

Научная статья

УДК 338.2

DOI: 10.17213/2075-2067-2022-6-281-295

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Алексей Евгеньевич Череповицын^{1✉}, Сергей Сергеевич Юдин²

^{1,2}Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

¹alekseicherepov@inbox.ru✉, ORCID: 0000-0003-0472-026X,

AuthorID РИНЦ: 472193, AuthorID Scopus: 6506719512

²skywoo004@gmail.com, AuthorID Scopus: 57221336844

Аннотация. Целью исследования является разработка методики оценки экономической устойчивости промышленных нефтегазовых комплексов в Арктике.

Методологическая база исследования. Теоретической основой исследования выступают основы и ключевые принципы экономической устойчивости промышленных комплексов, а также подходы к оценке экономической устойчивости с учетом эколого-социальных и инновационно-ориентированных составляющих. В работе задействованы методы анализа, синтеза, обобщения, декомпозиции факторов, элементы стратегического анализа и прогнозирования, инструменты эконометрического моделирования и методы аналогии.

Результаты исследования. В результате исследования уточнены теоретические аспекты экономической устойчивости арктических промышленных нефтегазовых комплексов. Установлена высокая корреляция показателей экологической безопасности и инновационного развития с экономическими эффектами на примере компании ПАО «Газпром». Обосновано формирование кластерных образований в Арктике как эффективного инструмента обеспечения долгосрочной экономической устойчивости нефтегазовых комплексов, а также сформулированы рекомендации для развития кластерной политики в арктических регионах. Предложена методика оценки экономической устойчивости нефтегазовых комплексов в рамках кластерной модели с учетом сценариев развития глобальной энергетической системы.

Перспективы исследования заключаются в расширении и детальном анализе показателей экономической устойчивости, необходимых к учету при сценарном планировании развития промышленного нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: экономическая устойчивость, нефтегазовые комплексы, Арктика, нефтегазовые ресурсы

Для цитирования: Череповицын А. Е., Юдин С. С. Оценка экономической устойчивости промышленных нефтегазовых комплексов // Вестник Южно-Российского государственного технического университета. Серия: Социально-экономические науки. 2022. Т. 15, № 6. С. 281–295. <http://dx.doi.org/10.17213/2075-2067-2022-6-281-295>.

Original article

ASSESSMENT OF ECONOMIC SUSTAINABILITY OF INDUSTRIAL OIL AND GAS COMPLEXES

Alexey E. Cherepovitsyn^{1✉}, Sergey S. Yudin²

^{1,2}*Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia*

¹*alekseicherepov@inbox.ru✉, ORCID: 0000-0003-0472-026X,*

AuthorID RSCI: 472193, AuthorID Scopus: 6506719512

²*skywoo004@gmail.com, AuthorID Scopus: 57221336844*

Annotation. *The aim of the study is to develop a methodology for assessing the economic sustainability of industrial oil and gas complexes in the Arctic zone.*

Methodological basis of the study. *The theoretical basis of the study is the fundamentals and key principles of economic sustainability of industrial complexes, as well as approaches to assessing economic sustainability, taking into account ecological, social and innovation-oriented components. Methods of analysis, synthesis, generalization, decomposition of factors, elements of strategic analysis and forecasting, tools of econometric modeling and methods of analogy are involved in the work.*

The results of the study. *As a result of the study, the theoretical aspects of the economic sustainability of Arctic industrial oil and gas complexes have been clarified. A high correlation of environmental safety and innovative development indicators with economic effects has been established on the example of Gazprom. The formation of cluster formations in the Arctic is substantiated as an effective tool for ensuring the long-term economic stability of oil and gas complexes, and recommendations for the development of cluster policy in the Arctic regions are formulated. A methodology for assessing the economic sustainability of oil and gas complexes in the framework of a cluster model, taking into account scenarios for the development of the global energy system, is proposed.*

The prospects of the study *are to expand and analyze in detail the indicators of economic stability that are necessary to be taken into account in the scenario planning of the development of the industrial oil and gas complex.*

Keywords: *economic sustainability, oil and gas complexes, Arctic, oil and gas resources*

For citation: *Cherepovitsyn A. E., Yudin S. S. Assessment of economic sustainability of industrial oil and gas complexes // Bulletin of the South Russian State Technical University. Series: Socio-economic Sciences. 2022; 15(6): 281–295. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17213/2075-2067-2022-6-281-295>.*

Введение. Сегодня на уровне государства и нефтегазовых операторов есть понимание того, что Арктика — это ресурс глобальной конкурентоспособности отечественного топливно-энергетического комплекса и России как мирового производителя нефти и газа в целом. Уже сегодня в арктическом секторе

страны добывается около 17% от совокупного объема добычи нефти и свыше 80% природного газа¹. Развитие арктических промышленных нефтегазовых комплексов способно обеспечить значительный социально-экономический эффект, выраженный в стабильном внутреннем энергообеспечении, экспорте до-

¹ Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. №645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».

бываемого сырья, развитии промышленных производств, инфраструктуры, экосбалансированных технологий, связанных отраслей, создании новых рабочих мест. Под промышленными нефтегазовыми комплексами понимается совокупность предприятий геологоразведки и добычи углеводородного сырья, компаний транспортно-логистической инфраструктуры и организаций смежных отраслей, предоставляющих научно-инжиниринговые услуги, обеспечивающих поставки оборудования и реализующих вспомогательные мероприятия. При этом функционирование таких комплексов должно базироваться на взаимосвязанной производственно-хозяйственной деятельности компаний с использованием механизмов интеграции.

Вопрос экономической устойчивости арктических промышленных комплексов долгое время остается дискуссионным. Сложные геологические и климатические условия Крайнего Севера в совокупности с инфраструктурными ограничениями обуславливают высокие финансовые риски арктического недропользования [5; 25]. Также важно учитывать, что перспективы освоения арктических ресурсов напрямую связаны с глобальными процессами, в частности с последствиями пандемии COVID-19, которая поставила под вопрос дальнейшее развитие нефтегазовых промышленных комплексов, требующих значительных капитальных вложений и неординарных инновационных решений. Способность к развитию в постпандемный период усугубляется ростом сектора возобновляемой энергии и геополитическими аспектами. Кроме того, в новой парадигме мировой экономики формирование ценности в рамках современных производств сопряжено с получением экологических и социальных эффектов, особенно такие эффекты важны при освоении минерально-сырьевых ресурсов.

Обозначенные условия обуславливают актуальность изучения вопросов обеспечения устойчивого развития промышленных нефтегазовых комплексов Арктики и формируют научно-исследовательскую цель, связанную с разработкой методики оценки экономической устойчивости.

В исследовании решаются следующие задачи:

— формирование концептуальных основ экономической устойчивости промышленных комплексов и анализ взаимосвязи элементов экономической устойчивости на примере компании ПАО «Газпром»;

— обоснование создания и развития кластерных образований в Арктической зоне для обеспечения экономической устойчивости нефтегазовых промышленных комплексов;

— разработка алгоритма оценки экономической устойчивости нефтегазовых комплексов в рамках кластерной модели с учетом сценариев развития глобальной энергетической системы.

Концептуальные подходы к экономической устойчивости промышленных нефтегазовых комплексов. Феномен экономической устойчивости промышленных систем (предприятий, проектов, комплексов) широко обсуждается в научной литературе [4; 10; 12]. В течение многих лет экономическая устойчивость преимущественно рассматривалась через призму достижения заданных финансово-экономических показателей и способности к экономическому росту в условиях внешних и внутренних возмущений негативного характера. Следовательно, предполагалось, что экономическая устойчивость промышленных нефтегазовых комплексов сопряжена с ростом производительности нефтегазовых ресурсов и определяется высоким уровнем коммерческих и бюджетных эффектов в условиях нестабильности энергетического рынка.

Однако, по мере возникновения и развития новых тенденций, имеющих эколого-социальную направленность (переход на низкоуглеродный путь развития, актуализация проблематики охраны окружающей среды, рост степени вовлеченности общества при принятии решений, формирование новых требований со стороны инвесторов (критерии ESG)), для успешной реализации нефтегазового комплекса становится недостаточным достижение лишь экономических эффектов [20]. В настоящее время экономическая устойчивость — это не только сбалансированность развития и достижение финансово-экономических показателей, обеспечивающих приемлемый уровень рентабельности. Экономическая устойчивость должна обеспечивать сохранение высокочувствительных природ-

ных систем и содействовать социокультурному развитию общества при расширении производственной деятельности.

Эколого-социальная сторона устойчивости промышленных комплексов находит широкое отражение в стратегиях управления нефтегазовых компаний. Сегодня для участников нефтегазового рынка становится стандартной практикой при принятии инвестиционного решения изучение возможных социально-экологических последствий промышленной деятельности, в частности определение возможного объема потребления природных ресурсов и выбросов загрязняющих веществ, способности реагировать на аварийные ситуации и предотвращать их, оценка социальных аспектов в регионе присутствия и особенностей законодательного регулирования. Новые инициативы должны быть ориентированы на максимизацию не только коммерческого результата, но и социально-экологического. При этом все чаще приоритеты экономического развития как нефтегазовых компаний, так и крупных промышленных комплексов в целом формируются в последовательности, представленной на рисунке 1.

Кроме того, важным элементом экономической устойчивости является непрерывное инновационно-технологическое обновление предприятий, входящих в промышленный комплекс, как ключевое конкурентное преимущество [3; 11]. При таком подходе долгосрочная устойчивость становится важным фактором стратегического развития, укреп-

ления позиций компании на глобальном рынке, повышения конкурентоспособности и репутации (рисунок 2).

С учетом сформированных критериев экономической устойчивости осуществлена выборка показателей деятельности, характеризующих устойчивую траекторию на примере деятельности компании ПАО «Газпром», реализующей крупномасштабные нефтегазовые проекты в Арктике. Компании структуры ПАО «Газпром» могут выступать формирующим ядром промышленного комплекса. В таблице 1 представлены результаты корреляционного анализа для зависимой переменной — прибыль от продаж.

Результаты анализа позволяют судить о том, что уникальные по объему нефтегазовые ресурсы Арктики (показатель добычи углеводородов) не являются гарантом устойчивости. Экономическая устойчивость представляет собой сложную систему, в которой все элементы взаимосвязаны и оказывают влияние друг на друга. Так, очевидна высокая зависимость прибыли компании от показателя инвестиций в охрану окружающей среды, энергосбережения ресурсов, а также инновационно-ориентированных критериев. Это обуславливает важность установления фокуса компании на ресурсоэффективной и энергоэффективной эксплуатации углеводородов на базе имеющихся запасов за счет внедрения инновационных технологий добычи и транспортировки углеводородов для обеспечения экономической устойчивости в долгосрочной перспективе.

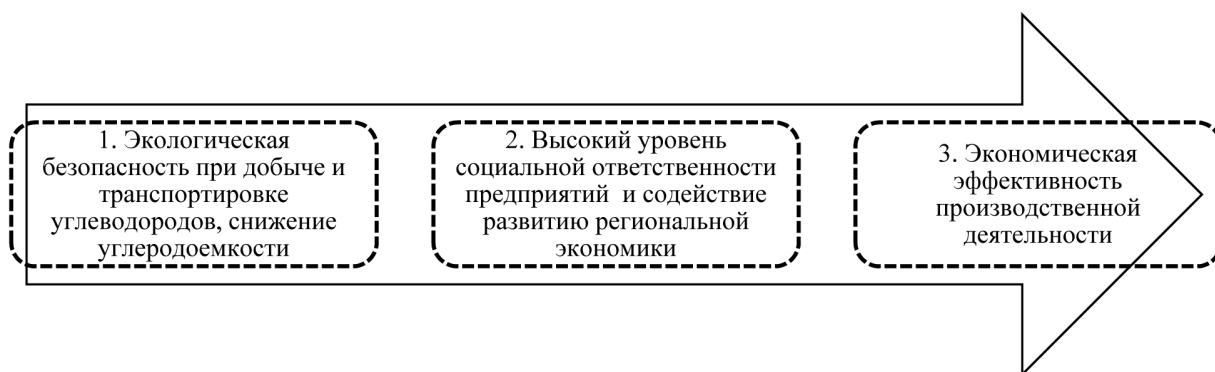


Рис. 1. Приоритеты в рамках процесса обеспечения устойчивости нефтегазовых промышленных комплексов

Fig. 1. Priorities within the process of ensuring the sustainability of oil and gas industrial complexes

Многоаспектность экономической устойчивости усложняется стратегическим контекстом задач и проблем освоения углеводородных ресурсов в Арктике, поэтому необходим комплексный системный подход к организации и управлению нефтегазовыми промышленными комплексам с соблюдением государственных задач развития северных регионов, производственно-коммерческих интересов компаний и целей социально-экологического развития. Ввиду этого возникает необходимость моделирования гибких территориально-производственных образований, предполагающих кооперацию и консолидацию усилий представителей государства, научного сообщества и участников производственно-сбытовой цепочки на принципах пространственно-отраслевого развития. Наиболее оптимальным решением может стать применение кластерных моделей как эффективного механизма реализации углеводородного потенциала страны, повышения конкурентоспособности территорий, перехода к производственным процессам с большей добавленной стоимостью.

Кластерная модель развития как инструмент обеспечения устойчивости промышленных нефтегазовых комплексов в Арктике. Впервые теоретические вопросы территориальной локализации эффективных производственных комплексов были проанализированы в работах М. Портера [24], А. Маршалла [23], М. Энрайта [22] и других ученых в конце прошлого столетия. Общностью исследований можно назвать осознание существования и важности феномена кластеров и необходимости развития интеграционных форм взаимодействия между предприятиями, связанными отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства.

Последние 25–30 лет характеризуются активным практическим развитием кластерной модели, которая продемонстрировала свою эффективность во многих экономиках мира, выступая важным концептом государственной промышленной политики. Успешным примером реализации промышленных нефтегазовых кластеров можно назвать госу-

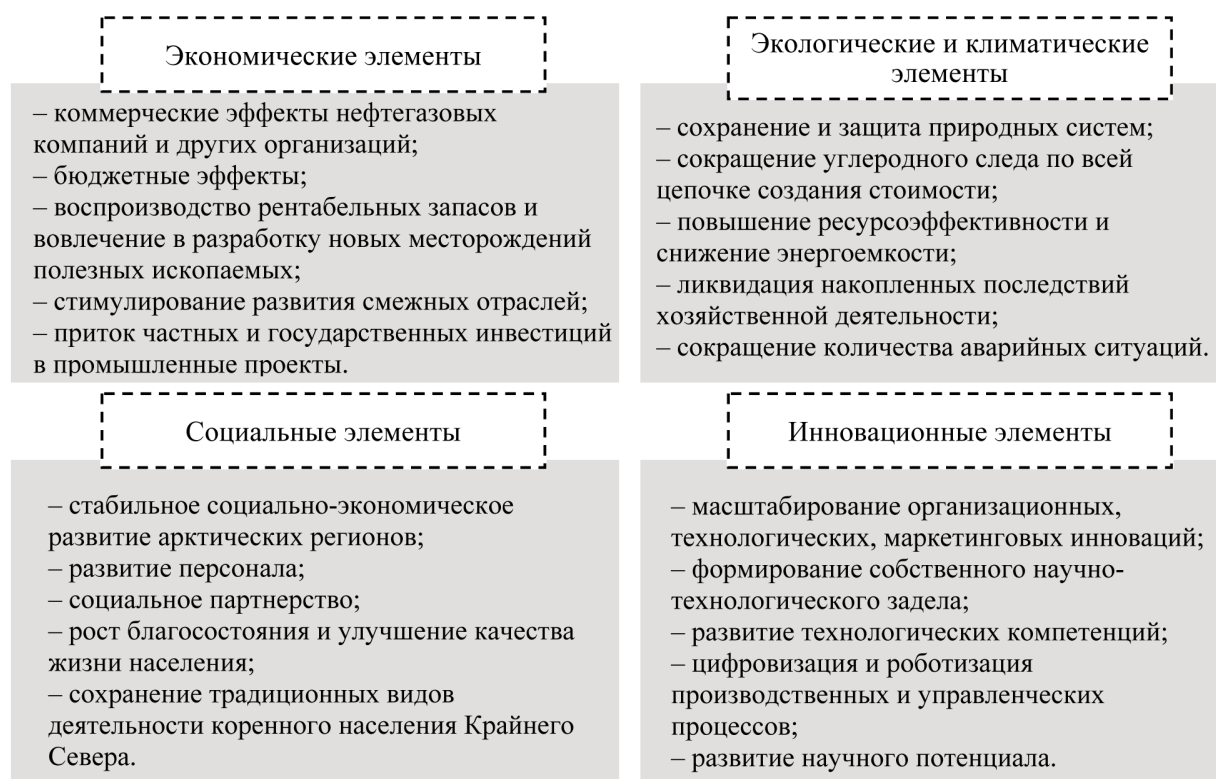


Рис. 2. Элементы экономической устойчивости арктических промышленных нефтегазовых комплексов
Fig. 2. Elements of economic sustainability of Arctic industrial oil and gas complexes

Таблица 1

Table 1

Корреляционный анализ показателей устойчивости компании ПАО «Газпром»²
Correlation analysis of the sustainability indicators of Gazprom PJSC

Показатель	Ед. изм.	2017	2018	2019	2020	2021	Коэф. корр.
Зависимая переменная							
Прибыль от продаж	млрд руб.	871	1930	1120	615	2 411	
Объясняющие переменные							
Экологические показатели							
Инвестиции в ООС и рациональное использование природных ресурсов	млрд руб.	35,6	29,2	20,4	13,9	60,5	0,82
Ввод новых установок на базе ВИЭ и ВЭР	шт	87	132	30	56	38	−0,41
Использование ПНГ	млрд м³	11,4	13,9	17,6	19	22,5	0,7
Энергосбережение топливно-энергетических ресурсов	млн. тонн у. т	3,6	3,5	3,9	3,9	4,8	0,88
Экономические показатели							
Добыча углеводородов	млн тонн у. т	630,5	660,3	663,9	608,7	680	0,84
Реализация продуктов переработки, газо- и нефтехимии	млн тонн	65,96	68,86	70,18	66,63	67,73	0,32
Инвестиции в ГРР на углеводороды	млрд руб.	79	65,1	86,4	116,9	96,1	0,01
Производство электрической энергии	млрд кВт/ч	156,6	153,2	149,1	132,2	147,5	0,12
Социальные показатели							
Численность работников, прошедших обучение	тыс. чел.	342,9	381,1	456,2	406,1	603,8	0,94
Инвестиции в программы газификации регионов	млрд руб.	29,4	36,7	34,3	56	54	0,38
Инновационные показатели							
Количество патентов на объекты патентных прав	шт	2365	2555	2 674	2 786	2 901	0,71
Объем инвестиций НИОКР	млрд руб.	8,2	9	12,1	21,4	24,6	0,75
Количество опорных высших учебных заведений	шт	12	13	13	13	17	0,94

² Отчетность ПАО «Газпром» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom.ru/investors/disclosure/reports/2021/> (дата обращения: 20.08.2022).

дарственные кластерные программы Норвегии (The Arena Programme и Norwegian Centres of Expertise)³, которые позволили обеспечить высокий уровень разработки сложных морских нефтегазовых месторождений на основе внедрения инновационных технико-технологических решений, которые сегодня признаются одними из лучших в мире.

Анализ кластерных программ Норвегии, Германии (Spitzencluster-Wettbewerb)⁴, Канады (Technology Cluster Initiatives)⁵, США (Regional Innovation Clusters)⁶ говорит о том, что драйвером кооперационных процессов преимущественно являются инновационно-технологические потребности. Как отмечается в исследовании Н.В. Смородинской [17], все современные кластеры, независимо от их отраслевой принадлежности, изначально являются инновационными — в силу непрерывного обновления и укрепления конкурентного профиля. В этой связи ключевым интегрирующим фактором кластера выступает тесное взаимодействие инновационно-активных участников, предполагающее передачу знаний, внедрение наукоемких

технологий и более быстрый процесс генерации инноваций.

Важным аспектом развития кластерной модели является развитие высокой внутренней конкуренции, предполагающей низкие барьеры для движения компетенций и ресурсов, что обеспечивает приток в кластер наиболее конкурентоспособных игроков. Конкурентная борьба стимулирует каждого участника к постоянному совершенствованию своих преимуществ путем внедрения нововведений (технологических, организационных и маркетинговых). Таким образом, территориальная специализация, инновационная ориентация, сочетание кооперации и конкуренции обеспечивают предприятиям кластеров суммарные конкурентные преимущества по сравнению с отдельными предприятиями (рисунок 3).

Кластерная политика в Российской Федерации регламентируется рядом нормативных документов⁷. В течение последних лет разработаны различные виды поддержки кластерных инициатив, включая формирование гибких налоговых и регуляторных условий,

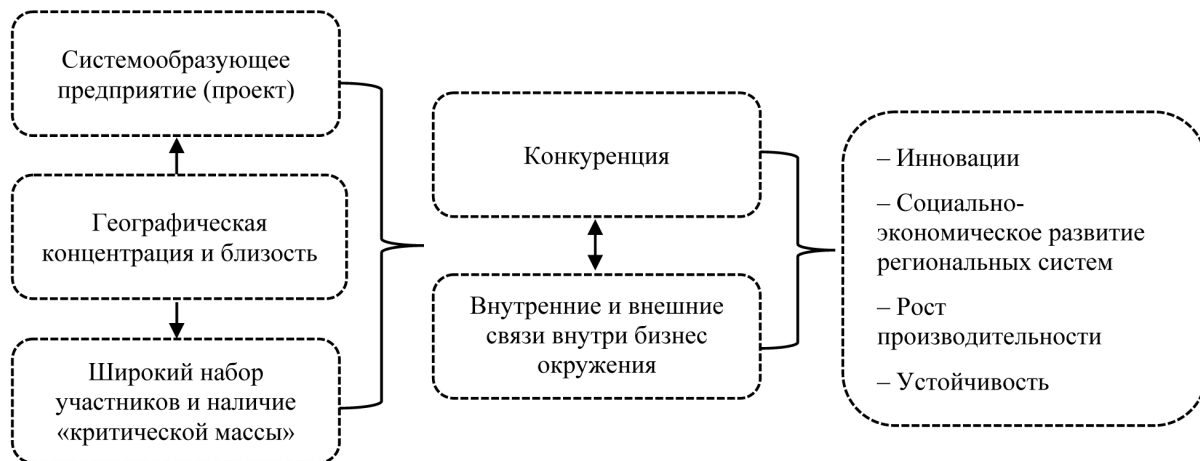


Рис. 3. Концептуальная модель кластерного развития
Fig. 3. Conceptual model of cluster development

³ Overview over the Norwegian Innovation Clusters [Electronic resource]. URL: <https://www.innovasjon Norge.no/no/subsites/forside/english/> (date accessed: 05.09.2022).

⁴ Clusterplattform Deutschland [Electronic resource]. URL: <https://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Navigation/EN/Home/home.html> (date accessed: 05.09.2022).

⁵ Cluster Support programs of Canada [Electronic resource]. URL: <https://nrc.canada.ca/en/research-development/research-collaboration/programs/cluster-support-programs> (date accessed: 05.09.2022).

⁶ Regional Innovation Clusters, U.S. Small Business Administration [Electronic resource]. URL: <https://www.sba.gov/local-assistance/regional-innovation-clusters> (date accessed: 05.09.2022).

⁷ Постановление Правительства РФ от 31 июля 2015 г. №779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров»; Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 №488-ФЗ.

внедрение форм стимулирования инвестиций (СПИК, ТОР, ТОСЭР, ВЭБ), организацию инфраструктуры (бизнес-инкубаторы, технопарки, промышленные парки, венчурные фонды, центры трансфера знания). Однако, несмотря на поощрение кластерных инициатив, в стране отмечаются системные изъяны институциональной и экономической среды (фрагментация экономики, монополизация рынков, низкий уровень конкуренции), препятствующие интеграционным процессам. При этом мотивация частной стороны, как правило, объясняется доступом к дополнительным бюджетным средствам. Это не позволяет на сегодняшний день в полном объеме использовать идею кластеров.

В государственных документах стратегического планирования в Арктической зоне Российской Федерации использование кластерного подхода определено как один из инструментов модернизации экономики, развития промышленных комплексов и реализации конкурентного потенциала регионов. Однако, никаких нормативных правовых или рекомендательных документов по вопросам кластерной политики в Арктике на сегодняшний день не принято, кластерные модели в Арктике не выделяются в качестве отдельного объекта государственной промышленной политики.

К факторам, определяющим целесообразность формирования кластерных образований в рамках развития промышленных нефтегазовых комплексов в российской Арктике, можно отнести:

- необходимость формирования общей программы разведки, освоения и промышленной эксплуатации нефтегазовых месторождений и создания единого инфраструктурного каркаса для повышения эффективности реализации капиталоемких нефтегазовых комплексов;

- необходимость активизации инновационной и научно-технической деятельности как ключевого фактора преодоления высоких рисков разработки арктических недр, связанных со сложными климатическими и геологическими условиями разработки;

- актуальность решения вопросов несистемности и несбалансированности процессов социально-экономического развития арктических регионов;

- потребность в обеспечении эколого-ориентированного подхода к арктическому недропользованию в условиях актуализации глобальной экологической и климатической повестки.

Важно отметить разноплановость интересов государства и бизнеса от реализации кластерных инициатив. Как правило, частная сторона кластера заинтересована в максимизации экономической выгоды с учетом существующих рисков, в то время как государство стремится к накоплению долгосрочных эффектов. В отношении реализации промышленных нефтегазовых кластеров в Арктике речь идет об обеспечении стабильного развития российского нефтегазового комплекса; достижении целей, связанных с решением наиболее острых социально-экономических проблем развития территорий; реализации приоритетных направлений технологического развития [2]. В этой связи временной горизонт интересов государства значительно шире, нежели у частных компаний.

Таким образом, задача государственной политики заключается в обеспечении комплексного подхода к организации кооперационных связей. Важной особенностью такого подхода должен стать акцент не на точечной поддержке отдельных субъектов кластерного образования, а на последовательном развитии взаимоотношений между ними. При этом при проработке практических механизмов реализации кластерных инициатив необходимо не только определять новые подходы, но и обеспечить преемственность тех инструментов и методов, которые уже доказали свою эффективность, например, развитие территориально-производственных комплексов (ТПК), которые были первым опытом пространственной формы организации производительных сил в стране. Данный курс способен не только обеспечить решение локальных задач экономического развития, но и принести значительный мультипликативный эффект.

В качестве рекомендаций для развития кластерной политики в арктических регионах России предлагаются следующие мероприятия:

- уточнение целей социально-экономического развития Арктической зоны в разрезе основных отраслей и разработка общей стра-

тегии развития кластерных инициатив в соответствии с выделенными приоритетами;

— развитие действующих инструментов и методов экономического стимулирования для создания и развития кластеров в арктических регионах;

— интеграция принципов кластерной политики в деятельность региональных министерств и ведомств, а также интеграция кластерного подхода в стратегии и программы развития отдельных отраслей;

— разработка системы мониторинга и оценки эффективности развития кластеров на федеральном и региональном уровнях.

Можно предположить, что развитие кластеров в Арктической зоне России имеет огромный, до сих пор не в полной мере реализованный потенциал. Модель кластерного развития на сегодняшний день достаточно апробирована и доказала своё право на жизнь. Более детальное изучение мирового опыта позволит в будущем создать оптимальную систему, подходящую для уникальных арктических промышленных комплексов и способную обеспечить их долгосрочную экономическую устойчивость.

Методика оценки экономической устойчивости промышленных нефтегазовых комплексов. Проблеме оценки эффективности реализации производственных комплексов в рамках кластерной модели посвящено множество фундаментальных работ, при этом преимущественное внимание уделяется концептуальным аспектам кластеризации [1; 26]. Рассматриваются вопросы государственного управления кооперационными структурами с оценкой региональных и общесистемных социально-экономических эффектов [6]. Изучаются методические основы формирования стратегии кластерных образований на основе анализа экономических основ интеграционных процессов [7]. Предпринимаются попытки разработки финансовых [14; 19] и имитационных моделей [9; 16] кластерного развития. Особое внимание уделяется проблемам внутрикластерного взаимодействия и формирования интеграционных эффектов [15; 18]. Обращает на себя внимание подход к оценке уровня развития кластерных структур через расчет синергетического эффекта, под которым понимается эффект, вызванный

скоординированным действием разнородных по природе механизмов, приводящих к качественным изменениям в системе [8; 13].

Несмотря на обширность исследований, взаимная интеграция результатов так и не привела к единой концепции количественной оценки эффективности объединения хозяйствующих субъектов в кластер. Как правило, предлагаемые подходы базируются на анализе динамики экономических показателей (затраты, прибыль, стоимость капитала) по принципу «кластер — без кластера» без учета социально-экологических и инновационно-ориентированных аспектов производственной деятельности. Методы отличаются слабым обоснованием используемых показателей и отсутствием универсальности.

В данном исследовании предлагается методика оценки экономической устойчивости промышленного нефтегазового кластера в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) Арктической зоны. В конце 2021 г. ПАО «ЛУКОЙЛ» и ПАО «Газпром нефть» заключили договор о создании совместного предприятия (СП) на базе ООО «Меретоях-нефтегаз», дочернего предприятия ПАО «Газпром нефть». Данное предприятие — первый актив, которым компании будут управлять на паритетных началах. Ядром нового СП является Тазовское месторождение, введенное в промышленную эксплуатацию в июне 2021 г. Кроме того, в периметр деятельности СП войдет разработка Северо-Самбургского и Меретояхинского месторождений, а также двух Западно-Юбилейных лицензионных участков. Совокупные геологические запасы нефтегазового кластера составляют более 1 млрд. тонн нефти и около 500 млрд. м³ газа.

В целях исследования рассчитан индекс кластерного потенциала ЯНАО для определения ключевых параметров развития и конкурентных преимуществ региона:

$$Kp = \frac{Kл \times Ku \times Km}{n_k} = \frac{\left(\frac{Tp}{Tc} \div \frac{Pp}{Pc}\right) \times \left(\frac{Ep}{Ec} \div \frac{Op}{Oc}\right) \times \left(\frac{Mp}{Mc} \div \frac{Gp}{Gc}\right)}{n_k}, \quad (1)$$

где Kp — индекс кластеризации региона; $Kл$ — индекс локализации; Ku — индекс инновационного потенциала; Km — индекс транс-

портного потенциала; Tr — объем отгруженных товаров (добыча сырой нефти и природного газа) региона; Tc — объем отгруженных товаров (добыча сырой нефти и природного газа) страны; Pp — объем промышленного производства региона; Pc — объем промышленного производства страны; Ep — число организаций, выполнявших научные исследования и разработки в регионе; Ec — число организаций, выполнявших научные исследования и разработки в стране; Op — число организаций в регионе; Os — число организаций в стране; Mr — трубопроводный грузооборот в регионе; Ms — трубопроводный грузооборот в стране; Gp — грузооборот в регионе; Gc — грузооборот в стране; n_k — количество индексов.

Индекс кластеризации составил 3,5, что является одним из самых высоких в стране, соизмеримым с индексом кластеризации крупнейших нефтегазодобывающих регионов — Тюменской области и Ханты-Мансийского автономного округа. Это говорит о высоких экономических, инновационных и инфраструктурных возможностях региона для создания промышленного кластера на основе нефтегазовой специализации.

Как уже отмечалось выше, критерии инновационной активности предприятия оказывают значительное влияние на показатели экономической эффективности. Это происходит за счет снижения затрат благодаря внедрению передовых технико-технологических решений по всей цепочке создания стоимости [21]. Опыт норвежских нефтегазовых кластеров доказывает целесообразность создания полноценной инновационной инфраструктуры, включая пилотные, опытно-промышленные, промышленные предприятия, инжиниринговые компании и центры отработки технологий применения инновационных продуктов и технологий. Концентрация в одном месте технологического потенциала самих нефтегазовых компаний, а также производителей нефтегазового оборудования, нефтесервисных фирм и научно-исследовательских организаций может дать мощный синергетический социально-экологический эффект. Так, инновационно-технологическое

обновление обеспечивает повышение энергоэффективности процесса освоения углеводородных ресурсов на основе принципов ресурсосбережения и рационального природопользования, а также создает новые рабочие места для специалистов высокого уровня профессионально-технической компетентности, способных работать в условиях наукоемкого производства.

Для оценки экономической устойчивости нефтегазового кластера использована методика расчета показателя чистого дисконтированного дохода (ЧДД). При этом составлено регрессионное уравнение зависимости эксплуатационных затрат и объема инвестиций в инновационное обновление норвежского арктического месторождения Snohvit, разрабатываемого в рамках промышленного нефтегазового кластера «Petro Arctic» и учтено в формуле ЧДД:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - K_t - (70,4 \ln(I_t) - 605,3) - H_t + A_t}{(1 + E_H)^t}, \quad (2)$$

где B_t — выручка от реализации; K_t — капитальные затраты; I_t — инвестиции в инновационное обновление; H_t — налоги и платежи; A_t — амортизационные отчисления; E_H — ставка дисконтирования.

Для учета факторов глобальной нестабильности энергетического рынка расчет ЧДД был произведен в трех сценариях. В качестве сценариев использованы три траектории развития мировой энергетики, предложенные компанией ПАО «ЛУКОЙЛ»⁸. Сценарий «Эволюция» предполагает поступательное изменение энергетических рынков с учетом существующих технологических возможностей отдельных стран. В сценарии «Равновесие» соблюдается баланс между снижением зависимости от ископаемых видов топлива и развитием экономики. Сценарий «Трансформация» прогнозирует радикальную перестройку мировой энергетики и промышленности для достижения углеродной нейтральности ведущими экономиками к 2050 году. В качестве прогнозных показателей для расчета ЧДД были примене-

⁸ Перспективы развития мировой энергетики до 2050 года, ПАО «ЛУКОЙЛ» [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/Business/Futuremarkettrends> (дата обращения: 25.09.2022).

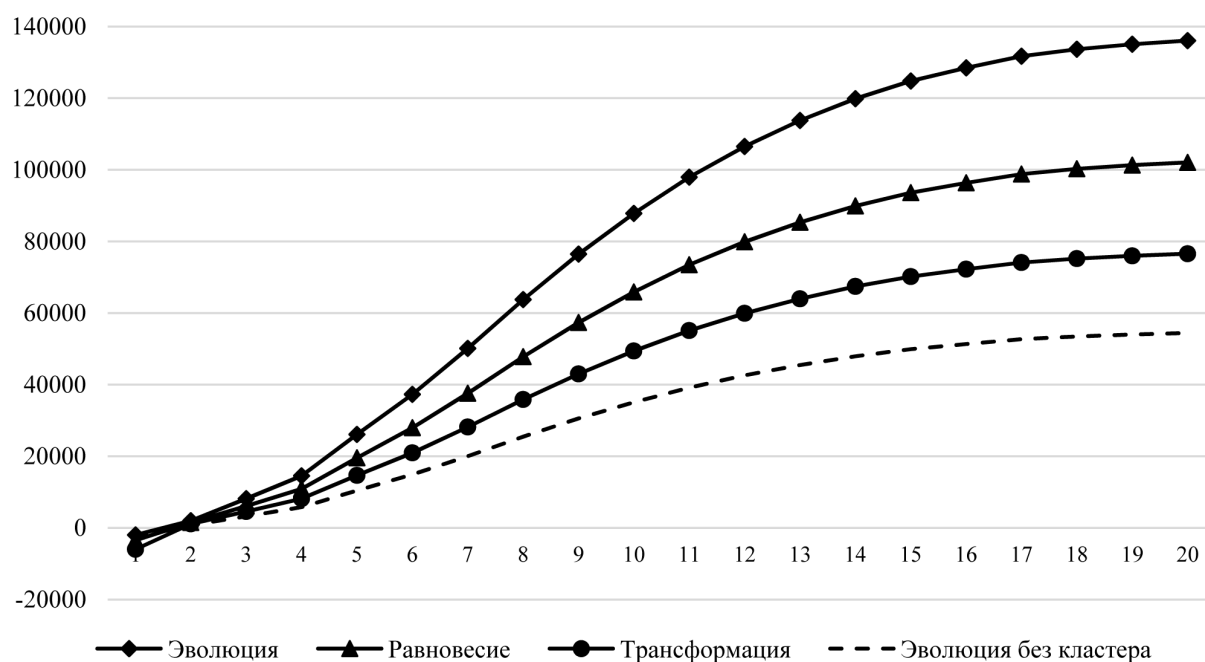


Рис. 4. Показатели ЧДД по проекту в различных сценариях, тыс. руб.

Fig. 4. Net discounted income indicators for the project in various scenarios, thousand rubles

ны: прогноз потребления нефти, млн. тонн; прогноз потребления природного газа, млрд. м³; прогноз потребления продуктов нефтегазохимии, млн. тонн; прогноз углеродного регулирования на основе динамики выбросов парниковых газов. На рисунке 4 представлен ЧДД проекта накопленным итогом.

Заклучение. Экономическая устойчивость арктических промышленных нефтегазовых комплексов охватывает широкий круг взаимосвязанных аспектов — стратегическое значение для национальной экономики, специфику недропользования в северных условиях, особенности взаимодействия с внешним окружением, факторы инновационного развития, взаимосвязь производственной эффективности с решением социальных и экологических задач. Это обуславливает необходимость развития новых интеграционных механизмов для решения производственных и управленческих задач в российской Арктике и требует перехода от фрагментарного взаимодействия к созданию эффективных форм кооперации на основе совершенствования законодательного обеспечения и механизмов государственного регулирования.

Формирование инновационно-промышленных кластеров, обеспечивающих интеграцию производства и технологий, является широко признанным методом, обеспечивающим научно-техническое и экономическое развитие структурных элементов кластера. В отношении арктических промышленных нефтегазовых комплексов кластеризация рассматривается не только как территориально-функциональное взаимодействие предприятий, а как эффективный метод генерации экономических, эколого-социальных и инновационных эффектов.

Расчет кластерного эффекта для развития промышленных комплексов из-за его качеств (нелинейности, неустойчивости, неопределенности параметров, неоднозначности в составлении прогнозов) является крайне сложным и противоречивым процессом. Предложенная методика оценки основана на предположении об определяющей значимости инновационных критериев для обеспечения устойчивости интеграционных форм в рамках реализации арктического углеводородного потенциала. Использование метода аналогии в совокупности с рассмотрением поведения показателей эффективности в различных сценариях функционирования глобального

энергетического рынка позволит сформировать и обосновать прогнозы экономической устойчивости арктических нефтегазовых комплексов.

Список источников

1. Агафонов В. А. Кластерная стратегия: системный подход // Экономическая наука современной России. 2010. №3(50). С. 77–91.
2. Алексеева М. Б., Богачев В. Ф., Горенбургов М. А. Системная диагностика стратегии развития промышленности Арктики // Записки Горного института. 2019. Т. 238. С. 450.
3. Березиков С. А. Структурные изменения и инновационное развитие экономики Арктических регионов России // Записки Горного института. 2019. Т. 240. С. 716.
4. Дмитриева Д. М., Соловьева В. М., Рутенко Е. Г. Новые подходы к устойчивости проектов минерально-сырьевого комплекса в условиях современных вызовов // Вестник Южно-Российского государственного технического университета. Серия: Социально-экономические науки. 2021. Т. 14. №6. С. 170–186.
5. Ильинова А. А., Соловьева В. М. Стратегическое планирование и прогнозирование: изменение сущности и роли в условиях нестабильности энергетического сектора // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2021. №2(72). С. 56–68.
6. Капогузов Е. А., Чупин Р. И., Харламова М. С. Кластерная политика регионального развития: ресурсы и институциональные условия // Журнал экономической теории. 2019. Т. 16. №1. С. 22–36.
7. Клейнер Г. Б. Синтез стратегии кластера на основе системно-интеграционной теории / Г. Б. Клейнер, Р. М. Качалов, Н. Б. Нагрудная // Наука. Инновации. Образование. 2008. Т. 3. №4. С. 9–39.
8. Кушников Е. И. К вопросу об оценке общего синергетического эффекта кластера // Региональные проблемы преобразования экономики. 2019. №12(110). С. 210–217.
9. Марков Л. С. Экономические кластеры: идентификация и оценка эффективности деятельности / Л. С. Марков, М. А. Ягольницер. Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. 87 с.
10. Михалев О. В. Экономическая устойчивость хозяйственных систем: методология и практика научных исследований и прикладного анализа. СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2010. 200 с.
11. Невская М. А., Маринина О. А. Стимулирование инновационных преобразований в целях устойчивого развития минерально-сырьевого сектора России // Интернет-журнал Науковедение. 2017. Т. 9. №6. С. 33.
12. Недосекин А. О., Рейшахрит Е. И., Козловский А. Н. Стратегический подход к оценке экономической устойчивости объектов минерально-сырьевого комплекса России // Записки Горного института. 2019. Т. 237. С. 354.
13. Панкратов А. А., Мусаев Р. А., Бадина С. В. Подходы к выявлению, измерению и прогнозированию кластерных эффектов // Проблемы прогнозирования. 2021. №3. С. 126–134.
14. Патрушева Е. Г. Оценка экономической эффективности регионального инновационного кластера / Е. Г. Патрушева, Е. А. Большакова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2015. №4(76). С. 22.
15. Пономаренко Т. В., Сидоров Д. В., Ларичкин Ф. Д., Новосельцева В. Д. Экономическая устойчивость горно-металлургических компаний при реализации инвестиционных проектов // Рациональное освоение недр. 2020. №5. С. 54–63.
16. Прогноз экономической эффективности кластерных проектов в контексте сценариев кластерного развития региона / Е. А. Капогузов, К. К. Логинов, Р. И. Чупин, М. С. Харламова // Terra Economicus. 2019. Т. 17. №2. С. 40–59.
17. Смородинская Н. В. Глобализированная экономика: от иерархий к сетевому укладу. М.: ИЭ РАН, 2015. 344 с.
18. Титов В. В. Моделирование процессов взаимодействия в региональных промышленных кластерах // Ползуновский вестник. 2005. №4-3. С. 6–11.
19. Шмидт А. Н. Подходы к идентификации региональных кластеров / А. Н. Шмидт, А. Ю. Банников // Региональное развитие. 2016. №1. С. 1.
20. Chanysheva A., Ilinova A. The Future of Russian Arctic Oil and Gas Projects: Problems

of Assessing the Prospects // Journal of Marine Science and Engineering. 2021. №9. P. 528.

21. Dmitrieva D., Romasheva N. Sustainable Development of Oil and Gas Potential of the Arctic and Its Shelf Zone: The Role of Innovations // J. Mar. Sci. Eng. 2020. №8. P. 1003.

22. Enright M. J. The globalization of competition and the localization of competitive advantage: policies towards regional clustering // The globalization of multinational enterprise activity and economic development. Palgrave Macmillan, London, 2000. P. 303–331.

23. Marshall A. Principles of economics: unabridged eighth edition. Cosimo, Inc., 2009. 802 p.

24. Porter M. E. On competition. Harvard Business Press, 2008. 576 p.

25. Semenova T. Value Improving Practices in Production of Hydrocarbon Resources in the Arctic Regions // Journal of Marine Science and Engineering. 2022. №10(2). P. 187.

26. Smirnova G., Sabitov R., Morozov B., Sabitov S., Sirazetdinov B., Elizarova N. To the problem of dynamic modeling and management in an integrated environment of the industrial cluster // IFAC-PapersOnLine. 2015. Vol. 48. Issue 3. P. 1230–1235.

References

1. Agafonov V. A. Klasternaja strategija: sistemnyj podhod [Cluster strategy: a systematic approach]. *Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii* [Economic science of modern Russia]. 2010; 3(50): 77–91. (In Russ.).

2. Alekseeva M. B., Bogachev V. F., Gorenburgov M. A. Sistemnaja diagnostika strategii razvitija promyshlennosti Arktiki [System diagnostics of the Arctic industry development strategy]. *Zapiski Gornogo instituta* [Notes of the Mining Institute]. 2019; (238): 450. (In Russ.).

3. Berezikov S. A. Strukturnye izmenenija i innovacionnoe razvitie jekonomiki Arkticheskikh regionov Rossii [Structural changes and innovative development of the economy of the Arctic regions of Russia]. *Zapiski Gornogo instituta* [Notes of the Mining Institute]. 2019; (240): 716. (In Russ.).

4. Dmitrieva D. M., Solov'eva V. M., Rutenko E. G. Novye podhody k ustojchivosti proektov mineral'no-syr'evogo kompleksa v uslovijah sovremennykh vyzovov [New approaches

to the sustainability of mineral resource complex projects in the conditions of modern challenges]. *Vestnik Juzhno-Rossijskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Social'no-jekonomicheskie nauki* [Bulletin of the South Russian State Technical University. Series: Socio-economic Sciences]. 2021; 14(6): 170–186. (In Russ.).

5. Il'ina A. A., Solov'eva V. M. Strategicheskoe planirovanie i prognozirovanie: izmenenie sushhnosti i roli v uslovijah nestabil'nosti jenergetičeskogo sektora [Strategic planning and forecasting: changing the essence and role in the conditions of instability of the energy sector]. *Sever i rynek: formirovanie jekonomičeskogo porjadka* [The North and the market: the formation of an economic order]. 2021; 2(72): 56–68. (In Russ.).

6. Kapoguzov E. A., Chupin R. I., Harlamova M. S. Klasternaja politika regional'nogo razvitija: resursy i institucional'nye uslovija [Cluster policy of regional development: resources and institutional conditions]. *Zhurnal jekonomičeskoj teorii* [Journal of Economic Theory]. 2019; 16(1): 22–36. (In Russ.).

7. Klejner G. B. Sintez strategii klastera na osnove sistemno-integracionnoj teorii [Synthesis of cluster strategy based on system integration theory]. G. B. Klejner, R. M. Kachalov, N. B. Nagrudnaja. *Nauka. Innovacii. Obrazovanie* [The science. Innovation. Education]. 2008; 3(4): 9–39. (In Russ.).

8. Kushnikov E. I. K voprosu ob ocenke obshhego sinergetičeskogo jeffekta klastera [On the issue of assessing the overall synergetic effect of the cluster]. *Regional'nye problemy preobrazovanija jekonomiki* [Regional problems of economic transformation]. 2019; 12(110): 210–217. (In Russ.).

9. Markov L. S. Jekonomicheskie klastery: identifikacija i ocenka jeffektivnosti dejatel'nosti [Economic clusters: identification and evaluation of the effectiveness of activities]. L. S. Markov, M. A. Jagol'nicer. Institut jekonomiki i organizacii promyshlennogo proizvodstva Sibirskogo otdelenija RAN. Novosibirsk: IJeOPP SO RAN, 2006. 87 p. (In Russ.).

10. Mihalev O. V. Jekonomicheskaja ustojchivost' hozjajstvennykh sistem: metodologija i praktika nauchnykh issledovanij i prikladnogo analiza [Economic stability of economic systems: methodology and practice of scientific research and applied analysis]. Saint Petersburg:

Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskoj akademii upravlenija i jekonomiki, 2010. 200 p. (In Russ.).

11. Nevskaja M.A., Marinina O.A. Stimulirovanie innovacionnyh preobrazovanij v celjah ustojchivogo razvitija mineral'no-syr'evogo sektora Rossii [Stimulating innovative transformations for the sustainable development of the mineral resource sector of Russia]. *Internet-zhurnal Naukovedenie* [Online journal of Science Studies]. 2017; 9(6): 33. (In Russ.).

12. Nedosekin A.O., Rejshahrit E.I., Kozlovskij A.N. Strategicheskij podhod k ocenke jekonomicheskoy ustojchivosti ob'ektov mineral'no-syr'evogo kompleksa Rossii [A strategic approach to assessing the economic sustainability of objects of the mineral resource complex of Russia]. *Zapiski Gornogo instituta* [Notes of the Mining Institute]. 2019; (237): 354. (In Russ.).

13. Pankratov A.A., Musaev R.A., Badina S.V. Podhody k vyjavleniju, izmereniju i prognozirovaniyu klasternyh jeffektov [Approaches to the identification, measurement and prediction of cluster effects]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of forecasting]. 2021; (3): 126–134. (In Russ.).

14. Patrusheva E.G. Ocenka jekonomicheskoy jeffektivnosti regional'nogo innovacionnogo klastera [Evaluation of the economic efficiency of the regional innovation cluster]. E.G. Patrusheva, E.A. Bol'shakova. *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal* [Management of economic systems: electronic scientific journal]. 2015; 4(76): 22. (In Russ.).

15. Ponomarenko T.V., Sidorov D.V., Larichkin F.D., Novosel'ceva V.D. Jekonomicheskaja ustojchivost' gorno-metallurgicheskikh kompanij pri realizacii investicionnyh proektov [Economic stability of mining and metallurgical companies in the implementation of investment projects]. *Racional'noe osvoenie nedr* [Rational development of subsoil]. 2020; (5): 54–63. (In Russ.).

16. Prognoz jekonomicheskoy jeffektivnosti klasternyh proektov v kontekste scenarijev klasternogo razvitija regiona [Forecast of economic efficiency of cluster projects in the context of scenarios of cluster development of the region]. E.A. Kapoguzov, K.K. Loginov,

R.I. Chupin, M.S. Harlamova. *Terra Economicus*. 2019; 17(2): 40–59. (In Russ.).

17. Smorodinskaja N.V. Globalizirovannaja jekonomika: ot ierarhij k setevomu ukladu [Globalized economy: from hierarchies to a Network structure]. Moscow: IJe RAN, 2015. 344 p. (In Russ.).

18. Titov V.V. Modelirovanie processov vzaimodejstvija v regional'nyh promyshlennyh klasterah [Modeling of interaction processes in regional industrial clusters]. *Polzunovskij vestnik* [Polzunovsky vestnik]. 2005; (4-3): 6–11. (In Russ.).

19. Shmidt A.N. Podhody k identifikacii regional'nyh klasterov [Approaches to the identification of regional clusters]. A.N. Shmidt, A. Ju. Bannikov. *Regional'noe razvitie* [Regional development]. 2016; (1): 1. (In Russ.).

20. Chanysheva A., Ilinova A. The Future of Russian Arctic Oil and Gas Projects: Problems of Assessing the Prospects // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2021. №9. P. 528.

21. Dmitrieva D., Romasheva N. Sustainable Development of Oil and Gas Potential of the Arctic and Its Shelf Zone: The Role of Innovations // *J. Mar. Sci. Eng*. 2020. №8. P. 1003.

22. Enright M.J. The globalization of competition and the localization of competitive advantage: policies towards regional clustering // *The globalization of multinational enterprise activity and economic development*. Palgrave Macmillan, London, 2000. P. 303–331.

23. Marshall A. Principles of economics: unabridged eighth edition. Cosimo, Inc., 2009. 802 p.

24. Porter M.E. On competition. Harvard Business Press, 2008. 576 p.

25. Semenova T. Value Improving Practices in Production of Hydrocarbon Resources in the Arctic Regions // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2022. №10(2). P. 187.

26. Smirnova G., Sabitov R., Morozov B., Sabitov S., Sirazetdinov B., Elizarova N. To the problem of dynamic modeling and management in an integrated environment of the industrial cluster // *IFAC-PapersOnLine*. 2015. Vol. 48. Issue 3. P. 1230–1235.

Статья поступила в редакцию 27.11.2022; одобрена после рецензирования 12.12.2022; принята к публикации 19.12.2022.

The article was submitted on 27.11.2022; approved after reviewing on 12.12.2022; accepted for publication on 19.12.2022.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ



Череповицын Алексей Евгеньевич — доктор экономических наук, профессор, декан экономического факультета, заведующий кафедрой «Экономика организации и управления», Санкт-Петербургский горный университет. Область научных интересов: стратегическое управление минерально-сырьевым комплексом, экономическая оценка инвестиционных проектов, экономико-правовые основы недропользования.

Россия, г. Санкт-Петербург, Васильевский о-в, 21 линия, 2

Alexey E. Cherepovitsyn — Doctor of Economic Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Economics, the Head of the Department of Economics, Organization and Management, Saint Petersburg Mining University. Research interests: strategic management of the mineral resource complex, economic assessment of investment projects, economic and legal foundations of subsoil use.

2 21st Line, Vasilevsky isl., Saint Petersburg, Russia



Юдин Сергей Сергеевич — соискатель кафедры «Экономика организации и управления», Санкт-Петербургский горный университет.

Россия, г. Санкт-Петербург, Васильевский о-в, 21 линия, 2

Sergey S. Yudin — Candidate of the Department of Economics of Organization and Management, St. Petersburg Mining University.

221st Line, Vasilevsky isl., Saint Petersburg, Russia

Вклад авторов:

Череповицын А. Е. — научное руководство; концепция исследования; доработка текста.

Юдин С. С. — развитие методологии; написание исходного текста; итоговые выводы.

Contribution of the authors:

Cherepovitsyn A. E. — scientific guidance; research concept; revision of the text.

Yudin S. S. — development of methodology; writing of the source text; final conclusions.