedly increases the adhesive strength and viability of epoxy compositions, which makes their use as adhesives promising.

Keywords: amino phenolic hardener, epoxy polymers, differential scanning calorimetry, natural wollastonite, synthetic wollastonite.

#### References

1. Ciullo, P. A. Wollastonite - versatile functional filler / P. A. Ciullo, S. Robinson // Paint and Coatings Industry. – 2009. – No. 11. – P. 50.
2. Tozhiev P.J., Normurodov B.A., Turaev H.H., Jalilov A.T. Physical and mechanical properties of composite materials based on polyethylene and wollastonite. In the collection: Chemistry and chemical technology: achievements and prospects, Proceedings of IV All-Russian conference. 2018. Pp. 233. 1-233.
3. Gladun V. D., Akatieva L. V., Andreeva N. N., Holkin A. I. Preparation and application of synthetic wollastonite from natural and anthropogenic raw materials // Khim. - № 9. - Pp. 4-11.
4. Proby otrzymywania tworzyw ceramicznych zawierających syntetyczny wollastonit uzyskany z odpadowych surowców pochodzenia naturalnego / Puff Zofia, Strachowski Tomasz // Szkło i ceram. – 2001. – 52, No.6. – pp. 34-37.
5. Manankov A.V., Rakhmanova I.A., Conceptual phase of life material - synthetic wollastonite. Vestnik (Herald) of Tomsk State University. 2013. No 368. Pp. 108-114.
6. Muslim N., Hamzah A., Al-kawaz A. Study of mechanical properties of wollastonite filled epoxy functionally graded composite // Int. Journal of Mech. Engin. and Technology. 2018, vol.9, issue 8, pp. 669-677.
7. Gotlib E.M., Kozhevnikov R.V., Sadykova D.F., Khasanova A.R., Galimov E.R., Yamaleeva E.S. Wollastonite is an effective filler for rubbers and composites based on linear and mesh polymers. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2017. 161 p.
8. Gotlib E.M., T.N.F. Ha, Khasanova A.R., Galimov E.R.. Comparison of modifying action in epoxy polymers of natural and synthetic wollastonite. Bulletin of Tomsk State University. Chemistry. 2019. No 13. Pp. 13-19
9. Borodina I. A. Influence of natural silicates on curing of unsaturated polyester resins / Borodina I. A., Kozik V. V., Borilo L. P. // Proceedings of Tomsk Polytechnic University. - 2005. - T. 308. – No.3. - Pp.118-122.
10. Reza Arjmandi, Azman Hassan, Khaliq Majeed, and Zainoha Zakaria. Rice Husk Filled Polymer Composites. International Journal of Polymer Science V.4, 2015, 32 p.
11. Gotlib E.M., T.N.F. Ha. Preparation of synthetic wollastonite based on rice husk. Bulletin of the Technological University, 2019, Vol.22, No.7, pp.42-46
12. Gotlib E.M., Rahmatullina A.P., Anh Nguyen, Tran H.T., Phuong Ha, Agricultural waste - a promising raw material for the chemical industry. Lambert Academic Publishing, 2019, 209 p.
13. Akrajas Ali Umar. Synthesis and Characterization of Nano-Wollastonite from Rice Husk Ash and Limestone / Akrajas Ali Umar, Muhamad Mat Salleh, Muhamad Yahaya // Materials Science Forum. – 2013. – V. 756. – N. 5. – P. 43-47
14. E. Chutskova E. Yu., Aleksashin V. M., Barinov D. Y., Dementieva L. A. Experience of DSK application for investigation of kinetic regularities of epoxy glue BK-36P curing Electronic scientific journal "Proceedings of VIAM 2015-0-1-12-12.
15. Sokolova Yu.A., Gotlib E.M., Ha Thi Nha Phung, Sokolova A.G., Yamaleeva E.S. Synthetic wollastonite based on rice husk. Fundamental, exploratory and applied research of RAASN on scientific support for the development of architecture, urban planning and construction industry in the Russian Federation in 2018. Collection of scientific papers RAASN., Moscow, Publishing house ASN, 2019, vol.2, p 520-525.
16. I.N. Sentsikhin, E.S. Zhavoronok, V.V. Vysotsky, V.I. Roldugin, Journal of Physical Chemistry, 2013, vol. 87, no. 1, pp. 117-120.
17. Shayakhmetov A.U. Features of thermal decomposition of oxide, peroxide, hydroxide and calcium carbonate / A.U. Shayakhmetov, A.G. Mustafin, I.A. Massalimov // Bulletin of Bashkir University. - 2011 - T. 16. №1. - Pp. 29 - 32.

# Лесные пожары: воздействие на углеродный баланс

---

**Майорова Людмила Петровна**

д-р хим. наук, завкафедрой «Экология, ресурсопользование и БЖД», ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», 000318@pnu.edu.ru

**Куспангалиева Ольга Олеговна**

студент, ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», miss.kholodnyuk@mail.ru

Глобальное изменение климата многими учеными связывается с антропогенной эмиссией парниковых газов, главными источниками которых являются сжигание ископаемого топлива, сельскохозяйственное производство и изменения землепользования. Существенное влияние на углеродный баланс оказывают лесные пожары. В статье приведены результаты выбросов парниковых газов при лесных пожарах на примере Нерюнгринского лесничества Республики Саха (Якутия) по методическим указаниям по количественному определению объема поглощения парниковых газов (2017 г.) в сравнении с суммарным бюджетом углерода для покрытых лесом земель. Для сравнения представлена оценка пожарной и послепожарной эмиссии  $\text{CO}_2$  по А.С. Шейнгаузу по данным лесничества и космомониторингу. Приведенные данные позволяют судить о возможности лесов лесничества компенсировать выделение парниковых газов при лесных пожарах.

**Ключевые слова:** углеродный баланс, лесные пожары, космомониторинг, пожарная и послепожарная эмиссия, парниковые газы, загрязняющие вещества.

## Введение

Одним из проявлений современного экологического кризиса является глобальное изменение климата, главной причиной которого называют антропогенную эмиссию углекислого газа, обусловленную сжиганием ископаемого топлива, сельскохозяйственным производством и изменениями землепользования. В Шестом национальном сообщении информация по выбросам исчисляется по данным основных эмиттеров парниковых газов [1]:

- энергетика [сжигание топлива ( $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ ) + технологические выбросы и утечки ( $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ )],
- промышленность ( $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O} + \text{F}$ -газы),
- сельское хозяйство ( $\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ ),
- переработка отходов ( $\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ ).

Структура выбросов парниковых газов (ПГ) в РФ: ТЭК – 79 % (порядка 1,8 млн т/год, структура выбросов  $\text{CO}_2$  - 85,7 %,  $\text{CH}_4$  - 14,0 %, и  $\text{N}_2\text{O}$  - 0,3 %); промышленность – 11 %, сельское хозяйство – 6 %, отходы – 4 % [2].

Источниками выбросов углекислого газа в лесном хозяйстве являются заготовка древесины, пожары, перевод лесных земель в земли поселений (обезлесение), осушение заболоченных лесных почв. Выбросы других парниковых газов ( $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ ) обусловлены главным образом лесными пожарами [3].

Снижению антропогенных выбросов парниковых газов посвящен ряд документов. На 21-ой Конференции Сторон по изменению климата (2015 г.) было принято Па-

рижское соглашение, которое закрепляет основные принципы действий всех государств на период с 2020 года и ставит целью сдерживать потепление на уровне не более +2 °С. Соответственно все страны должны разработать и реализовывать долгосрочные стратегии «низкоуглеродного» развития [1]. В России принята Климатическая доктрина и комплексной план ее реализации до 2020 г. [4], в которых, в частности, предусмотрены минимизация последствий увеличения количества лесных и торфяных пожаров, разработка и реализация комплекса мер по предотвращению негативных последствий пожаров в лесах.

Опубликован Федеральный закон № 296-ФЗ, направленный на создание условий для устойчивого и сбалансированного развития экономики России при снижении уровня выбросов ПГ [5].

Лесные пожары оказывают существенное влияние на состояние лесов, безопасность населения и хозяйственных объектов на сопредельных территориях, а также являются одним из важных источников выбросов парниковых газов (ПГ) в мире и в России [6].

Влияние лесных пожаров на углеродный баланс определяется с одной стороны, физико-химическими процессами (пожарная эмиссия), и, с другой стороны, довольно длительным биологическим процессом высвобождения CO<sub>2</sub> в результате биологической деструкции (гниения) растительных остатков (последпожарная эмиссия). Второй процесс может продолжаться до нескольких десятилетий. В связи с этим, обширные эмиссии углерода в экстремальные пожароопасные сезоны с повышенной горимостью лесов могут оказаться некомпенсированными его депонированием в течение продолжительного периода.

Количество углерода, поступающего в атмосферу в результате пожаров, определяется массой сгорающих лесных горючих материалов и их химическим составом.

На территории России ежегодная площадь выгорания близка к 135 тыс. км<sup>2</sup> с ежегодным выделением в атмосферу 0,12 ПгС год [7].

Интересные данные приведены в работе [8] по динамике лесных пожаров и ежегодной эмиссии углерода, где идентифицируется два аномальных года (2003 и 2012), в которые абсолютные размеры пирогенных эмиссий составляли 127,1 МтС и 83,8 МтС соответственно. Площади поврежденных лесов и интенсивность прямых пирогенных выбросов углерода после 2012 года увеличились в 1.4 раза. До 2012 года средняя площадь поврежденных лесов и размеры эмиссий составляли 3,95 млн. га и 29,2 МтС, а за последние 9 лет – 5,7 млн. га и 41,1 МтС [8].

По данным на 2020 год первое место в РФ по ландшафтным и лесным пожарам занимает ДФО [9]. В составе ДФО максимальная горимость лесов отмечена в Республике Саха (Якутии) (Рис. 1) [10].

В 2021 году лесные пожары в Якутии стали самыми крупными в мире.

Приведенные выше данные определяют актуальность оценки воздействия лесных пожаров на эмиссию, запас и баланс углерода в лесах. В данной работе такая оценка выполнена на примере Нерюнгринского лесничества Республики Саха (Якутия).

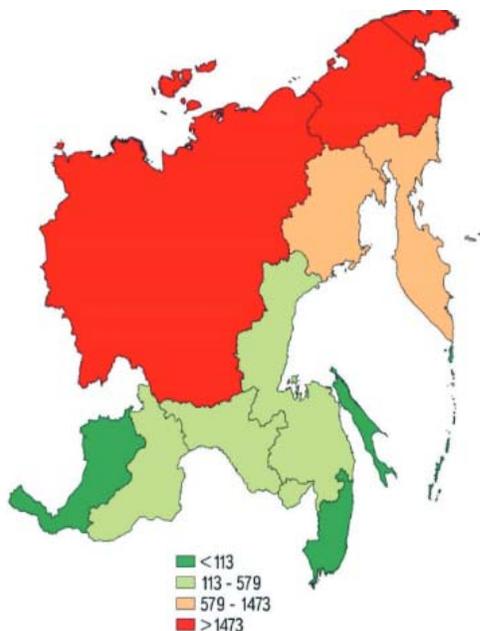


Рисунок 1 – Площадь лесов, пройденных пожарами, в расчете на 1 пожар в разрезе субъектов Дальневосточного федерального округа в 2020 г., га/1 пожар.  
Источник: [10]

### Материалы и методы

В настоящее время существует значительное количество публикаций, освещающих различные аспекты углеродного бюджета лесов России [11].

В качестве методологической основы расчетов углеродного бюджета леса использован балансовый подход, разработанный в экологии и лесоводстве. В экологии скорость ежегодного депонирования фитомассы или чистая продуктивность экосистем NPP определяется как разность между чистой первичной продуктивностью растений NPP и гетеротрофным дыханием  $R_h$  (то есть питанием и дыханием нефотосинтезирующих микроорганизмов экосистемы).

Расчёт выбросов парниковых газов от лесных пожаров выполнен в соответствии с [12].

$$L_{\text{пожар}} = A \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{\text{ef}} \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $L_{\text{пожар}}$  – количество выбросов от пожара, тонн каждого парникового газа, например,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ;

$A$  – площадь, пройденная пожаром, га;

$M_B$  – масса доступного для горения топлива (биомасса, подстилка и мертвая древесина), тонн  $\text{га}^{-1}$ ;

$C_f$  – коэффициент сгорания. Значение 0,43 для верхового пожара и 0,15 для низового пожара в бореальных лесах;

$G_{\text{ef}}$  – коэффициент выбросов,  $\text{г кг}^{-1}$  сжигаемого сухого вещества.

Пересчет в  $\text{CO}_2$  – эквивалент выполнен по формуле 2.

$$\text{CO}_2 \text{ – экв.} = \text{ПГ} \cdot \text{ПГП} \quad (2)$$

Где  $\text{CO}_2$  – экв. – величина выбросов или поглощения иных парниковых газов, кроме  $\text{CO}_2$ , в единицах  $\text{CO}_2$  эквивалента, тонн;

ПГ – величина выброса или поглощения иного парникового газа, кроме CO<sub>2</sub>, тонн;  
 ПГП – потенциал глобального потепления данного парникового газа, не имеет размерности (25 для CH<sub>4</sub>; 298 для N<sub>2</sub>O).

Расчеты проведены по данным о пожарах, учтенных лесничеством, и данным космомониторинга.

Расчёт пожарной и послепожарной эмиссии CO<sub>2</sub> выполнен по методике, предложенной А. С. Шейнгаузом [13].

По данным А. С. Шейнгауза, масштаб пожарной эмиссии углерода (G) определяется через массу (M) ежегодно сгораемых органических материалов и содержание углерода в ней [13]:

$$G = 0,5 \cdot r \cdot M, \quad (3)$$

где 0,5 – доля углерода в сгорающей органической массе;

r – коэффициент конверсии углерода в CO<sub>2</sub> = 3,68.

Масса (M) рассчитывается через расходы лесных горючих материалов (ЛГМ) на единицу пройденной огнем территории с учетом видов пожаров (верховых, низовых, подземных). В среднем на долю верховых пожаров на Дальнем Востоке приходится 11, низовых – 88, подземных – 1 %. Масса сгорающих органических материалов при верховых пожарах – 30, низовых – 12, подземных – 120 т/га, в среднем 15 т/га [13].

Масштабы послепожарной эмиссии углерода (R), обусловленной медленным высвобождением CO<sub>2</sub> при деструкции и гниении погибших от огня, но не сгоревших растений, оцениваются через массу ежегодно отмирающей от воздействия огня древесной растительности и продолжительность распада древесины:

$$R = 0,5t \cdot P/T, \quad (4)$$

где P – масса годового послепожарного отпада, т;

T – средняя продолжительность деструкции, 60 лет;

t – время послепожарного лесовосстановления, 40 лет.

Масса отмерших деревьев при верховых пожарах составляет – 51,0; при низовых – 12,8; подземных – 33,1 т/га, т. е. в среднем – 17 т/га.

Пересчёт масштабов послепожарной эмиссии CO<sub>2</sub> производился с коэффициентом конверсии углерода в CO<sub>2</sub> (3,68).

Средние значения массы доступного для горения топлива (биомасса, подстилка, мёртвая древесина) для лесных земель, тонн/ га указаны в Табл. 1.

Таблица 1

Средние значения массы доступного для горения топлива

Пулы	Покрытые лесной растительностью земли	Непокрытые лесной растительностью земли
Биомасса	87,9	10,4
Мертвая древесина	17,4	1,1
Подстилка	16,1	10,9
Всего	121,4	22,4

### Основная часть

Нерюнгринское лесничество расположено в южной части Якутии, на территории двух административных районов, Нерюнгринского – 9760105 (83,5 %) га и части Олекминского – 1927203 (16,5 %) га, общая площадь которых, составляет – 11687308 (100 %) га. Протяженность территории лесничества с севера на юг 250 км, с востока на запад 1000 км. Общая площадь земель лесного фонда лесничества по

состоянию на 01.01.2018 года составляет 11 687 308 га. Из них лесные земли составляют 86,8 %, лесопокрытые – 72,8 %, нелесные – 16,2 % [14].

Территория Нерюнгринского лесничества относится к зоне таёжных лесов Восточно – Сибирского таёжного мерзлотного района. Основной породой является лиственница даурская. Продуктивность древостоя низкая (V – V<sup>a</sup> класс бонитета).

За период с 2013 года по 2017 год зарегистрировано 40 лесных пожара, а именно: 1 лесной пожар в 2013 году; 7 – в 2014; 23 – в 2015, 2 – в 2016, 7 – в 2017 году (Рис. 2).



Рисунок 2 – Динамика лесных пожаров в Нерюнгринском лесничестве



Рисунок 3 – Космоточки лесных пожаров

Правительством Республики Саха (Якутия) было принято постановление по космомониторингу от 25 мая 2016 года № 177 «Об Утверждении зон контроля лесных

пожаров на территории лесного фонда Республики Саха (Якутия)» (в редакции постановления Правительства Республики Саха (Якутия) от 07.07.2017 № 238).

По результатам космомониторинга (Рис. 3) в 2016 году было зарегистрировано 8 термальных точек из них 2 лесных пожара и в 2017 году зарегистрировано 74 термальных точек, из них 6 лесных пожаров.

Наибольшая горимость лесов по данным космомониторинга отмечена в 2017 году, уничтожено пожаром 8481,06 га.

Рост площади лесных пожаров обусловлен тем, что лес в районах пожаров в основном состоит из хвойных пород, с зарослями кедрового стланика, имеется хвойный подрост, преобладает горная местность, что затрудняет доступ к отдельным очагам возгорания. Отсутствие осадков, порывы сильного ветра способствовали местами переходу низового пожара в верховой и распространению огня с большой скоростью и на большие территории.

Суммарные выбросы парниковых газов от пожаров приведены на Рис. 4, 5.

Детализированные выбросы  $L_{\text{пожар}}$ , т по данным лесничества за 2013-2017 гг. представлены в Табл. 2.

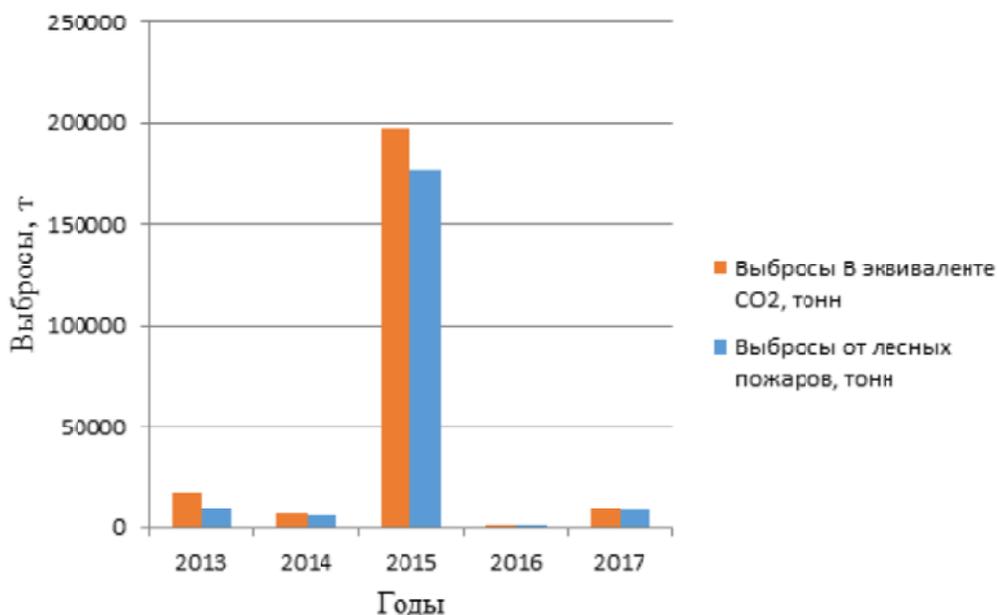


Рисунок 4 – Выбросы от лесных пожаров по данным лесничества

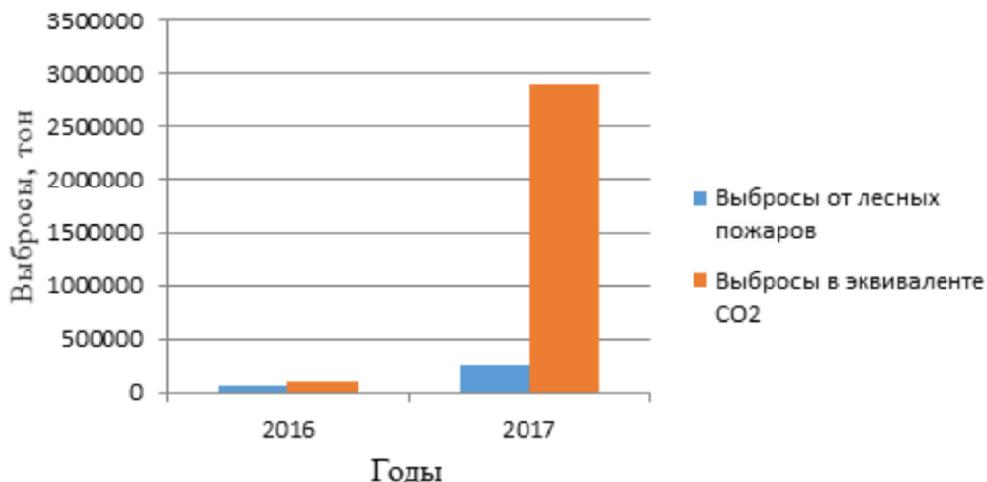


Рисунок 5 –Выбросы от лесных пожаров по данным космомониторинга

Таблица 2

Выбросы парниковых газов от лесных пожаров,  $L_{\text{пожар}}$ , т

Годы	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	итого
2013	142,857	0,42794	23,673	273,15	9742,35	449,85
2014	5660,1	16,9548	0,93791	10,8222	385,992	6074,72
2015	164929	494,05	27,33	315,35	11247,5	177013
2016	1142,86	3,4235	0,1894	2,1852	77,939	1226,6
2017	8171,44	24,74778	1,3541	15,6242	557,262	8770,43

По данным космомониторинга выбросы за 2016 – 2017 гг. составили: CO<sub>2</sub> – 250573,68 т, CH<sub>4</sub> – 737,66 т, N<sub>2</sub>O – 159,05 т, NO<sub>x</sub> – 1835,23 т, CO – 65413,65т. В эквиваленте CO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub> – 250573,68 т, CH<sub>4</sub> – 19864,31, N<sub>2</sub>O – 47397,86, NO<sub>x</sub> – 1835,23, CO – 65413,65 т, что в 28,9 раза превышает данные Нерюнгринского лесничества за счет более детального учета пожаров.

Шейнгауз А.С. предложил другую методику расчёта выбросов углекислого газа при пожарах.

Лесные пожары вызывают:

- интенсивную разовую эмиссию CO<sub>2</sub> и других ПГ непосредственно при горении (пожарные эмиссии);
- медленное высвобождение CO<sub>2</sub> при деструкции и гниении погибших от огня, но не сгоревших растений (послепожарные эмиссии).

Второй процесс в наших климатических условиях может продолжаться очень долго, до нескольких десятилетий. Часто на горях возникают повторные пожары, и тогда один процесс накладывается на второй

Расчёты пожарной и послепожарной эмиссии CO<sub>2</sub> в результате пожаров в лесах Нерюнгринского лесничества за 2013–2017 гг. представлены в Табл. 3, 4.

По методике Шейнгауза А.С. масштаб пожарной эмиссии CO<sub>2</sub> за 2013 – 2017 гг. составил 164650,56 т, с учетом послепожарной эмиссии –322858,3 т. По методике [12], не учитывающей послепожарную эмиссию – 198455,63 т.

Таблица 3

Расчёты пожарной и послепожарной эмиссии CO<sub>2</sub>

Год	Площадь пожара, F (га)	Масса сгораемых органических материалов, М, т/год	Масштаб пожарной эмиссии CO <sub>2</sub> , G, т/год	Масса годового послепожарного отпада, P, т/год	Масштаб послепожарной эмиссии углерода, R, т/год	Масштаб послепожарной эмиссии CO <sub>2</sub> , R <sub>1</sub> , млн. т/год
2013	5	75	138	85	28,33	104,2544
2014	198,1	2971,5	5467,56	3367,7	1122,57	4131,0576
2015	5436,5	81547,5	150047,4	92420,5	30806,83	113369,1344
2016	40	600	1104	680	226,67	834,1456
2017	286	4290	7893,6	4862	1620,67	5964,0656
Итого	5965,6	89484	164650,56	101415,2	33805,06667	158207,7276

Таблица 4

Расчёты пожарной и послепожарной эмиссии CO<sub>2</sub> (космомониторинг)

Год	Площадь пожара, F (га)	Масса сгораемых органических материалов, М, т/год	Масштаб пожарной эмиссии CO <sub>2</sub> , G, т/год	Масса годового послепожарного отпада, P, т/год	Масштаб послепожарной эмиссии углерода, R, т/год	Масштаб послепожарной эмиссии CO <sub>2</sub> , R <sub>1</sub> , т/год
2016	239	4063	7475,92	4063	1354,33	4983,93
2017	8481,06	144178	265287,557	144178,02	48059,34	176858
Итого	8720,06	148241,02	272763,4768	148241,02	49413,67	181842

За 2016-2017 гг. кратность превышения выбросов CO<sub>2</sub> по данным космомониторинга – 28,9 раз.

Суммарный годичный бюджет углерода для покрытых лесом земель (Табл. 5), рассчитанный по [12], составляет 31841092, 49 т/год. Положительная величина свидетельствует о способности лесов Нерюнгринского лесничества поглощать CO<sub>2</sub> от лесных пожаров.

Таблица 5

Суммарный бюджет углерода для покрытых лесом земель

BP, тонн C/год (годовой бюджет по пулу биомассы покрытых лесом земель)	BD, тонн C/год (годовой бюджет углерода по пулу мертвой древесины покрытых лесом земель)	BL, тонн C/год (годовой бюджет углерода по пулу подстилки покрытых лесом земель)	BS, тонн C/год (годовой бюджет углерода по слою почвы покрытых лесом земель)	BT, тонн C/год (суммарный годичный бюджет углерода покрытых лесом земель)
3334445,858	-3,593973	-113802,4811	28620452,71	31841092,49

Отрицательные величины BD и BL характерны для мёртвой древесины, которая практически не абсорбирует углерод, но выделяет CO<sub>2</sub> в атмосферу при разложении, и лесной подстилки, поглотительная способность которой низкая и существенно перекрывается выбросами CO<sub>2</sub> при окислении органического вещества.

### Заключение

В настоящее время большое внимание, в том числе на законодательном уровне, уделяется проблеме оценки и снижения выбросов парниковых газов, нарушающих углеродный баланс. Для лесных экосистем нарушение углеродного баланса, в первую очередь, обусловлено рубками и пожарами. Рост числа и площади пожаров может привести к ситуации, когда суммарный годичный бюджет углерода покрытых лесом земель может стать отрицательным. В работе на примере Нерюнгринского лесничества показана динамика выбросов парниковых газов при пожарах по данным лесничества и космомониторинга. Превышение суммарной массы выбросов парниковых газов за 2016-2017 гг. при использовании данных космомониторинга в 28,9 раз свидетельствует о необходимости тушения пожаров и в труднодоступных местах, и не только при наличии угрозы населенным пунктам и инфраструктуре.

Методика [12], по сравнению с методикой, предложенной А.С. Шейнгаузом, дает заниженные в 1,62 раза выбросы CO<sub>2</sub>. Необходимо совершенствование методики, позволяющее учитывать длительную послепожарную эмиссию парниковых газов.

Положительная величина суммарного годичного бюджета углерода для покрытых лесом земель свидетельствует о способности лесов Нерюнгринского лесничества поглощать CO<sub>2</sub> от лесных пожаров.

Контроль суммарного годичного бюджета углерода для покрытых лесом земель позволит своевременно планировать и реализовать мероприятия по снижению негативного эффекта лесных пожаров, к которым относятся предупреждение и предотвращение лесных пожаров, включая противопожарную пропаганду, лесопожарный мониторинг, организация тушения пожаров, лесовосстановление.

### Литература

1. Федоров Б. Г. Российский углеродный баланс: монография. – М.: Научный консультант, 2017. 82 с.
2. Правительство утвердило перечень подлежащих учету парниковых газов. URL: <https://neftegaz.ru/news/gosreg/703990-pravitelstvo-utverdilo-perechen-podlezhashchikh-uchetu-parnikovykh-gazov/> (дата обращения: 25.06.2022)
3. Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., Шалаев В.С. Роль лесных экосистем в регулировании парникового эффекта // Лесной вестник, № 1. 2008. С. 20-31
4. Правительство Российской Федерации распоряжение от 25 апреля 2011 года № 730 – р [Об утверждении комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года] (с изменениями на 31 января 2017 года).
5. Об ограничении выбросов парниковых газов Федеральный закон от 02 июля 2021 г. № 296-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/607142402> (дата обращения: 1.06.2022)
6. Порфирьев Б.Н. Снижение рисков лесных пожаров и решение проблемы снижения выбросов парниковых газов : возможности инвестиционного маневра / Бюллетень «На пути к устойчивому развитию России» № 68, 2014. С. 27–35
7. Елисеев А. В., Васильева А.В. Природные пожары: данные наблюдений и моделирования // Фундаментальная и прикладная климатология. 2020. Т. 3. С. 73-119
8. Ершов Д.В., Соколова Е.Н. Оценка прямых пирогенных эмиссий углерода в лесах России за 2020 год по данным дистанционного мониторинга // Вопросы лесной науки, 2020, Т. 3. № 4. С. 1-8

9. Оценка масштабов ландшафтных пожаров 2020 года на территории России / И. В. Глушков, В. В. Лупачик, И. В. Журавлева [и др.]. URL: [http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2021/07/4-2-2021-Glushkov\\_et\\_al.pdf](http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2021/07/4-2-2021-Glushkov_et_al.pdf) (дата обращения: 1.06.2022)

10. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2021. 864 с.

11. Аналитический обзор методик учёта выбросов и поглощения лесами парниковых газов из атмосферы / А. Н. Филиппчук, Н. В. Малышева, Б. Н. Моисеев [и др.] // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн., 2016. № 3. С. 36–85. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (дата обращения: 1.06.2022)

12. О методических указаниях по количественному определению объема поглощения парниковых газов. Распоряжение Минприроды России (Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации) от 30 июня 2017 г. No 20-р. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456077289> (дата обращения: 1.06.2022)

13. Шейнгауз А. С. Концепция развития лесного комплекса востока России: доклад на Первом Дальневосточном международном экономическом форуме. Хабаровск, 2006. 11 с.

14. Лесохозяйственные регламенты. URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/v-oblasti-lesnogo-hozjajstva/lesohozjajstvennye-reglamenti> (дата обращения: 14.02.2018)

#### **Forest fires: impact on carbon balance**

**Lyudmila P.M., Kuspangalieva O.O.**

Pacific State University

Global climate change is associated by many scientists with anthropogenic greenhouse gas emissions, the main sources of which are the burning of fossil fuels, agricultural production and land use changes. Forest fires have a significant impact on the carbon balance. The article presents the results of greenhouse gas emissions during forest fires on the example of the Neryungri Forestry of the Republic of Sakha (Yakutia) according to the methodological guidelines for the quantitative determination of the volume of greenhouse gas uptake (2017) in comparison with the total carbon budget for forested lands. For comparison, the assessment of fire and post-fire CO<sub>2</sub> emissions according to A.S. Sheingauz according to forestry and space monitoring data is presented. The data provided allow us to judge the possibility of forestry forests to compensate for the release of greenhouse gases during forest fires.

Keywords: carbon balance, forest fires, space monitoring, fire and post-fire emissions, greenhouse gases, pollutants

#### **References**

1. Fedorov B. G. Russian carbon balance: monograph. – M.: Scientific consultant, 2017. 82 p.
2. The Government has approved a list of greenhouse gases to be accounted for. URL: <https://neftegaz.ru/news/gosreg/703990-pravitelstvo-utverdilo-perechen-podlezhashchikh-uchetu-parnikovyykh-gazov/> (accessed 25.06.2022)
3. Burkov V.D., Krapivin V.F., Shalaev V.S. The role of forest ecosystems in the regulation of the greenhouse effect // Forest Bulletin, No. 1. 2008. pp. 20-31
4. The Government of the Russian Federation Decree No. 730 – r of April 25, 2011 [On Approval of the Comprehensive Plan for the Implementation of the Russian Federation's Clinical Doctrine for the Period up to 2020] (as amended on January 31, 2017).
5. On limiting greenhouse gas emissions  
Federal Law No. 296-FZ of July 02, 2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/607142402> (accessed 1.06.2022)
6. Porfiriev B.N. Reducing the risks of forest fires and solving the problem of reducing greenhouse gas emissions: opportunities for investment maneuver / Bulletin "On the way to sustainable development of Russia" No. 68, 2014. pp. 27-35
7. Eliseev A.V., Vasilyeva A.V. Natural fires: data of observations and modeling // Fundamental and applied climatology. 2020. Vol. 3. pp. 73-119
8. Ershov D.V., Sochilova E.N. Assessment of direct pyrogenic emissions of coal in the forests of Russia for 2020 according to remote monitoring data // Questions of Forest Science, 2020, vol. 3. No. 4. pp. 1-8
9. Assessment of the scale of landscape fires in 2020 on the territory of Russia / I. V. Glushkov, V. V. Lupachik, I. V. Zhuravleva [et al.]. URL: [http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2021/07/4-2-2021-Glushkov\\_et\\_al.pdf](http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2021/07/4-2-2021-Glushkov_et_al.pdf) (accessed 1.06.2022)
10. On the state and environmental protection of the Russian Federation in 2020. State Report. Moscow: Ministry of Natural Resources of Russia; Lomonosov Moscow State University, 2021. 864 p.
11. Analytical review of methods for accounting for emissions and absorption of greenhouse gases from the atmosphere / A. N. Filipchuk, N. V. Malysheva, B. N. Moiseev [et al.] // Lesokhoz. inform. : electron. network journal, 2016. No. 3. pp. 36-85. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (accessed 1.06.2022)

12. On methodological guidelines for quantifying the volume of greenhouse gas uptake. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation (Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation) dated June 30, 2017 No. 20-R. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456077289> (accessed 1.06.2022)
13. Sheingauz A. S. The concept of development of the forest complex of the East of Russia: a report at the First Far Eastern International Economic Forum. Khabarovsk, 2006. 11 p.
14. Forestry regulations. URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/v-oblasti-lesnogo-hozjajstva/leshozjajstvennye-reglamenti> (accessed 14.02.2018)

# Информационная модель оценки конструктивных решений в строительстве

---

**Пиляй Андрей Игоревич**

старший преподаватель, кафедра информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, [pilyayai@mgsu.ru](mailto:pilyayai@mgsu.ru)

В данной статье рассматривается процесс выбора конструктивных решений в строительстве, а также разработка оценки конструктивных решений для повышения эффективности принятия проектных решений. В качестве одного из основных критериев рассматривается экономическая эффективность – норматив цены конструктивных решений (НЦКР). Определение веса критериев предлагается с использованием экспертной группы, представлен алгоритм работы экспертов. Сформирована схема базы данных, для хранения информации, содержащая систему критериев, которые представляют из себя правила по конструктивным объектам. А также, полная схема модели оценки конструктивных решений. На основе модели, предполагается создать оригинальную информационную систему для поддержки выбора проектных решений, которая позволит эффективно принимать решения в области проектирования на основе разрабатываемых строительных систем.

**Ключевые слова:** проектирование, строительство, информационные технологии, эффективность, автоматизация, информационная модель, измерения информационной модели.

В современных условиях в Российской Федерации важное место занимает решение проблемы обеспечения эффективного принятия проектных решений в соответствии с требованиями выходящих стандартов. Разработка информационной модели оценки конструктивных решений в строительстве, с применением современных информационных технологий является очень важной и востребованной. Информационные технологии могут быть применены при хранении и взаимодействии с информацией, автоматическом расчете данных, при принятии целесообразных решений, при подготовке проектной документации.

При выборе конструктивных решений мы руководствуемся определенным перечнем критериев для выбора данных решений. У этих решений есть показатель веса, который учитывается по работам Нагинской В. С., Тимощука В. С., Мастаченко В. Н. и др. (1,2,3,4) Вес данных критериев изменяется от типа конструктивного решения и при появлении целесообразности с обоснованием, под конкретное проектное решение. При этом есть ряд критериев, которые жестко нормируются законодательно, например - прочность конструкций, теплопроводимость ограждающих конструкций, ширина путей эвакуации и т.д. Они определяются, как правило, по граничным параметрам. (5) Остальные параметры критериев могут быть выведены при помощи различных методов. Как правило одной из основных проблем выбора конструктивных решений является невозможность точного определения границ этих критериев. Особенно это касается непростой ситуации, которая сложилась в отечественной строительной индустрии в виде превышенных цен строительства. Проблемы также связаны с введением новых стандартов, которые необходимо соблюдать. Отсутствие эффективного механизма создания правил в виде критериев соблюдение которых необходимо для принятия конструктивных решений значительно снижает эффективность процесса подготовки проектной документации. В результате мы не

получаем достаточной объективности и обоснованности при выборе данных. Одним из возможных методов решения данных проблем может являться информационная модель нормативной оценки конструктивных решений в системах автоматизации в строительстве.

Оценка конструктивных решений представляет из себя комбинацию критериев на основе которых производится выбор конструктивных решений, которая подтверждена государственными базами данных в рамках проектного решения. Одной из таких баз, является классификатор строительных ресурсов.

Критерии экономического характера, позволяет унифицировать подход к разным конструктивным решениям. Это приводит нас к тому, что проведение нормативной оценки конструктивных решений в системах автоматизации проектирования в строительстве возможно осуществить при помощи норматива цены конструктивных решений. Нормативы цены конструктивных решений, в дальнейшем - НЦКР, предназначены для формирования и экспертизы сметной стоимости основных видов конструктивных решений проектируемых объектов на всех стадиях подготовки проектной документации, при составлении инвесторских смет и подготовке тендерной документации. На стадии инвестирования, а также планирования очень важно понять, сколько средств понадобится на начало строительства объекта, когда будут лишь отдельные виды работ, а также какое из проектных решений будет наиболее экономически выгодным и оправданным.

НЦКР можно рассчитать исходя из данных ресурсно-технологических моделей (РТМ):

$$\text{НЦКР} = \sum_{j=1}^m \text{РТМ}_j, \quad (1)$$

где  $j$  – номер ресурсно-технологической модели;

$m$  – общее количество ресурсно-технологических моделей в одной цене конструктивного решения.

В общем виде сметная стоимость ресурсно-технологических моделей определяется следующим образом:

$$\text{РТМ} = \sum_{i=1}^n V_i^{\text{ГЭСН}} \times C_i^{\text{ССДМ}}, \quad (2)$$

где  $i$  – номер ресурса;

$n$  – общее количество ресурсов;

$V_i^{\text{ГЭСН}}$  – объем материального, трудового или технического ресурса, определяе-

мый на основе государственных элементных сметных нормативов по видам работ;

$C_i^{\text{ССДМ}}$  – стоимость материального, трудового или технического ресурса в базо-

вом и текущем уровне цен, определяемая на основе сборников сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве, сметных расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств.

Методика оценки конструктивных решений в строительстве, представляет из себя данные полученные после расчета конструктивных элементов, изначально исходящие из классификатора строительных ресурсов. Эта входная информация, включающая в себя стоимость ресурсов, обрабатываются и рассчитываются по кон-

структивным решениям. Получившиеся в процессе расчета данные можно использовать для создания границы по параметрам, что требуется нам для принятия или экспертизы конструктивных решений. На основе проанализированных критериев выбора конструктивных решений, которые имеются в нормативных и литературных источниках, а также методов по определению веса данных критериев сформированы следующие утверждения:

Для определения приоритета критериев в общей группе, необходимо провести расчет веса критериев, представляющий из себя число в диапазоне от 0 до 1. Для расчета веса критериев возможно использовать существующие исследования данные по которым доступны в работах Нагинской В. С., Тимошука В. С., Мастаченко В. Н. и др. (1,2,3,4), а также проверить эти данные при помощи метода экспертных оценок. Эксперт рассматривает критерий при помощи интуитивно-логического анализа и на базе знаний, опыта, интуиции, логического мышления выдает результат. Достоверность экспертизы зависит от количества и компетентности привлеченных экспертов. На практике применяется несколько подходов к выбору количества экспертов рабочей группы. Наиболее простой представляет из себя ситуацию, где количество экспертов должно быть больше, либо равно количеству оцениваемых критериев.

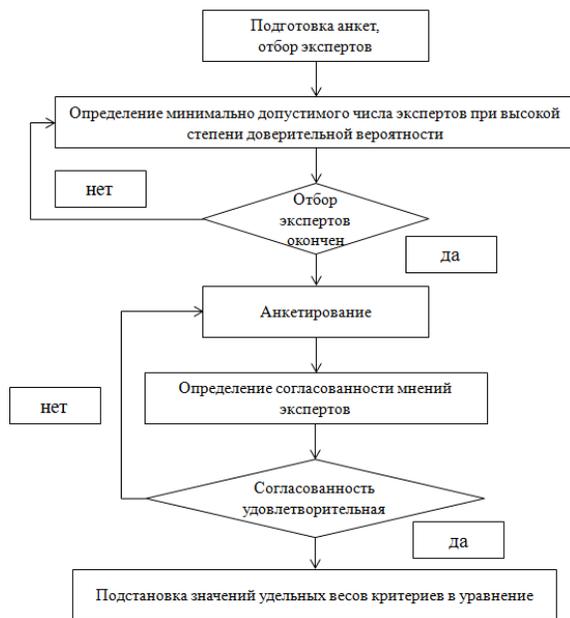


Рис. 1 Алгоритм проведения экспертного опроса

Все критерии объединяются в одну иерархию с учетом их веса.

База данных информационной модели создана в Oracle SQL Developer data modeler, что позволяет сформировать ER-схему.

При внесении данных в процессе формирования системы критериев, которые представляют из себя правила по конструктивным объектам, существует проблема в виде ошибок операторского ввода и при наличии нескольких источников информа-

ции. Для максимального соответствия нормативным документам данная модель должна удовлетворять требованиям по критериям актуальности, непротиворечивости, достоверности и логической полноты. Для обеспечения этого необходим комплекс мер. Важная составляющая которого - отсутствие дубликатов. В любой базе данных можно наблюдать основные типы дублирования информации. Жестко заданный формат (структура) содержания либо слабоструктурированные данные.

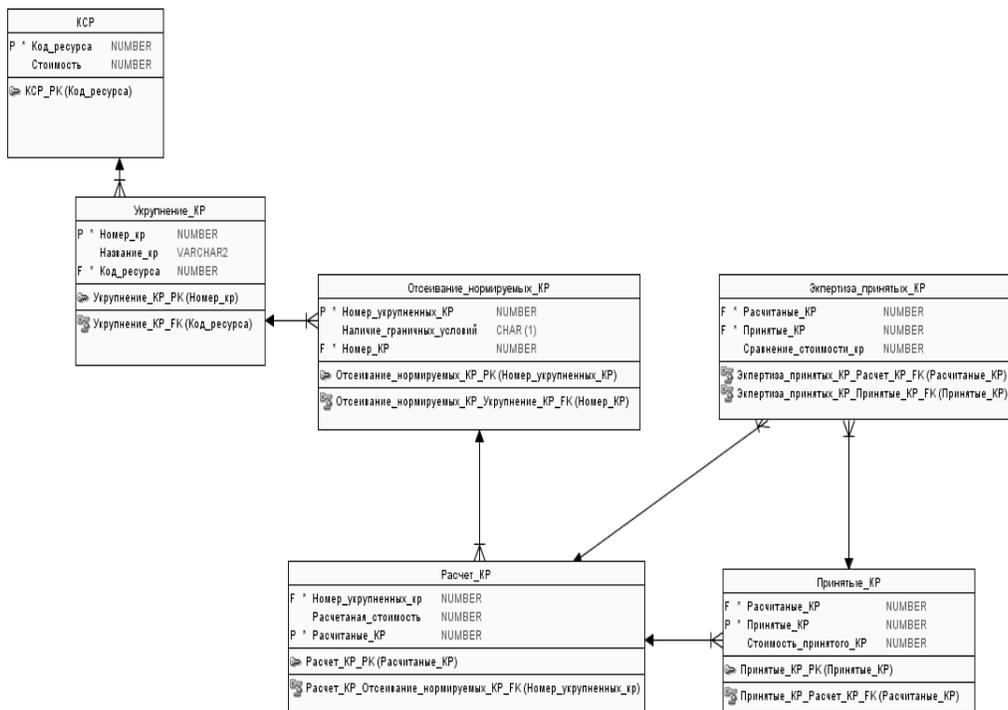


Рис. 2 Схема базы данных

В первом случае имеются ввиду коды из классификаторов, сущности, используемые как основные атрибуты поиска. Во втором подразумеваются имена, фамилии, адреса, наименования государственных учреждений. Проблема жестко заданных атрибутов решается введением уникальных ключей, и ограничением на ввод данных. Проблема со слабоструктурированными данными сложнее из-за того, что нет возможности использовать ограничения по формату, а также нет возможности применять словари и справочники, поскольку мы ограничены в объеме. Для устранения подобной ситуации мы можем использовать алгоритм нечеткого поиска, позволяющий найти дублирующие значения на основании количественного критерия схожести. Используя неполное совпадение и оценку их релевантности.

Исходя из всех данных, возможно объединить элементы в одну информационную модель для нормативной оценки конструктивных решений. Схема информационной модели представлена на рисунке 3.

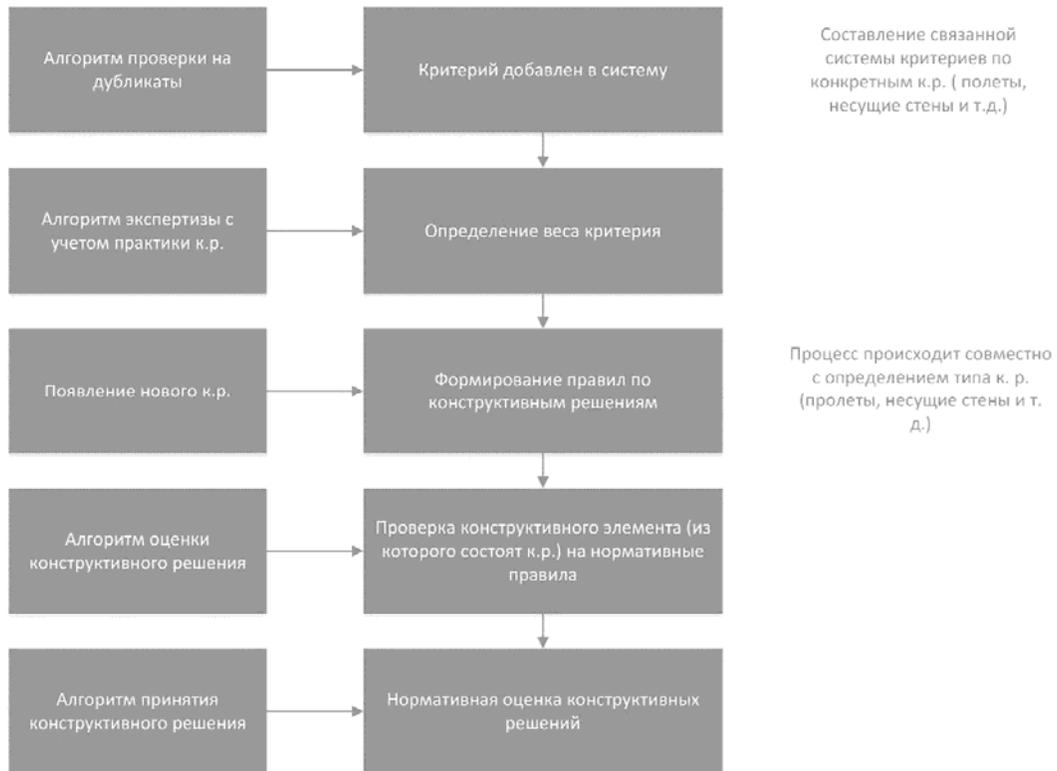


Рисунок 3. Схема информационной модели оценки конструктивных решений

На основе модели создана оригинальная информационная система для поддержки выбора решений.

## Литература

1. Нагинская В. С. Автоматизация архитектурно строительного проектирования: Учеб. Пособие для вузов / Моск. инж.- строит, ин-т им. В. В. Куйбышева.-2-е изд., доп. И перераб. - М.: Стройздат, 1986,- 255 с.
2. Тимощук В. С. Методика многокритериальной оценки проектных решений. // В реф. сб. . Организация, метода и технология проектирования. Серия ХШ. Отечественный и зарубежный опыт. Вып. 10 - М.: ЦИНИС Госстроя СССР. - 1978. С.29-32.
3. Тимощук В: С. Многокритериальные задачи в проектировании объектов капитального строительства - JI.: ЛДНТП., 1980 - 16с.
4. Мастаченко В. Н. Методы выбора вариантов проектных решений зданий и сооружений. Учебное пособие. - М.: МИИТ, 1994.- 52с.
5. ГОСТ Р ИСО 9001-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании: - Введ. 01.01.97. - М.: Изд-во стандартов, 1996.- 17с. - (Государственный стандарт Российской Федерации) Группа Т59.

**Information model for evaluating design solutions in construction****Pilyai A.I.**

National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article discusses the process of choosing design solutions in construction, as well as the development of an assessment of design solutions to improve the efficiency of design decisions. As one of the main criteria, economic efficiency is considered - the standard price of constructive solutions (NTsKR). Determining the weight of the criteria is proposed using an expert group, and an algorithm for the work of experts is presented. A database schema has been formed for storing information, containing a system of criteria, which are rules for constructive objects. And also, the complete scheme of the design evaluation model. Based on the model, it is supposed to create an original information system to support the choice of design decisions, which will allow you to effectively make decisions in the field of design based on the developed building systems.

Keywords: design, construction, information technology, efficiency, automation, information model, information model measurements.

**References**

1. Naginskaya V. S. Automation of architectural and construction design: Proc. Manual for universities / Mosk. engineer - builds, in-t im. V. V. Kuibyshev.-2nd ed., add. And a reworker. - M.: Stroyzdat, 1986, - 255 p.
2. Timoshchuk V. S. Methods of multi-criteria evaluation of design solutions. // In ref. Sat. . Organization, method and technology of design. XSh series. Domestic and foreign experience. Issue. 10 - M. : TsINIS Gosstroy of the USSR. - 1978. S.29-32.
3. Timoshchuk V: S. Multi-criteria tasks in the design of capital construction projects - JI. : LDNTP., 1980 - 16 p.
4. Mastachenko VN Metody vybora variantov proektnykh resheniya zdaniy i sooruzheniy [Methods for selecting variants of design solutions for buildings and structures]. Tutorial. - M.: MIIT, 1994.- 52p.
5. GOST R ISO 9001-96. quality systems. Model for quality assurance in design, development, production, installation and maintenance: - Vved. 01/01/97. - M.: Publishing house of standards, 1996.- 17p. - (State standard of the Russian Federation) Group T59.

# Критерии оценки территории с целью принятия решений о строительстве на урбанизированных территориях. Проблематика

---

**Шадрина Елена Геннадьевна,**

доцент кафедры «Архитектура и дизайн», Севастопольский государственный университет, egshadrina@sevsu.ru,

**Красильникова Элина Эдуардовна,**

кандидат архитектуры, профессор кафедры «Архитектура и дизайн», Севастопольский государственный университет, eekrasilnikova@sevsu.ru

**Журавлева Инна Валерьевна**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Архитектура и дизайн», Севастопольский государственный университет, IVZhuravleva@sevsu.ru

Цель статьи - проанализировать систему формирования требований, на основании которых субъекты градостроительной деятельности принимают решения о инвестировании в строительство, в развитие урбанизированных территорий. Изучены материалы по реализации программ реновации, выделены критерии, влияющие на проблематику застройки города. Проанализировано действующее законодательство Российской Федерации, обеспечивающее комплексное развитие территории, с позиции необходимости выполнения профессионального анализа ресурсных возможностей территории, выполнения всесторонней оценки, подготовки архитектурно - планировочных вариантов по развитию территории. В регулирующей системе градостроительного законодательства выделены документы: мастер - план, обоснование инвестиций. Объем и характеристика исходных данных для подготовки этих документов с использованием методов междисциплинарного анализа помогают выполнить оценочные исследования, которые должны стать основанием для принятия решения о застройке территории. Критерием, учитываемым при такой оценке, является соответствие, разрабатываемой на всех этапах, документации требованиям градостроительного законодательства. Метод комплексной оценки, основанный на настоящем критерии, можно классифицировать как нормативный, он опирается на нормы, декларируемые градостроительным законодательством.

**Ключевые слова:** урбанизация, реновация, комплексное развитие территории, анализ, комплексная оценка.

## 1. Введение

Урбанизация - процесс понятен и неизбежен. Города все более и более «поглощают» население. Мы ощущаем это по плотному людскому и транспортному потоку на улицах городов, по, всё более стремящейся в небо, высотной жилой застройке, это же подтверждает бесстрастная статистика. Уже в 2021 году в России жители городов – это 75% населения [1].

### УРБАНИЗАЦИЯ

(франц. urbanisation, от лат. urbanus – городской, urbs – город) – исторически процесс повышения роли городов в развитии общества, который охватывает социальную, профессиональную, демографическую структуру населения, его образ жизни, культуру, размещение производств, селения и т.д.

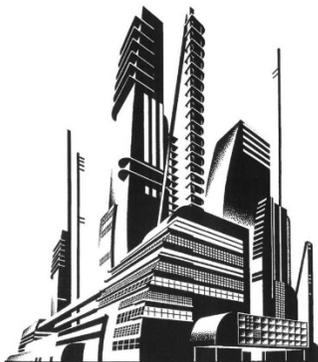


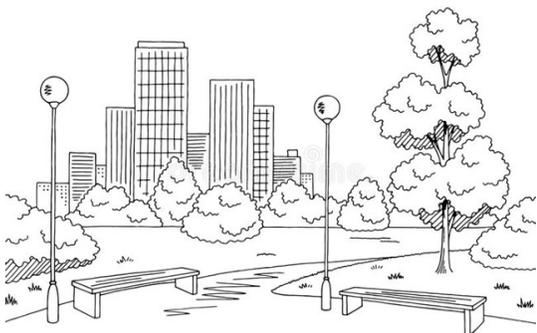
Рисунок 1. Термин «урбанизация» [2]

Миграцию населения, развитие, строительство в городах невозможно остановить. А значит то, где появятся новые здания, дороги, парки и т.д. необходимо решать. Решать так, чтобы тем людям, которые сейчас живут в городе, и тем, кто поселится в новой застройке было бы жить комфортно.

Стратегический документ РФ о пространственном развитии отмечая тенденцию увеличения населения городов, дает предложения, как, какими путями можно сбалансировать жизнь в городе (рис. 2, 3, 4) [3].

### Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р)

Предлагается повысить устойчивость системы расселения, за счет социально-экономического развития городов, в том числе, путем:  
обеспечения повышения качества и комфортности городской среды за счет капитального ремонта жилого фонда, расселения из ветхого и аварийного жилья, модернизации объектов коммунальной инфраструктуры, развития и благоустройства общественных (публичных) пространств,



реставрации и приспособления объектов культурного наследия для современного использования

Рисунок 2. Предложения Стратегии с целью обеспечения устойчивости системы расселения  
Источник: разработано авторами

**Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года**  
(*утв. Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-п*)

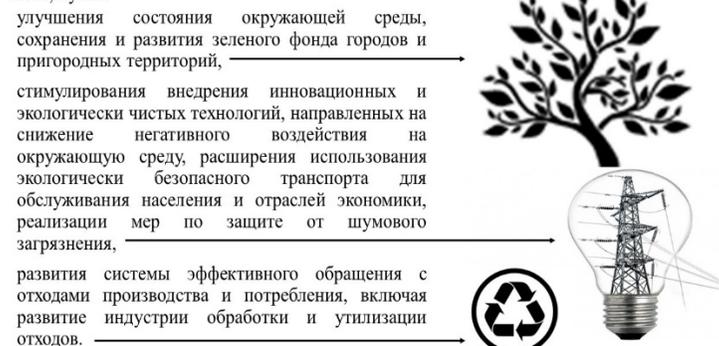
Предлагается обеспечить совершенствование территориальной организации оказания услуг отраслей социальной сферы (здравоохранения, образования, культуры, физической культуры и спорта, социального обслуживания), в том числе, путем:



**Рисунок 3. Предложения Стратегии с целью обеспечения устойчивости системы расселения**  
*Источник: разработано авторами*

**Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года**  
(*утв. Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-п*)

Предлагается обеспечить благоприятную среду жизни, деятельности человека, в том числе, путем:



**Рисунок 4. Предложения Стратегии с целью обеспечения устойчивости системы расселения**  
*Источник: разработано авторами*

Как видим, предложения Стратегии называют мероприятия, которые планируется осуществить на территориях с уже сложившейся структурой расселения, изменяя существующую «ткань города», уплотняя застройку.

Что значит «уплотнение застройки» мы не найдем в каком-либо официальном документе. Но знаем из СМИ о весьма непопулярной оценке этого понятия в понимании населения. Часто в практике городской жизни конфликт интересов горожан мы получаем при осуществлении строительства без проведения обосновывающих решение исследований.

Хотя при этом, можно сказать, что «уплотнение застройки» – неизбежное решение. Развитие городов требует дополнительных территорий для того, чтобы в жизни горожан появились:

- новые дороги;

- качественное жилье, детские соды и школы, больницы современного уровня, эффективное, технологическое производство и т.п.

Все это новое строительство, новые земельные участки и они должны быть рядом с людьми, образуя комплекс. Такое комплексное проектирование может дать весь объем благоприятных условий жизни, деятельности человека.

Главный документ в градостроительстве, ГрК РФ, говорит нам, что такое «комплексное развитие территории» или КРТ, так часто появляющаяся в СМИ аббревиатура. Этот термин заменит «уплотнение застройки», так как отражает главную суть планируемых изменений территории - комплексность.

Стратегические решения Правительства страны в области пространственного развития были приняты к осуществлению, в частности в программах реновации Москвы. Изучение того, как реализовались пилотные программы реновации, позволяет понять возникающие проблемы в процессе строительства на урбанизированных территориях.

## 2. Анализ последних исследований и публикаций

Существующая в настоящий момент проблематика застройки урбанистических территорий отражается в критериях оценки территории (рис. 5). Указанные критерии являются итогом исследования опыта проектов реновации, показывают важность показателей, характеризующих то, как меняется жизнь людей на территориях [4].



Рисунок 5. Критерии оценки территории, отражающие существующую проблематику застройки урбанизированных территорий.

Источник: подготовлено авторами.

Рассмотренная выше проблематика показывает, что выбрать один из критериев при применении для оценки территории нельзя, один критерий не дает полного представления о том, как повлияет застройка на территорию.

Понятно, что внедрение в существующую жилую территорию любого объекта, может в несколько раз увеличивает плотность застройки, количество проживающих людей, количество индивидуального транспорта. А это требует развития инженерного, транспортного, социального обеспечения. Насколько застраиваемая террито-

рия сможет принять такую увеличивающуюся антропогенную нагрузку без ущерба к комфортности среды, безопасности, сохранения окружающей среды? Как узнать возможности территории?

Ответить на эти вопросы поможет комплексная оценка территории, основанная на системе действующего законодательства. Определить или рассчитать оптимальную плотность застройки территории необходимо для улучшения условий проживания. Применение методик исследований, которые позволили бы субъектам градостроительной деятельности принять решения, обеспечивающие создание комфортной среды на урбанизированных территориях, является мерилем успеха в развитии города. Исследователи градостроительства и архитектуры, экономисты, социологи предлагают различные варианты изучения вопросов анализа территорий.

А.С. Морева предлагает к рассмотрению эстетический аспект, как фактор формирования комфортной среды [5]. Однако, автор обращает внимание на то, что повышение эстетической привлекательности городской среды можно достичь с применением градостроительных приемов, согласующихся с интересами человека. Следовательно, эстетика городской среды – это результат градостроительных решений.

С.Р. Хуснутдинова, проведя широкий обзор проблем устойчивого развития городов, говорит о необходимости исследования возможностей, объема ресурсов территории, как экономической, экологической, социальной, природной среды [6].

Такой подход к принятию градостроительных управленческих решений принимают большинство исследователей.

### 3. Научные исследования как основа принятия управленческих решений

Решения принимают все руководители, специалисты в процессе осуществления профессиональной деятельности. Принятие решения основа любого управления, в том числе, управления развитием территории, управления процесса проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации. Разработка и принятие управленческих решений в градостроительстве осуществляется по общим законам, теориям принятия решений.

Процесс формирования управленческих решений по теории принятия решений (рис. 6) [7].



Рисунок 6. Процесс формирования управленческих решений  
Источник: разработано авторами

Как видим, терминология, методы, этапы, указанные в теории принятия решений, применимы при осуществлении архитектурной и градостроительной деятельности. На основании указанной теории рассмотрим по этапам принятие решений: строить или нет? выгодно это всем или нет?

Этап предпроектного анализа (информационный этап) проводится на самой ранней стадии проектирования, является методом научного исследования, сопоставления данных об ожидаемых характеристиках архитектурного объекта, пространства, территории, среды. Предпроектный анализ носит междисциплинарный характер исследования, направлен на повышение объективности разрабатываемых проектных решений, дает возможность найти баланс между оптимальными параметрами объекта проектирования.

Выполняя эти работы, специалисты:

- рассчитывают общую стоимость объекта, комплекса застройки,
- рассматривают, сравнивают с аналогичными, данные социальных, демографических исследований,
- рассматривают утвержденную градостроительную документацию на территорию и т.п.

Предпроектный анализ направлен на изучение, понимание основных проблем состояния, в котором территория находится в настоящий момент, и определения возможности инвестиционного потенциала территории, предполагаемой к застройке. (рис. 7).



Рисунок 7. Предпроектный анализ  
 Источник: разработано авторами

На следующем этапе работы по принятию управленческого решения на основании профессионального анализа формируются варианты предложений по решению конкретных задач проектирования.

#### 4. Комплексное развитие территории

Органы власти участвуют в управление развитием территорий, в том числе, через принятие законов, подзаконных актов [8], [9], касающихся комплексного развития, КРТ. В Градостроительной кодексе описывается понятие КРТ (рис. 8).

### КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ

Комплексное развитие территорий - совокупность мероприятий, выполняемых в соответствии с утвержденной документацией по планировке территории и направленных на создание благоприятных условий проживания граждан, обновление среды жизнедеятельности и территорий и пользования поселений, городских округов



Рисунок 8. Термин «комплексное развитие территории» [10]

Как видим, из термина, документом, который определит, как и какие будут созданы условия жизни на вновь застраиваемой территории является документация по планировке территории, далее ДПТ. (рис. 9).



Рисунок 9. Схема документов, обеспечивающих проектирование комплексного развития территории  
Источник: разработано авторами

Все перечисленные документы подготовлены, утверждены в системе градостроительного законодательства и создают комплекс требований, характеристик территории, которые необходимо соблюдать при подготовке ДПТ.

В этих документах есть информация о том, где надо построить объекты, которые финансирует государство, местное самоуправление (объекты социальной, инженерной, транспортной инфраструктур), где находится то, что надо сберечь и ради чего появляются ограничения (объекты культурного наследия, природоохранные, водоохранные, лесоохранные и иные охранные территории), как обеспечить без-

опасность, санитарные и иные требования, которые нужно соблюдать, что бы интересы людей максимально обеспечить.

В результате, комплекс этих документов, определяет, какой будет застройка, как будет организована жизнь людей. Все необходимые критерии оценки территории для определения ее пригодности к наиболее благоприятной эксплуатации человеком содержатся в этой документации и на их основе принимаются решения о комплексном развитии территории.

Термин, обозначающий, описывающий мастер–план, в российском законодательстве в настоящий момент отсутствует. Однако обсуждение включения данного документа в общую систему градостроительной документации идет уже не один год [11].

Одним из вариантов статуса мастер–плана является документ, содержащий комплексный градостроительный анализ территории, комплексное развитие которой планируется. Такая позиция принята органами местного самоуправления ряда муниципальных образований, субъектов РФ, например, Правительством Нижегородской области [12], Правительством Севастополя [13].

Так, мастер–план площадки КРТ территории, выполненный в соответствии с Постановлением Нижегородской области [14] содержит необходимый для понимания ценности территории перечень разделов, в которые включены:

- информация о социальном, транспортном, инженерно-техническом обеспечении, о экономических, градостроительных характеристиках, о проблемных вопросах территории, требующих урегулирования;
- варианты проектных предложений с технико-экономическими показателями;
- информация о необходимом финансовом обеспечении планируемого строительства.

Мастер-план содержит два этапа принятия управленческого решения по застройке территории: анализ, подготовка и оценка вариантов освоения территории. Предпроектный анализ в проектировании получает статус определяющего в выборе концептуального предложения. Разработка аналитического материала в составе мастер-плана - способ создания ситуации освоения творческого метода профессионала.

Третий этап – это выбор приоритетного варианта застройки.

## **5. Подготовка документации обосновывающей инвестиции строительства объектов, финансируемых из бюджетной системы Российской Федерации**

Бюджетное финансирование в целях обеспечения полномочий государства, субъектов РФ, муниципальных образований в области развития территорий является крупнейшими инвестициями в осуществлении капитальных вложений.

Безусловно процесс такого инвестирования должен быть эффективным, контролироваться государством. Контроль осуществляется через систему документов [15], [16], которыми предусмотрен порядок оценки предпроектных решений – обоснование инвестиций объектов бюджетного финансирования.

Обоснование инвестиций - документация, которая содержит краткое описание инвестиционного проекта, исходные данные, варианты проектных, технологических решений, технико-экономические показатели, обоснование размеров земельного участка, инженерного-технического обеспечения объектов, и другие разделы, материалы. Обоснование инвестиций будет предшествовать разработке проектной до-

кументации. Таким образом, процесс реализации инвестиционного проекта будет включать следующие основные этапы изображенных на рисунке 10.



Рисунок 10. Процесс реализации инвестиционного проекта  
 Источник: разработано авторами

Главным, основным регулятором системы градостроительных и архитектурно-планировочных характеристик и ограничений развития любой территории и застройки в Российской Федерации является градостроительное законодательство

В каждом из документов, приведенных на Схеме градостроительных и архитектурно-планировочных характеристик и ограничений развития территорий и застройки (рис.11), присутствуют требования, которые формируют ограничения к развитию территории. Обеспечение учета этих ограничения является основным критерием оценки застройки территории. Такой метод оценки можно классифицировать как нормативный, он опирается на нормы, декларируемые градостроительным законодательством.

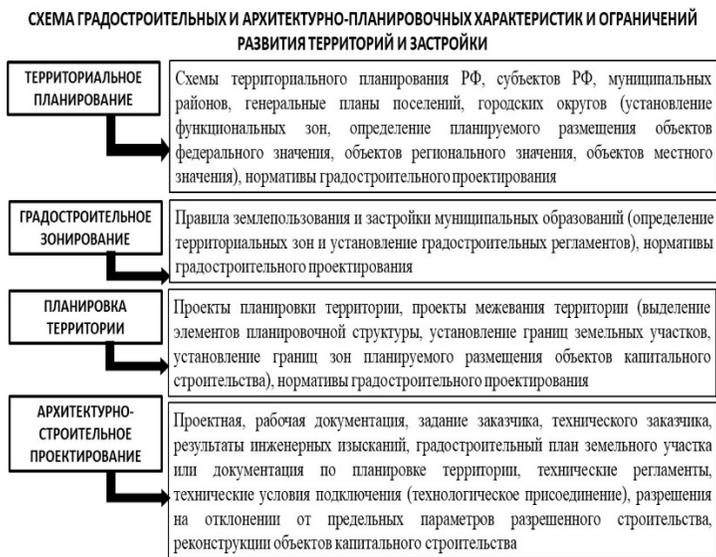


Рисунок 11. Схема градостроительных и архитектурно-планировочных характеристик и ограничений развития территорий и застройки  
 Источник: разработано авторами

## 6. Заключение

Управление территории города невозможно без подготовки и реализации градостроительной документации. Градостроительная документация дает территориальную привязку основным вопросам местного значения (территориальная характеристика планирования).

Управление развитие территорий всех уровней от территории РФ, субъекта РФ, местного самоуправления возможно в законодательной, нормативной, информационной, проектной взаимосвязи с соблюдением принципа иерархичности через:

- разработку, утверждение, введение в действие документов территориального планирования, градостроительного зонирования, нормативов градостроительного проектирования, документации по планировке территории, проектной документации;
- строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, благоустройство территорий.

Критериями, учитывающимися при принятии управленческих решений в области градостроительства, является соответствие, разрабатываемой на всех этапах, документации требованиям градостроительного законодательства.

## Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. Демография. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781>, свободный - (дата обращения: 03.07.2022).

2. Большая советская энциклопедия. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gufo.me/dict/bse/%D0%A3%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>, свободный – (дата обращения: 01.07.2022).

3. Стратегия пространственного развития Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 г. № 207-р. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://government.ru/docs/35733/>, свободный. – (дата обращения: 03.07.2022).

4. Л.В. Большеротова, А.Л. Большеротова. Реновация: критерии оценки территории застройки // Природообустройство. - 2018. - № 4. - С. 2. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-kriterii-otsenki-territorii-zastroйки/viewer>, свободный. – (дата обращения: 03.07.2022).

5. Морева А.С. Эстетический аспект как фактор формирования комфортной городской среды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / [wp-content/uploads/2015/08/2021\\_Sovremennye-problemy-zemelno-imushhestvennyh-otnoshenij-urbanizatsii\\_Sbornik-materialov-Tom-2.pdf](http://wp-content/uploads/2015/08/2021_Sovremennye-problemy-zemelno-imushhestvennyh-otnoshenij-urbanizatsii_Sbornik-materialov-Tom-2.pdf), свободный. – (дата обращения: 03.07.2022).

6. С.Р. Хуснутдинова. Устойчивое развитие современных городов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-sovremennyh-gorodov/viewer>, –свободный. – (дата обращения: 03.07.2022).

7. А.С. Болдарев. Основные понятия теории принятия решения // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2013. - № 1 (57). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-ponyatiya-teorii-prinyatiya-resheniy/viewer>, –свободный. – (дата обращения: 03.07.2022).

8. Федеральный закон от 30.12.2020 № 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий» [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300039>, свободный. - (дата обращения 03.07.2022).

9. Правила принятия Правительством Российской Федерации решения о комплексном развитии территории и согласования такого решения с субъектом Российской Федерации, в границах которого расположена территория, подлежащая комплексному развитию, и о внесении изменения в Положение о Правительственной комиссии по региональному развитию в Российской Федерации: утв. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1184 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/135641/>, свободный. – (дата обращения 01.07.2022).

10. Градостроительный кодекс Российской Федерации. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/ef7f37a43741b89c0d5fc101a4df835833548c5e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ef7f37a43741b89c0d5fc101a4df835833548c5e/), свободный. - (дата обращения 03.07.2022).

11. В.С. Тузовский. Становление понятия «мастер-план» в отечественной градостроительной теории и практике // Урбанистика. НОЭМА. - 2019. - № 3-5 (3). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-ponyatiya-master-plan-v-otechestvennoy-gradostroitelnoy-teorii-i-praktike/viewer>, свободный. – (дата обращения 03.07.2022).

12. Постановление Правительства Нижегородской области от 13.07.2021 г. № 601 «Об особенностях комплексного развития территорий в Нижегородской области». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5200202107150003?index=0&rangeSize=1>, свободный. – (дата обращения 03.07.2022).

13. Постановление Правительства Севастополя от 25.11.2021 № 590-ПП «О порядке комплексного развития территории в городе Севастополе». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sev.gov.ru/docs/253/162115/?>, свободный. – (дата обращения 03.07.2022).

14. Мастер – план площадки КРТ территории квартала в границах ул. Правда, ул. Чонгарская, ул. Менделеева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://depgrad.government-nnov.ru/?id=288081>, свободный. – (дата обращения 03.07.2022).

15. Федеральный закон от 25 февраля 1999 года № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/96639/>, свободный. – (дата обращения 03.07.2022).

16. Постановления Правительства РФ от 12.05.2017 N 563 «О порядке и об условиях заключения контрактов, предметом которых является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объектов капитального строительства, и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/27668/>, свободный. – (дата обращения 03.07.2022).

#### **Criteria for assessing the territory in order to make decisions on construction in urbanized areas. General problems**

**Shadrina E.G., Krasilnikova E.E., Zhuravleva I.V.**

Sevastopol State University

The purpose of the article is to analyze the system of formation of requirements, on the basis of which the subjects of urban planning activities make decisions on investing in construction, in the development of urbanized territories. Materials on the implementation of renovation programs have been studied, criteria that affect the problems of city development have been identified. The current legislation of the Russian Federation, which ensures the integrated development of the territory, is

analyzed from the standpoint of the need to perform a professional analysis of the resource potential of the territory, perform a comprehensive assessment, and prepare architectural and planning options for the development of the territory. In the regulatory system of urban planning legislation, documents are distinguished: master plan, investment justification. The volume and characteristics of the initial data for the preparation of these documents using the methods of interdisciplinary analysis help to carry out evaluation studies, which should become the basis for making a decision on the development of the territory. The criterion taken into account in such an assessment is the compliance of the documentation developed at all stages with the requirements of urban planning legislation. The integrated assessment method based on this criterion can be classified as normative, it is based on the norms declared by the urban planning legislation.

Keywords: urbanization, renovation, integrated development of the territory, analysis, comprehensive assessment.

#### References

1. Federal State Statistics Service. Demographics. [electronic resource]. - Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781>, free - (accessed: 03.07.2022).
2. The Great Soviet Encyclopedia. [electronic resource]. - Access mode: <https://gufo.me/dict/bse/%D0%A3%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>, free - (accessed: 01.07.2022).
3. Explanatory dictionary of Dahl. [electronic resource]. - Access mode: <http://orfo.info/daly.php>, free. - (date of application: 03.07.2022).
4. The Strategy of spatial development of the Russian Federation, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated 13.02.2019 No. 207-R. [Electronic resource]. - Access mode: <http://government.ru/docs/35733/>, free. - (date of address: 03.07.2022).
5. L.V. Bolsherotova, A.L. Bolsherotova. Renovation: criteria for assessing the territory of development // Nature management. 2018. No. 4. P. 2. [electronic resource]. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-kriterii-otsenki-territorii-zastroйки/viewer>, free. - (date of application: 03.07.2022).
6. Moreva A.S. Aesthetic aspect as a factor in the formation of a comfortable urban environment. [electronic resource]. - Access mode: [wp-content/uploads/2015/08/2021\\_Sovremennye-problemy-zemelno-imushhestvennyh-otnoshenij-urbanizatsii\\_Sbornik-materialov-Tom-2.pdf](http://wp-content/uploads/2015/08/2021_Sovremennye-problemy-zemelno-imushhestvennyh-otnoshenij-urbanizatsii_Sbornik-materialov-Tom-2.pdf), free. - (date of reference: 03.07.2022).
7. S.R. Khusnutdinova. Sustainable development of modern cities. p.3 [electronic resource]. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitiye-sovremennyh-gorodov/viewer>, -free. - (date of application: 03.07.2022).
8. A.S. Boldarev. Basic concepts of the theory of decision-making // Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2013. No. 1 (57). [electronic resource]. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyyeponyatiya-teorii-prinyatiya-resheniy/viewer>, -free. - (date of application: 03.07.2022).
9. Federal Law No. 494-FZ of December 30, 2020 «On Amendments to the Urban Planning Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Order to Ensure the Integrated Development of Territories». [electronic resource]. - Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300039>, free. - (accessed 03.07.2022).
10. Rules for the adoption by the Government of the Russian Federation of a decision on the integrated development of the territory and coordination of such a decision with the subject of the Russian Federation, within whose borders the territory subject to integrated development is located, and on Amendments to the Regulations on the Government Commission for Regional Development in the Russian Federation: approved. Resolution of the Government of the Russian Federation of 14.07.2021 No. 1184. [electronic resource]. - Access mode: <http://government.ru/docs/all/135641/>, free. - (accessed 01.07.2022).
11. Urban Planning Code of the Russian Federation. [electronic resource]. - Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/ef7f37a43741b89c0d5fc101a4df835833548c5e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ef7f37a43741b89c0d5fc101a4df835833548c5e/), free. - (accessed 03.07.2022).
12. V.S. Tuzovsky. The formation of the concept of «master plan» in Russian urban planning theory and practice // Urbanistics. NOEMA. 2019. No. 3-5 (3) [electronic resource]. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-ponyatiya-master-plan-v-otechestvennoy-gradostroitelnoy-teorii-i-praktike/viewer>, free. - (accessed 03.07.2022).
13. Resolution of the Government of the Nizhny Novgorod region dated 13.07.2021 No. 601 «On the features of the integrated development of territories in the Nizhny Novgorod region». [electronic resource]. - Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5200202107150003?index=0&rangeSize=1>, free. - (date of appeal 03.07.2022).
14. Resolution of the Government of Sevastopol dated 25.11.2021 No. 590-PP «On the procedure for the integrated development of the territory in the city of Sevastopol». [electronic resource]. - Access mode: <https://sev.gov.ru/docs/253/162115/>, free. - (accessed 03.07.2022).
15. Master plan of the KRT site of the quarter territory within the boundaries of Pravda St., Chongarskaya St., Mendeleev St. [electronic resource]. - Access mode: <https://depgrad.government-nnov.ru/?id=288081>, free. - (accessed 03.07.2022).
16. Federal Law No. 39-FZ of February 25, 1999 «On Investment Activities in the Russian Federation carried Out in the Form of capital investments». [electronic resource]. - Access mode: <http://government.ru/docs/all/96639/>, free. - (accessed 03.07.2022).
17. Resolutions of the Government of the Russian Federation dated 12.05.2017 N 563 «On the procedure and grounds for concluding contracts, the subject of which is simultaneously the execution of works on the design, construction and commissioning of capital construction facilities, and on amendments to certain acts of the Government of the Russian Federation». [electronic resource]. - Access mode: <http://government.ru/docs/27668/>, free. - (accessed 03.07.2022).

# Перспективы применения полимерных армированных труб в нефтяной и газовой промышленности

---

**Валитов Булат Ринатович**

студент, ФТТ, УГНТУ, Bulat21486@mail.ru

**Юнусова Альфия Фанитовна**

инженер, ООО НПО «ОргНефтеГаз», alfa-1307@mail.ru

**Исмагилов Ильнур Рузиевич**

студент, ФТТ, УГНТУ, billy-milligan.tak@yandex.ru

При транспортировке углеводородов мы сталкиваемся с рядом серьезных проблем, таких как внешняя и внутренняя коррозия трубопроводов, завышение стоимости стальных труб, значительные затраты на строительство и ремонт трубопроводов. Именно содержание в жидких и газообразных средах нефтяных и газовых месторождений таких как сероводород, соленая вода, углекислый газ и различные кислоты являются основной причиной коррозии.

В промышленно развитых странах эта проблема влечет за собой значительные экономические потери, которые затем сказываются на размере валового внутреннего продукта и продолжают расти не только за счет высоких капитальных ремонтов, но и значительных затрат, связанных с обеспечением экологической безопасности. Поэтому совершенствование трубопроводного транспорта является первостепенной задачей в нефтегазовой отрасли, а именно продление срока службы, устойчивости в агрессивных средах и, как следствие, улучшение состояния окружающей среды в целом.

В статье рассмотрены особенности и проблемы использования полимерных армированных труб в нефтяной и газовой промышленности

**Ключевые слова:** полимерные материалы, трубопроводный транспорт, армированные полимерные трубы

При транспортировке углеводородов мы сталкиваемся с рядом серьезных проблем, таких как внешняя и внутренняя коррозия трубопроводов, завышение стоимости стальных труб, значительные затраты на строительство и ремонт трубопроводов. Именно содержание в жидких и газообразных средах нефтяных и газовых месторождений таких как сероводород, соленая вода, углекислый газ и различные кислоты являются основной причиной коррозии.

В промышленно развитых странах эта проблема влечет за собой значительные экономические потери, которые затем сказываются на размере валового внутреннего продукта и продолжают расти не только за счет высоких капитальных ремонтов, но и значительных затрат, связанных с обеспечением экологической безопасности. Поэтому совершенствование трубопроводного транспорта является первостепенной задачей в нефтегазовой отрасли, а именно продление срока службы, устойчивости в агрессивных средах и, как следствие, улучшение состояния окружающей среды в целом.

На протяжении многих лет российские производители осваивают и расширяют производство многослойных полимерных армированных труб (ПАТ). Опыт зарубеж-

ных стран демонстрирует значительные преимущества использования этих труб по сравнению со стальными трубопроводами. К ним относятся: высокая химическая и механическая стойкость, устойчивость к отложениям, высокая скорость монтажа, многократное использование, бережное отношение к окружающей среде.

Но есть и ряд недостатков: проницаемость полимерной оболочки, ограничение рабочего давления и температуры, ограничение максимального диаметра, горючесть. Эти недостатки особенно существенны для наземного применения ПАТ при добыче нефти и газа.

Полимерно-армированные трубы (ПАТ) – это композиционные трубы, которые состоят из термопластичного полимера с армирующим каркасом из стальной проволоки [1].

Армированные полимера труба имеют следующие преимущества перед стальными трубами:

- устойчивость к коррозии (исключение затрат на контроль и защиту трубопровода от внутренней и внешней коррозии);
- меньший вес (ПАТ в 5-7 раз легче стали, что упрощает транспортировку и монтаж);
- меньшая общая стоимость строительства и эксплуатации; - меньшая шероховатость стенок (уменьшение потерь давления на трение и отложений на стенках трубопровода);
- высокие диэлектрические характеристики.

Однако при эксплуатации трубопроводов из полимерных армированных труб возникает множество проблем, связанных с обеспечением их надежности и безопасности. Эти проблемы указывают на необходимость учета ряда эксплуатационных факторов при выборе материалов труб и технологий их монтажа. Так, для трубопроводов из полимерных армированных труб характерны следующие причины отказов в процессе эксплуатации. Если давление в трубе превышает определенное предельное значение, то соответственно разрушается арматурный каркас и сама труба.

Причиной данного вида повреждений могут быть дефекты арматурного каркаса в районе сварного соединения осевых и кольцевых элементов. В случае такого повреждения транспортируемая среда проникает в арматуру, мигрирует по трубе и стекает на наружную поверхность трубы. Поэтому состояние стальной опорной рамы оказывает большое влияние на прочность ПАТ.

В области стыков труб возникают кольцевые трещины. Поскольку в этой области нет армирующего каркаса, трещина выглядит как скол. Как правило, основной причиной такого разрушения является обжимной и гидродинамический удар. При длительной эксплуатации полимерная матрица может протекать через армирующий каркас. В результате такого течения может оголиться арматурный каркас, нарушиться внутренняя изоляция с последующей коррозией и разрушением. Основной причиной перемещения полимерной матрицы через армирующий каркас является температура транспортируемого продукта.

Поскольку полимер представляет собой аморфное тело, при нагревании его вязкость уменьшается и происходит течение через каркас. Высокие динамические нагрузки вызывают деформацию тела трубы. Таким образом, при высокой скорости нарастания давления кольцевая проволока стального каркаса разрушается. Таким образом, причинами аварий при эксплуатации трубопроводов из полимерных армированных труб являются технологические дефекты, такие как дефект сварного ар-

мирующего каркаса, эксцентриситет армирующего каркаса и несцепление полимерного слоя. Кроме того, в процессе эксплуатации ПАТ испытывает вибрации, гидроудары, циклические нагрузки и подвижки грунта, что также негативно сказывается на сроке службы трубопровода.

Для эффективного и безопасного использования ПАТ необходимы следующие требования: рациональный выбор материалов; учет качества изготовления труб и условий эксплуатации газопроводов; исследование возможных дефектов и статических и динамических нагрузок, действующих в результате эксплуатации трубопровода; создание и широкое применение средств и методов технической диагностики трубопроводов. Поэтому требуется полное и глубокое изучение всех вопросов, связанных с применением полимерно-армированных труб на объектах нефтегазопроводного транспорта.

### Литература

1. Синюгин А.А. Метод оптимизации построения в Ansys полиэтиленовых труб, армированных стальной проволокой//В сборнике: наука в современном мире. материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск, 2021. С. 151-162.

2. Саранча А.В., Левитина Е.Е., Есиков С.Н. Применение различных технологий эксплуатации самопроизвольно останавливающихся газовых скважин на месторождениях крайнего севера//Наука. Инновации. Технологии. 2019. № 3. С. 7-18.

3. Наркевич М.Ю. Аналитические зависимости для определения текущих значений коэффициента поперечных деформаций ориентированно армированных полимерных композиционных материалов//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 9 (1033). С. 36-37.

4. Ягафаров А.В. Сравнительный анализ материалов труб нефтегазовой промышленности//Форум молодых ученых. 2020. № 2 (42). С. 426-430.

### Prospects for the use of polymer reinforced pipes in the oil and gas industry

Valitov B.R., Yunusova A.F., Ismagilov I.R.

UGNTU

When transporting hydrocarbons, we face a number of serious problems, such as external and internal corrosion of pipelines, overestimation of the cost of steel pipes, significant costs for the construction and repair of pipelines. It is the content in liquid and gaseous media of oil and gas fields such as hydrogen sulfide, salt water, carbon dioxide and various acids that are the main cause of corrosion.

In industrialized countries, this problem entails significant economic losses, which then affect the size of the gross domestic product and continue to grow not only due to high capital repairs, but also significant costs associated with ensuring environmental safety. Therefore, the improvement of pipeline transport is a paramount task in the oil and gas industry, namely, extending the service life, stability in aggressive environments and, as a result, improving the state of the environment as a whole.

The article discusses the features and problems of using polymer reinforced pipes in the oil and gas industry

Keywords: polymer materials, pipeline transport, reinforced polymer pipes

### References

1. Sinyugin A.A. Method for optimizing the construction of polyethylene pipes reinforced with steel wire in Ansys // In the collection: science in the modern world. materials of the International (correspondence) scientific-practical conference. Neftekamsk, 2021, pp. 151-162.
2. Sarancha A.V., Levitina E.E., Esikov S.N. The use of various technologies for the operation of spontaneously stopping gas wells in the fields of the Far North//Science. Innovation. Technology. 2019. No. 3. S. 7-18.
3. Narkevich M.Yu. Analytical dependencies for determining the current values of the coefficient of transverse strains of oriented-reinforced polymer composite materials//BST: Bulletin Construction machinery. 2020. No. 9 (1033). pp. 36-37.
4. Yagafarov A.V. Comparative analysis of pipe materials for the oil and gas industry//Forum of young scientists. 2020. No. 2 (42). pp. 426-430.