



Научная статья

## Промышленные кластеры как организационная форма развития нефтегазохимической отрасли России

Т.В.Пономаренко, И.Г.Горбатюк✉, А.Е.Череповицын

Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия

**Как цитировать эту статью:** Пономаренко Т.В., Горбатюк И.Г., Череповицын А.Е. Промышленные кластеры как организационная форма развития нефтегазохимической отрасли России // Записки Горного института. 2024. Т. 270. С. 1024-1037. [EDN DESOAU](https://doi.org/10.26907/2541-9404.2024.1024-1037)

### Аннотация

В статье рассматриваются проблемы развития нефтегазохимической отрасли в России в последнее десятилетие и причины существенного отставания отрасли от других промышленно развитых стран. Выполнен анализ академических исследований по кластерной тематике, включая сравнение, обобщение и систематизацию факторов развития нефтегазохимической отрасли в России. Развитие нефтегазохимической отрасли по цепочке «производственные комбинаты – производственные комплексы» требует перехода к новому этапу – кластерной организации, которая позволит нефтегазохимической отрасли повысить эффективность использования ресурсов и конкурентоспособность продукции, а также снизить издержки производства. Проанализированы и обобщены основные кластерные концепции, включая определения, признаки, состав и элементы кластеров. Рассмотрены стратегические документы развития нефтегазохимического сектора и достигнутые результаты при формировании нефтегазохимических кластеров в России, а также опыт создания и инструментарий государственной поддержки химических кластеров в Европе и Азии. Обосновано, что успешное развитие кластеров в нефтегазохимии связано с государственной инициативой их создания и обусловлено государственной поддержкой развития инфраструктуры, а также необходимостью наличия в составе кластера научно-исследовательских организаций, способствующих созданию наукоемкой продукции, объединения участников с целью формирования эффективной цепочки добавочной стоимости с учетом НИОКР и специфических активов. При создании нефтегазохимических кластеров в России следует учитывать индивидуальность и уникальность каждого кластера с учетом используемых видов сырья и ресурсов, требуемой инфраструктуры, мер поддержки и стимулирования со стороны государства.

### Ключевые слова

нефтегазохимия; кластерная форма организации; нефтегазовая отрасль; инфраструктура; специфические активы; государственно-частное партнерство

Поступила: 18.01.2024

Принята: 02.05.2024

Онлайн: 22.05.2024

Опубликована: 25.12.2024

### Введение.

Нефтегазохимическая отрасль является перспективной сферой использования нефти на ближайшие десятилетия развития мировой экономики по нескольким причинам.

- В связи с «зеленой» повесткой, энергопереходом к возобновляемым источникам энергии и повышенным вниманием как развитых, так и развивающихся государств к вопросам экологии спрос на сырую нефть в мире будет снижаться<sup>1</sup> [1, 2]. Вследствие влияния геополитических, экономических и социальных факторов и противоречий в мире, а также наличия значительных запасов и ресурсов углеводородов перспектива перехода к низкоуглеродной экономике остается неоднозначной в РФ.

- Структура потребления нефти будет изменяться в сторону увеличения доли нефтегазохимии. До 2040 г. прогнозируемое развитие нефтехимии может привести к приросту мирового спроса на нефть приблизительно на 75 %, до 17 млн баррелей в день, доля может составить 16,3 % при 12,8 % в 2019 г. [3, 4].

<sup>1</sup> Global Energy and Climate Model. URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model> (дата обращения 09.04.2024).



• Спрос на продукцию нефтегазохимии растет высокими темпами, в первую очередь за счет потребления пластика в быстро развивающихся странах АТР<sup>2</sup>. По прогнозам, мировые нефтегазохимические мощности могут вырасти еще на 40 % с 2200 млн т в год в 2020 г. до 3100 млн т в год в 2030 г., в первую очередь в Азии (Индия и Китай) из-за роста спроса и в газо- и нефтедобывающих регионах, включая СНГ, Ближний Восток и Северную Африку [5, 6].

• Продукция нефтегазохимии имеет более высокую маржинальность по сравнению с нефтепереработкой, где маржа составляет около 10 %. Продукция нефтехимии, например, переработка этана в базовую нефтехимическую продукцию, повышает стоимость продукции в четыре раза, переработка сжиженного углеводородного газа (СУГ) – в 1,7 раза<sup>3</sup>.

Следует отметить, что доля нефтегазохимии в России (2 % в ВВП) значительно отстает от промышленно развитых стран, где она составляет до 10 % [7]. В 2022 г. доля нефтегазохимии в ВВП России составила 1,13 %<sup>4</sup>, а в Китае 4,9 %<sup>5</sup>. В условиях значительного количества разведанных и разрабатываемых запасов месторождений углеводородного сырья и достаточности ресурсов, с одной стороны, изменения структуры рынков сбыта нефтяного сырья, с другой, развитие нефтегазохимической отрасли ограничивают технологические факторы. К ним относятся низкое качество произведенных нефтепродуктов и низкая степень переработки сырья (в США – 96 %, в Европе – 85 %, в России – 71,5 %) [8, 9]; отсутствие процессов, направленных на улучшение качества продукции [10]; недостаток современного оборудования на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) вследствие высокого уровня износа основных средств [11]; недостаток установок по вторичной переработке нефти [12]; недостаточный уровень наукоемкости производства нефтегазохимической продукции и технологий ресурсоэффективности в условиях цифровизации отраслей<sup>6</sup> [13].

Не способствуют эффективному развитию нефтегазохимии и организационно-экономические факторы: слабо развитая инфраструктура сектора; несовершенство интеграционных форм взаимодействия хозяйствующих субъектов друг с другом и с государством; высокая капиталоемкость и сложная организация современных нефтехимических проектов [14]; необходимость особых механизмов привлечения финансовых ресурсов и разделения рисков [15]; недостаточное управление координацией и кооперацией предприятий в нефтегазохимическом секторе со стороны государства [16].

На протяжении XX в. развитие нефтегазохимии в России прошло следующие организационные этапы. На индустриальном этапе производства (1930-1960) создавались комбинаты – производственные структуры, которые обеспечивали производство основных нефтегазохимических продуктов путем их переработки в последовательных технологических процессах. Для данного этапа характерны: точечная локализация производственной структуры; доступность сырья и наличие локального рынка сбыта продукции [17].

Следующий этап связан с формированием крупных нефтегазохимических комплексов (1960-1980) как форм территориально-промышленных комплексов (ТПК). На этой стадии расширяется ассортимент продукции, начинают развиваться производственные и технологические связи между предприятиями, которые могут находиться на больших расстояниях друг от друга. На данном этапе происходит развитие сотрудничества и отход от модели, при которой предприятия действуют в изоляции. Основной фокус – интеграция, т.е. дополнение предыдущих этапов последующими изменениями и производством готовой продукции. Основное внимание уделяется экономии масштаба производства как фактору, определяющему размер производств и структуру производимой продукции [17].

<sup>2</sup> Нефтегазохимия в России: возможности для роста. URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/d88/9vy10zbpvss8f0h8z31616dij5zab3s6.pdf> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>3</sup> Халбашкеев А. Нефтехимия: итоги 2021 года и прогнозы на будущее. URL: <https://nprom.online/market/neftehimiya-itogi-2021-g-i-prognozy/> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>4</sup> Нефтехимическая отрасль в России 2023: перспективы развития, последствия санкций, крупнейшие игроки. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/neftekhimicheskaya-otrasl-v-rossii-2023-perspektivy-razvitiya-posledstviya-sanktsiy-krupneyshie-igro/> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>5</sup> Wei Chen. China Issued Policy to Stimulate Petrochemical Industry. URL: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=dd65fc5e-02dd-4083-a359-c1018dd94ebe#:~:text=In%202022%2C%20the%20gross%20production,approximately%204.9%25%20of%20China's%20GDP> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>6</sup> CO<sub>2</sub> as a new raw material – becoming a jack of all trades. URL: <https://www.covestro.com/en/sustainability/lighthouse-projects/co2-dreams> (дата обращения 09.04.2024).



Крупные комбинаты и комплексы активно строились в условиях плановой экономики, отвечая задачам государственного отраслевого управления, при этом в современных рыночных условиях применение отработанных организационных схем «комбинаты – комплексы» ограничивает развитие нефтегазохимического сектора в силу ряда причин. Во-первых, большинство видов продукции отрасли является инновационными, в ряде случаев – специализированными, производимыми в небольших количествах, что требует интенсивных НИОКР, разработки и применения механизмов стимулирования инноваций со стороны государства, развития механизмов кооперации и отраслевого сетевого взаимодействия. Во-вторых, высокая капиталоемкость инфраструктуры и необходимость оценки инфраструктурных затрат при определении эффективности нефтегазохимического производства определяет необходимость поиска источников финансирования с учетом участия государства. В-третьих, риски различной природы, включая рыночные, обуславливают поиск механизмов, связанных с разделением рисков между государством и бизнесом, в новых гибких формах экономической организации.

Потребность национальной экономики в развитии нефтегазохимического сектора определяет роль государства в стратегическом планировании, инвестировании, взаимодействии с частным бизнесом в целях развития отрасли. Поэтому крупномасштабное плановое производство может трансформироваться в кластерные формы организации, широко применяемые в нефтехимической промышленности в мире, но слабо развитые в российских условиях, что будет способствовать росту и эффективному развитию российской нефтехимической отрасли.

Основная цель исследования – обоснование применения кластерной формы организации нефтегазохимической отрасли в России для ее успешного развития. Основными задачами являются: выявление особенностей кластерной формы организации промышленного производства, включая признаки, состав, трактовку, атрибутивный состав (элементы); уточнение определения промышленного кластера в нефтегазохимическом секторе России; анализ процессов создания и функционирования нефтегазохимических кластеров в России с учетом зарубежного опыта.

### Анализ литературы.

Кластерная модель организации промышленного производства формируется в конце XIX в. в работах А.Маршалла [18], по его мнению кластер состоял из частных фирм, составляющих систему ценностей покупателей и поставщиков, включал фирмы в смежных технологиях, которые разделяли определенные рынки факторов или продуктов. Далее модель была расширена за счет включения институтов сотрудничества – других агентов (университетов, государственных учреждений и государственно-частных организаций).

Наш анализ показал, что сформированные за более чем 100 лет концептуальные подходы к определению и трактовке понятия «кластер» могут быть обобщены следующим образом:

- американская школа – концепции, основанные на территориальных формах повышения конкурентоспособности производителей отрасли (А.Маршалл [18], М.Портер [19], М.Энрайт [20]);
- британская школа – концепции, рассматривающие цепочки добавления стоимости с учетом связей между локальными кластерами (Дж.Даннинг [21], Дж.Хамфри и Х.Шмитц [22]);
- российская школа – концепции, основанные на формировании территориально-промышленных комплексов и применении методов системного анализа (Н.Н.Колосовский [23], Б.С.Дондоков [24]);
- скандинавская школа – концепции, поддерживающие новые формы организации производства, включая обучающие организации в рамках промышленных районов и региональных кластеров (Б.-О.Лундваль [25], Б.Йонсон [26]);
- различные научные школы – концепции, основанные на доминировании региональных целей и идей – региональной специализации А.Смита [27], Д.Риккардо [28], регионального развития В.Лаундхарта, М.Вебера [29], А.Леша [30], урбанизации (С.Розенфельд [31] и др.).

Анализ ряда работ российских исследователей<sup>7</sup> [32-34] показал, что единого подхода к определению «кластер» нет. Однако можно выделить общий набор элементов, который, по мнению российских авторов, должен включать кластер, а именно: единую территорию (территориальная близость объектов), органы государственной власти, производственные компании, образовательные учреждения, научные центры, инфраструктуру. Элементы кластера не являются однородными.

<sup>7</sup> Помитов С.А. Кластеры: характеристика и модели. URL: <http://ekportal.ru/page-id-1805.html> (дата обращения 09.04.2024).



Так, территория и общая локация объектов в настоящее время не принципиально значимы для кластера, поскольку преимущества кластера не обязательно связаны с рентой местоположения. Субъекты – участники кластера объединяют бизнес-процессы в общей бизнес-модели кластера. Под инфраструктурой кластера понимаются активы, обеспечивающие функционирование кластера и выполняемые ими бизнес-процессы. В частности, инфраструктура включает специфические активы для институционального подхода, например, для нефтегазохимических кластеров такими активами являются продуктопроводы.

Для совершенствования понятийного аппарата в области нефтегазохимических кластеров следует дополнить определение «кластер» специфическими атрибутами (элементами) и способами их взаимодействия (связями между ними).

Анализируя исследования [35-37], обобщим различные предпосылки организации кластеров:

- пространственно-географическая общность (Дж.Хамри и Х.Шмитц [22]) – «новая экономическая география», анализ деловой активности, регионалистика, инноватика на региональном уровне;
- условия формирования (Э.Бергман и Э.Фезер [35]) – учет экстерналий, инновационного окружения, конкуренции и сотрудничества, гибкости технологического развития;
- атрибутивный состав кластера (Т.Андерсон [36]) – географическая концентрация, специализация, состав участника кластера (по функциям), конкуренция сотрудничества, жизненный цикл кластера, инновационная природа кластера, критическая масса;
- цель и способ формирования кластера (Я.Гордон и П.Макканн [37]) – модели агломерации, индустриальных комплексов, сетевого взаимодействия.

Географические предпосылки (первая группа исследований) являются менее значимыми для нефтегазохимических кластеров в России из-за удаленности сырьевых активов (месторождений углеводородов) от производственных активов (НПЗ, ГПЗ и т.д.), необходимости создания протяженной межрегиональной транспортной инфраструктуры на сотни километров, потребности в НИОКР на отраслевом уровне.

Исследования [35] актуальны для нефтегазохимических (НГХ) кластеров, поскольку позволяют учесть влияние НГХ отрасли на сопряженные отрасли, связанные с производством, сбытом и использованием НГХ продукции в виде экстерналий; инновационное развитие технологий для производства специальных видов малотоннажной<sup>8</sup> продукции; кооперацию и координацию, связанную с обменом знаниями внутри кластера.

Важнейшими аспектами исследований [36] выступают состав участников кластера и их «критическая масса», при этом специфической особенностью НГХ кластеров является создание эффективной цепочки добавленной стоимости (ЦДС) совместно с газовой (этан, СУГ) и нефтяной (нафта (прямогонный бензин), бензин каталитического риформинга) отраслями. Крупнотоннажная нефтехимия является основой для малотоннажной, отличающейся большим разнообразием продукции, отраслей и сегментов рынка. Крупные предприятия могут быть не заинтересованы в широкой диверсификации продукции, поскольку это требует целевых для каждого вида продукции инноваций<sup>9,10</sup>. Соответственно, основным производителем малотоннажной продукции выступают субъекты малого и среднего предпринимательства, более мобильные в технологическом отношении, но не имеющие инвестиционных возможностей для финансирования НИОКР.

Важнейшим признаком кластера в исследованиях [37] является сетевое взаимодействие в индустриальных структурах, прежде всего в сфере обмена информацией, компетенциями и знаниями. Связанность организаций в кластере можно условно разделить на внутреннюю (между организациями, входящими в кластер) и внешнюю (между организациями в кластере с «внешними» организациями)<sup>11</sup>. Особое значение имеет внутренняя связанность, поскольку она оказывает влияние на формирование ЦДС.

<sup>8</sup> Распоряжение Правительства РФ от 15.12.2017 № 2834-р «О плане мероприятий (“дорожной карте”) по развитию производства малотоннажной химии в РФ на период до 2030 г.».

<sup>9</sup> Нияковская Н. Большой вес малотоннажной химии: инновационные изделия и решение проблем крупнотоннажных производств. URL: <https://belchemoil.by/news/tehnologii-i-trendy/bolshoj-ves-malotonnazhnoj-himii> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>10</sup> Никишова И. Важная малотоннажная // Элемент<sup>22</sup>. 2020. № 4 (116). С. 8-10.

<sup>11</sup> Куценко Е. Нормативное регулирование в кластерной политике: текущая ситуация и перспективы совершенствования / Кластеры открывают границы, 12-13 мая 2016, Санкт-Петербург, Россия. 2016. URL: <https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/216093211> (дата обращения 09.04.2024).





Предпосылками формирования многих кластеров являются «местные факторы и ресурсы, предоставляемые в регионе»<sup>12</sup>. Кластер или отрасль не будут создаваться и развиваться автоматически, но эти факторы влияют на вероятность возникновения кластера. Например, при формировании промышленных кластеров правительство Китая определяло, какие китайские регионы могли бы получить больший экономический эффект и извлечь большую выгоду при имеющихся условиях<sup>13</sup>.

Анализ показал, что укрупненные предпосылки создания промышленного кластера можно разделить на несколько видов:

- Географическая концентрация предполагает, что в кластер включаются лишь те организации, которые располагаются в непосредственной близости друг от друга. Географическая концентрация ведет к появлению ряда положительных эффектов, сила действия которых убывает с увеличением расстояния между организациями. Этот признак кластера позволяет исключить ряд похожих на кластер явлений, которые ими не являются (сетей фирм).

- Природно-экологические условия специфичны для определенного географического района в силу его природно-климатических характеристик и среды. Естественные предпосылки включают наличие природных ресурсов, природно-географические особенности, состояние окружающей природной среды и т.д.

- Экономические предпосылки характеризуют возможности создания и использования единой цепочки добавленной стоимости, включая общую сферу деятельности, наличие квалифицированной рабочей силы, кооперационные связи компаний, промышленную инфраструктуру, конкретных поставщиков, уровень спроса и потенциальных потребителей, развитый рынок капитала и другие ресурсные факторы. Кластер предполагает, что на определенной территории наблюдается высокая плотность связей между организациями, объединенными одной сферой деятельности, а также с другими субъектами (покупателями, поставщиками, в том числе малыми и средними, научными и образовательными учреждениями).

- Политические предпосылки отражают государственное регулирование, в том числе активное участие органов власти регионального или федерального уровней в разработке и применении стимулов создания кластера.

- Культурные предпосылки включают аспекты отношения людей, живущих в определенной местности, а также работников организаций, к сотрудничеству, партнерству, взаимодействию, готовности адаптироваться к новому.

Все эти предпосылки имеют обобщенный характер, они необходимы, однако недостаточны для создания кластера и не позволяют его идентифицировать. Для кластеров различной отраслевой принадлежности укрупненные предпосылки являются рамочными, имеют различную степень значимости. Необходимость использования определенных предпосылок определяется направленностью кластера на извлечение ренты определенного типа. Анализ предпосылок необходим для оценки общих условий создания кластера и должен быть индивидуализирован для конкретного кластера.

Помимо этих предпосылок, достаточными условиями для создания кластера являются: «критическая масса» участников; «специфические активы»; инновационная активность участников кластера [17, 38, 39].

Наличие «критической массы» участников кластера зависит от уровня концентрации распределения хозяйствующих субъектов в пространстве. Для России характерен высокий уровень неравномерности распределения нефтегазовых активов по регионам (основные углеводородные месторождения сосредоточены в ЯМАО и ХМАО), при этом перерабатывающие мощности расположены ближе к рынкам сбыта с учетом инфраструктуры (порты, железнодорожные станции и т.д.).

Специфичность активов обоснована О. Уильямсоном в теории транзакционных издержек [38] и указывает на то, что некоторые активы или ресурсы имеют специфические характеристики, которые делают их менее подходящими или дорогими для использования в других условиях или с другими партнерами. Это может быть связано с технологическими особенностями, структурой затрат, другими факторами, которые делают их закрытыми для альтернативного использования.

<sup>12</sup> Brenner T. The Evolution of Localised Industrial Clusters: Identifying the Processes of Self-Organisation // Papers on Economics & Evolution. 2000. № 11.

<sup>13</sup> Химическая промышленность Китая в 2019 году: краткий обзор. URL: <https://ect-center.com/blog/chemistry-inchina-2019> (дата обращения 09.04.2024).



Специфичность активов оказывает влияние на организационные решения по поводу производства, транзакций и управления бизнесом. В зависимости от степени специфичности активов организации могут выбирать различные формы внутренней интеграции или внешних рыночных транзакций. Специфическими активами в НГХ России являются трубопроводы между нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими предприятиями, а также нефтеперерабатывающими и нефтехимическими производствами.

Инновационная активность участников кластера означает, что, как правило, многие компании активно стремятся к развитию через внедрение различных инноваций, таких как новые технологии, организационные изменения и маркетинговые подходы. Высокий уровень инновационной активности предполагает независимость в области исследований и разработок, либо взаимодействие с научным и образовательным сообществом. Проведение НИОКР отдельными участниками кластера может быть малоэффективно из-за трудно предсказуемого спроса и малых объемов производства готовой продукции<sup>14</sup> [32].

Среди российских ученых, изучающих вопросы нефтегазохимических кластеров, можно отметить труды В.А.Крюкова, А.Ю.Банникова, Е.С.Куценко, В.В.Шмата, Н.В.Смородинской и др. Ученые посвящают работы изучению кластерной теории, специфики региональных и инновационных кластеров, нормативному регулированию в кластерной политике, изучению российского и зарубежного опыта кластерной организации.

Концептуальные подходы к организации кластеров в целом сформированы, при этом в отношении нефтегазохимических кластеров необходимы дальнейшие исследования в части предпосылок их формирования, уточнения отличий от похожих форм кооперации, субъектного состава, взаимодействия НГХ кластеров с университетами и научными центрами для развития инновационных технологий, оптимизации логистических и транспортных процессов внутри кластеров для снижения затрат и повышения эффективности, инструментария государственной поддержки, механизмов взаимодействия малых и средних предприятий в кластерах для их развития и конкурентоспособности.

### Результаты.

Проведенный анализ научной литературы показал, что единого подхода к определению «кластер» и пониманию его признаков не существует. Можно выделить набор элементов, который необходим при формировании кластера: географическая близость участников; участие производственных компаний; участие научно-исследовательских и образовательных организаций; участие органов государственной власти; участие вспомогательных организаций; технологическая и организационная взаимосвязь участников кластера; логистическая инфраструктура с учетом специфических активов; общая стратегическая направленность деятельности всех участников кластера; инновационная (наукоемкая) активность участников кластера.

Для формирования НГХ кластера в РФ характерны как традиционные предпосылки (географические, природно-экологические, экономические, политические и т.д.), так и специфические, а именно: наличие «критической массы» участников; специфические активы и инфраструктура; инновационная активность участников, поддерживаемая государством [17].

Для проектируемых НГХ кластеров в России характерна существенная зависимость от ранее принятых и реализованных проектов, которые основывались на концепции формирования территориально-промышленных комплексов [17] в условиях плановой экономики. Современными документами стратегического планирования предусмотрено, что для создания и эффективной работы НГХ кластера необходимо, чтобы инициатива создания была «сверху вниз», т.е. со стороны государства<sup>15</sup> [40]. Современная нефтехимия включает как крупнотоннажные производства в развивающихся странах, так и малотоннажные в развитых странах. Малотоннажная нефтехимия требует интенсивного развития НИОКР, оценки рыночных перспектив продуктов, что обуславливает дополнительные риски, которые должны быть разделены между государством и бизнесом. Малотоннажное производство специальных видов НГХ является специфическим активом, производящим специфические продукты.

<sup>14</sup> Совещание по стратегическому развитию нефтегазохимической отрасли. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/64529> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>15</sup> Постановление Правительства РФ от 31.07.2015 № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» (ред. от 28.09.2023).



С учетом этих обстоятельств, определение промышленного кластера в нефтегазохимической отрасли РФ может быть сформулировано следующим образом: объединение субъектов для совместной деятельности в рамках взаимодействия государства и бизнеса, включая отраслевые производственные компании, научно-исследовательские организации, образовательные учреждения, использующие специфические активы и единую инфраструктуру, а также органы государственной власти, инициирующие организацию кластера, направленную на производство наукоемкой продукции специализированного назначения с высокой добавленной стоимостью.

Выявлены элементы, которые должны быть объединены для формирования промышленного кластера в нефтегазохимии:

- Единая территория – кластер предполагает наличие географической близости объектов-участников, чтобы обеспечить легкость коммуникации и взаимодействия между ними. Одной из ключевых характеристик развития НГХ кластеров<sup>16</sup> является то, что независимо от скорости технологического прогресса и динамики инновационных процессов значительное сокращение издержек и конкурентное преимущество могут быть достигнуты благодаря тесной интеграции взаимозависимых производств и существенному снижению расходов на логистику<sup>17</sup>. На ранних этапах развития кластерной концепции кластеры довольно жестко ограничивались территориально, но на сегодняшний день участники кластера могут быть рассредоточены в пределах нескольких городов и даже регионов [17].

- Научно-исследовательские и образовательные организации – наличие учебных заведений и научных центров, которые занимаются исследованиями, разработками и подготовкой кадров в области нефтегазохимии [17].

- Органы государственной власти – позволяют создать благоприятную инвестиционную и правовую среду, а также обеспечить координацию и поддержку развития отрасли [17].

- Производственные компании – способствуют совместному использованию ресурсов, технологий и инноваций для повышения конкурентоспособности, и эффективности производства [28].

- Взаимосвязь участвующих организаций – сетевые связи и взаимодействия между участниками для обмена знаниями, опытом и ресурсами, что крайне важно для повышения интеграций и коопераций внутри кластера [41-43].

- Развитая производственная инфраструктура – транспортные сети, энергетические системы, коммуникации и другие объекты, включая специфические активы, необходимые для функционирования и развития нефтегазохимической отрасли [17].

- Общая стратегическая направленность деятельности – общие стратегические цели развития НГХ отрасли, которые формулируются и реализуются совместно участниками кластера, начиная с добычи углеводородов и создания единой, хорошо развитой наукоемкой цепочки добавленной стоимости, заканчивая реализацией готовой продукции [17].

Для создания и эффективного развития НГХ кластера необходима инициация со стороны государства и меры государственной поддержки.

Создание и деятельность нефтехимических кластеров в России регулируется рядом нормативно-правовых актов (НПА), включая законы, постановления, распоряжения и прочие виды НПА, основные из которых представлены в табл. 1.

Анализ НПА в России показал, что первоначально основной целью реализации кластерной политики являлись идеи обеспечения высоких темпов экономического роста и диверсификации экономики за счет повышения конкурентоспособности предприятий, поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций, образующих территориально-производственные кластеры<sup>18</sup>. Предполагалось, что реализация кластерной политики способствует росту конкурентоспособности бизнеса на международной арене за счет инновационных технологий. Однако позже приоритетными стали вопросы импортозамещения, развития спроса конечной продукции НГХ отрасли на внутреннем рынке, а также увеличения доли доходов отрасли в бюджетах страны.

<sup>16</sup> Центр кластерного развития и проектного управления Республики Татарстан. URL: <https://innokam.ru/> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>17</sup> Каспийский кластер. URL: <https://minprom.astrobl.ru/napravleniya-devatelnosti/kaspiiskii-klaster> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>18</sup> Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации (утв. Минэкономразвития РФ 26.12.2008 № 20615-ак/д19).



Таблица 1

## Основные НПА, регламентирующие создание и деятельность НГХ кластеров в России

Название	Содержание
ФЗ от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» <sup>19</sup>	Дано определение промышленного кластера, предложены меры стимулирования кластерной организации; подчеркнута связь с Пространственной стратегией развития РФ от 13.02.2019 № 207-р (ст. 20) <sup>20</sup>
Постановление Правительства РФ от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров»	Установлены обязательные требования к промышленным кластерам и специализированным организациям промышленного кластера с целью применения стимулирующих мер в промышленности на федеральном уровне
Приказ Минэнерго России от 09.12.2015 № 939 «Об утверждении Методических рекомендаций по структуре и механизмам функционирования нефтегазохимических кластеров» <sup>21</sup>	Даны основные понятия, а также рекомендации по организационной структуре и формированию эффективной модели кластера
Приказ от 8 апреля 2014 г. № 651/172 «Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года» (с изменениями на 14 января 2016 года)	Разработан план для шести нефтехимических кластеров на крупных пиролизных мощностях. Планируется создать кластеры в Западно-Сибирском, Поволжском, Каспийском, Восточно-Сибирском, Северо-Западном и Дальневосточном регионах
Распоряжение Правительства РФ от 15 декабря 2017 г. № 2834-р «О плане мероприятий (“дорожной карте”) по развитию производства малотоннажной химии в РФ на период до 2030 г.»	Комплекс мероприятий по совершенствованию механизмов государственного регулирования развития в РФ производств малотоннажной химии, включающих сокращение импорта и рост внутреннего производства малотоннажной и среднетоннажной химической продукции и создание необходимых условий для формирования и развития современных производств малотоннажной химии, способных конкурировать на внутреннем и мировом рынках
План мероприятий («дорожная карта») по развитию нефтегазохимического комплекса Российской Федерации на период до 2025 г. <sup>22</sup>	Показаны основные задачи развития НГХ отрасли на период до 2025 г. – создание нефтегазохимических кластеров в Арктической зоне России и на Дальнем Востоке, развитие транспортно-логистической инфраструктуры, подготовка квалифицированных кадров для отрасли

Государственная кластерная политика в существующем виде имеет рамочный характер, по некоторым вопросам – методически-рекомендательный характер, поэтому требуют дальнейшей конкретизации. Это связано с индивидуализацией кластеров и необходимостью комплексной оценки проектов в НГХ кластерах, позволяющей дифференцировать меры государственной поддержки с учетом условий, предпосылок формирования конкретного кластера и стратегии его развития.

Проведен анализ современного состояния и основных результатов реализации планируемых в российских условиях НГХ кластеров, представленных в документах государственного стратегического планирования (табл.2).

Данные табл.2 позволяют сделать следующие выводы.

Западно-Сибирский нефтегазохимический кластер по своей сути не является нефтегазохимическим, так как конечная продукция, реализуемая кластером, не является нефтегазохимической. На сегодняшний день это нефтепромышленный кластер, а по мнению некоторых ученых, комбинат [17]. Каспийский нефтегазохимический кластер не является нефтегазохимическим, так как не обладает необходимым атрибутивным составом (отсутствуют общая стратегическая направленность деятельности, а также не включены научно-исследовательские и образовательные организации, способствующие созданию наукоемкой готовой продукции) и не имеет полностью выстроенной цепочки добавленной стоимости для производства конечной продукции нефтегазохимического сырья. По факту Каспийский нефтегазохимический кластер является ОЭЗ.

<sup>19</sup> Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» (ред. от 12.12.2023).

<sup>20</sup> Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г.».

<sup>21</sup> Приказ Министерства энергетики РФ от 09.12.2015 № 939 «Об утверждении методических рекомендаций по структуре и механизмам функционирования нефтегазохимических кластеров».

<sup>22</sup> Распоряжение Правительства РФ от 16.05.2023 № 1241-р «Об утверждении плана мероприятий (“дорожной карты”) по развитию нефтегазохимического комплекса РФ на период до 2025 г.».





Таблица 2

Анализ результатов реализации НГХ кластеров в РФ

Кластер	Что планировалось	Результаты
Западно-Сибирский нефтегазохимический кластер	Переработка сырья (ШФЛУ, нефти, этана и СУГ) из попутного газа нефтяных месторождений и нестабильного газового конденсата газоконденсатных месторождений Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. Запуск производства намечался на 2013 г. Ключевыми нишами кластера станут товары, пригодные для перевозки на большие расстояния, а также востребованные нефтехимическими производствами РФ. Приоритетным является производство продукции из полимеров	Подписано Соглашение о создании Нефтепромышленного кластера между правительством Тюменской обл. и Ассоциацией «Нефтегазовый кластер» 15 марта 2021 г. Участники кластера: шесть крупных компаний («Газпромнефть-Заполярье», «Газпромнефть-Ямал», «Сибнефтемаш», «ГМС Нефтемаш», «НПП СибБурМаш», «Теплолюкс-Тюмень»); семь средних, шесть малых, Тюменский индустриальный университет и организации, предоставляющие технологическую и промышленную инфраструктуру (Западно-Сибирский инновационный центр и Агентство инфраструктурного развития Тюменской обл.). Правительство Тюменской обл. оказывает поддержку. Ассоциация «Нефтехимический кластер» Тюменской обл. занимается подбором поставщиков и подрядчиков, осуществляет общую кооперацию. К 2024 г. пять компаний оказывают услуги и выполняют работы производственного характера (нефтесервис, пенополистерол, металлоконструкции, электрооборудование, металлопрокат). Восемь компаний производят компоненты для металлоконструкций и нефтепромышленного оборудования. Производством конечной продукции занимаются пять компаний (электроника, добыча нефти и газа, нефтепромышленное оборудование, буровые установки, инженерное сопровождение)
Поволжский кластер	Нефтегазохимические производства в Татарстане, Башкирии, Нижегородской и Самарской обл. Расширение существующих мощностей предприятий и строительство новых. Использование для сырьевого обеспечения проектов нефти с нефтеперерабатывающих заводов Татарстана и Башкирии; этана, получаемого при переработке природного газа, из Республики Казахстан, а также СУГ с газоперерабатывающих заводов Западной Сибири. Производство нефтегазохимической продукции. «РусВинил» и «Толятикаучук» (Группа компаний ООО «Сибур») обладают крупнейшим производством ПВХ (330-500 т/год) <sup>23</sup>	Официальная информация, документы, представительский сайт у Поволжского кластера не представлены, что не позволяет однозначно утверждать о его успешной организации
Каспийский нефтегазохимический кластер	Завод ООО «Ставролен», газохимический комплекс в Ставропольском крае (инициатор проекта – ОАО «НК «ЛУКОЙЛ»). Комплекс ориентирован на переработку местного сырья. Нефтегазохимическое сырье (этан и СУГ) должно поступать с газоперерабатывающего завода, перерабатывающего попутный газ нефтяных месторождений Каспийского шельфа, принадлежащих компании ОАО «НК «ЛУКОЙЛ»	В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 07.11.2020 № 1792 «О создании на территории Астраханской области портовой особой экономической зоны и Каспийского кластера» созданная ПОЭЗ объединена в Каспийский кластер с ОЭЗ промышленно-производственного типа «Лотос» для международного транспортного коридора «Север – Юг». Основные направления деятельности ОЭЗ ППТ «Лотос»: судостроение и производство комплектующих, производство нефтегазового оборудования и комплектующих, высокотехнологичное промышленное производство. В ОЭЗ ППТ зарегистрировано 14 резидентов, из которых только два ориентированы на нефтегазохимическое производство: ООО «СПГ-Лотос» – проект строительства комплекса сжижения природного газа «Комплекс СПГ»; ООО «Голден индастрис групп» – проект комплексного газохимического производства <sup>24</sup>

<sup>23</sup> Гордин М.В. Развитие специализированных индустриальных парков на базе крупных предприятий / Форум «Кластерная политика – основа инновационного развития национальной экономики», 11-12 сентября 2014, Самара, Россия.

<sup>24</sup> Постановление Правительства РФ от 07.11.2020 № 1792 «О создании на территории Астраханской области портовой особой экономической зоны и Каспийского кластера».



Окончание табл.2

Кластер	Что планировалось	Результаты
Восточно-Сибирский нефтегазохимический кластер	Концепция развития кластера, расположенного на юге Красноярского края и в Иркутской обл., основана на утилизации местного сырья, переработка которого невозможна без решения вопроса об утилизации гелия, большие объемы гелия расположены в месторождениях данного региона, а также развитии магистральных газопроводов для сбыта сухого газа	Кластер на данный момент не создан
Дальневосточный нефтегазохимический кластер	Расположение в Приморье. Развитие на основе сырьевой базы юга Якутии, для разработки должен быть решен вопрос об использовании и хранении гелия, частично с вовлечением сырья с других месторождений Восточной Сибири, а также ресурса на базе ВСТО. Конечная продукция будет потребляться как на внутреннем рынке, так и отправляться на экспорт. Срок ввода новых мощностей в эксплуатацию 2020-2025 гг.	Кластер на данный момент не создан
Северо-Западный нефтегазохимический кластер	Кластер будет сформирован на базе нефтегазохимических комплексов на Балтике (ОАО «СИБУР Холдинг» с возможным привлечением партнера), строительство которых должно было быть завершено к 2017 г. Располагаться завод должен был на побережье, что улучшало логистику сбыта и естественным образом ориентировало его на экспортный рынок Евросоюза. Запуск производств планировался на период 2017-2020 гг.	На базе планируемого ранее кластера осуществляется проектирование газохимического комплекса, который будет производить метанол, аммиак и карбамид. Поэтапное строительство планируется с 2024 по 2030 гг. <sup>25</sup>

Из шести запланированных в документах стратегического планирования нефтегазохимических кластеров полноценно функционируют только два, причем Каспийский кластер в основном сфокусирован на судостроении и производстве нефтегазового оборудования и комплектующих, а не продуктах нефтегазохимии.

Выявленные проблемы в создании нефтегазохимических кластеров в России определили необходимость выполнения анализа зарубежного опыта реализации кластеров в области нефтегазохимии, а именно, кластеров «Фландрия» (Бельгия)<sup>26</sup>, «Верхняя Австрия» (Австрия)<sup>27</sup> и «Джуронг» (Сингапур)<sup>28</sup>. Данный выбор кластеров обусловлен тем, что они являются кластерами-аналогами Камского инновационного территориально-производственного кластера. Анализ был выполнен по следующим аспектам: атрибутивный состав кластера, модель и структура кластера, необходимая инфраструктура.

Фландрия является промышленным центром, где сконцентрировано около 70 % всей промышленности Бельгии. Химический кластер во Фландрии является одним из крупнейших нефтехимических кластеров в мире. Здесь базируются крупнейшие химические компании мира: BASF, Dow Chemical, Exxon Mobil, SABIC, Dupont, Total, Bayer, Sumitomo Chemical, Akzo Nobel, Air Liquide, Evonik, Lindel Group и др.

<sup>25</sup> Газохимический комплекс «Балтийский метанол» в районе морского порта Усть-Луга. URL: <https://baltmethanol.ru/> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>26</sup> Flanders Cluster Program – Cluster pacts. URL: <https://www.interregeurope.eu/good-practices/flanders-cluster-program-cluster-pacts> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>27</sup> Cluster und Kooperationen. URL: <https://www.biz-up.at/kooperation/unserecluster> (дата обращения 09.04.2024).

<sup>28</sup> Jurong Island Vision Zero. URL: <https://www.tal.sg/wshc/about-us/jurong-island-vision-zero> (дата обращения 09.04.2024).



В Джуронге присутствуют 100 ведущих мировых нефтяных, нефтехимических и химических компаний. Крупнейшие якорные инвесторы: BASF, Exxon Mobil, Dupont, Mitsui Chemicals, Shell, Singapore Petroleum, Sumitomo Chemical и др.

В Верхней Австрии работают крупные международные компании: Solvay Vienna, Ticona, Borealis, Eaton, Sony DADC, KTMchemicals, Philips, TCGUNITECH, PipeLife, Delphi, Siemens, ENGEL, PIOVAN, EREMA, ABB, HAIDLMAIR, HASCO, Meusburger и др. Участники кластера специализируются на производстве и поставке сырья, обработке полимеров, производстве инструментов. При этом доля крупных предприятий в общем числе участников составляет 17 %, а доля малых и средних предприятий – 83 %.

Для создания наукоемкой продукции используется функционал научно-исследовательских центров и профильных университетов. Например, в кластер Джуронг входят деловые и промышленные парки, Институт химических и технических наук, Национальный университет Сингапура, а также частные исследовательские центры. Опыт Бельгии показывает успешное использование крупнейших исследовательских центров и университетов, включая Гентский и Антверпенский университеты, научные центры компаний Total Petrochemicals Feluy, Dow Corning, Procter&Gamble, Solvay, Recticel, Agfa-Gevaert и др. В Антверпене расположены центры технической компетенции BASF, Evonik-Degussa и Bayer. Австрийский кластер активно сотрудничает с университетом Иоганна Кеплера, а также с институтами прикладных наук. В научных центрах не только появляются новые разработки, но и происходит контроль качества готовой продукции, т.е. выполняются функции исследований и разработок, и инжиниринговые.

Анализ показал, что с точки зрения модели и структуры НГХ кластеры объединяют транснациональные компании с крупными иностранными инвесторами и национальные малые и средние предприятия, участвующие во всей ЦДС. Например, владельцем земли и инфраструктуры Джуронга, разработчиком и менеджером промышленных комплексов Сингапура и связанных с ними услуг является государственная корпорация Jurong Town Corporation (JTC Corporation). JTC подотчетна Министерству торговли и промышленности Сингапура.

Успехи кластеров обеспечены хорошо подготовленной логистической инфраструктурой (трубопроводные системы, терминалы для хранения, распределительные платформы), а также активным обменом опытом и знаниями между участниками кластера, включая международное содействие и консультирование, т.е. развитие сетей различного типа.

Активная поддержка научно-исследовательских работ и различные меры привлечения внешних инвесторов осуществляется государством в различных формах, включая гибкие нормы налогообложения, субсидирование НИОКР, тесное взаимодействие с университетами, поддержка технологических стартапов и т.д.

Кластерные инициативы, как правило, финансируются из нескольких источников, которые подразумевают сочетание государственного и частного финансирования. Государственное финансирование осуществляется в форме субсидий, поступающих от городских, региональных, национальных и европейских властей (в различных пропорциях). Например, в кластере ChemCoast (Германия) инфраструктурные проекты финансировались правительством земель Нижняя Саксония и Шлезвиг-Гольштейн, а также крупными химическими компаниями (Bayer Material Science, Sasol Germany) [44].

В отличие от проанализированных кейсов, в РФ для эффективного формирования и развития кластеров в нефтегазохимии необходимо создавать транспортную трубопроводную инфраструктуру с применением ГЧП; ускорить разработку и внедрение инноваций, сокращая инновационный цикл, особенно в области малотоннажной нефтегазохимии, включая государственное финансирование; обеспечить разработку и применение инструментария государственной поддержки НГХ кластеров.

### Основные выводы.

Проведенный анализ кластерных концепций показал, что в мировой и российской науке единого мнения в отношении понятия «кластер» и его атрибутивного состава не сложилось. Определения базируются на географической концентрации участников кластера и типе производителей-



участников кластера; на формах организационного взаимодействия и условиях координации; необходимости участия органов государственной власти и наличии инфраструктуры. В статье дополнено понятие «промышленный кластер» в нефтегазохимии, предложен атрибутивный состав и выделены признаки кластера.

Проанализированы предпосылки формирования нефтегазохимического кластера, включая инновационную активность, специфические активы, логистическую инфраструктуру. Проанализированы нефтегазохимические кластеры, планируемые к созданию в России, и установлено, что из шести кластеров функционируют только два, которые имеют иную направленность. Это связано с несовершенством нормативной регламентации НГХ кластеров в России, необоснованностью атрибутивного состава, изменением приоритетов в национальном экономическом развитии.

Исследован положительный зарубежный опыт эффективного функционирования НГХ кластеров, на основе которого сделан вывод о необходимости наличия в составе кластера научно-исследовательских организаций, способствующих производству наукоемкой продукции; объединения участников с целью формирования эффективной ЦДС с учетом НИОКР и специализированной инфраструктуры; разработки инструментария государственного стимулирования НГХ кластеров. Обосновано, что успешное развитие кластеров в нефтегазохимии связано с кластерной инициативой создания со стороны государства и обусловлено государственной поддержкой развития логистической инфраструктуры.

Эффективному развитию нефтегазохимического сектора России будет способствовать применение кластерной формы организации, которая отличается от других территориальных и интегрированных отраслевых форм общей стратегической направленностью деятельности, взаимодействием между участниками и органами государственной власти, использованием специфических активов и наукоемкостью производства и продукции. Формирование нефтегазохимических кластеров в России должно быть инициировано государством, при этом необходимым экономическим условием является государственная поддержка строительства трубопроводной инфраструктуры для крупнотоннажного и малотоннажного нефтегазохимических производств, основной формой которой являются концессионные соглашения.

Полученные результаты могут быть применены при организации кластеров на практике. Например, выявленные признаки и уточненное определение нефтегазохимического кластера могут быть рекомендованы для корректировки документов государственного регулирования: ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 № 488-ФЗ, Постановление Правительства РФ от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров», а также обновленные стратегии развития и методические документы по созданию НГХ кластеров.

Предложенные авторами уточненные понятия, предпосылки формирования и атрибутивный состав характерны для НГХ кластеров в российских условиях. Это связано с историческими особенностями развития НГХ отрасли в России, нормативно-правовой базой (в сравнении с зарубежным опытом стран-лидеров отрасли отсутствует конкретизация, характерная для НГХ кластеров), структурой производства НГХ продукции. Следует учитывать индивидуальность и уникальность каждого кластера с учетом используемых видов сырья и ресурсов, требуемой инфраструктуры, мер поддержки и стимулирования со стороны государства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Nevskaya M.A., Raikhlin S.M., Vinogradova V.V. et al. A Study of Factors Affecting National Energy Efficiency // *Energies*. 2023. Vol. 16. Iss. (13). № 5170. DOI: [10.3390/en16135170](https://doi.org/10.3390/en16135170)
2. Dmitrieva D., Solovyova V. Russian Arctic Mineral Resources Sustainable Development in the Context of Energy Transition, ESG Agenda and Geopolitical Tensions // *Energies*. 2023. Vol. 16. Iss. 13. № 5145. DOI: [10.3390/en16135145](https://doi.org/10.3390/en16135145)
3. Radoushinsky D., Radushinskaya A., Khaykin M. Improving the quality of implementation of the container transportation project along the NSR based on the environmental and energy transition agenda // *Polar Science*. 2023. Vol. 35. № 100923. DOI: [10.1016/j.polar.2022.100923](https://doi.org/10.1016/j.polar.2022.100923)
4. Зворыкина Ю.В., Павлова О.А. «Зеленая» модернизация и перспективы нефтегазохимии // *Neftegaz.RU*. 2021. № 1 (109). С. 64-69.
5. Skovgaard J., Finkill G., Bauer F. et al. Finance for fossils – The role of public financing in expanding petrochemicals // *Global Environmental Change*. 2023. Vol. 80. № 102657. DOI: [10.1016/j.gloenvcha.2023.102657](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102657)





6. Ślusarczyk B. Industry 4.0 – Are we ready? // Polish Journal of Management Studies. 2018. Vol. 17. № 1. P. 232-248. DOI: [10.17512/pjms.2018.17.1.19](https://doi.org/10.17512/pjms.2018.17.1.19)
7. Дерюшкин Д.О., Хазова Т., Гатунок А. Нефтегазохимия: реалии и вызовы // Энергетическая политика. 2020. № 11 (153). С. 40-55. DOI: [10.46920/2409-5516\\_2020\\_11153\\_40](https://doi.org/10.46920/2409-5516_2020_11153_40)
8. AL-Saadi T., Cherepovitsyn A., Semenova T. Iraq Oil Industry Infrastructure Development in the Conditions of the Global Economy Turbulence // Energies. 2022. Vol. 15. Iss. 17. № 6239. DOI: [10.3390/en15176239](https://doi.org/10.3390/en15176239)
9. Шинкевич М.В., Барсегян Н.В. Роль предпринимательских инициатив в совершенствовании организации производства предприятий нефтехимического комплекса // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2019. № 2 (75). С. 358-369.
10. Kirsanova N., Nevskaya M., Raikhlin S. Sustainable Development of Mining Regions in the Arctic Zone of the Russian Federation // Sustainability. 2024. Vol. 16. Iss. 5. № 2060. DOI: [10.3390/su16052060](https://doi.org/10.3390/su16052060)
11. Filatova I., Nikolaichuk L., Zakaev D., Ilin I. Public-Private Partnership as a Tool of Sustainable Development in the Oil-Refining Sector: Russian Case // Sustainability. 2021. Vol. 13. Iss. 9. № 5153. DOI: [10.3390/su13095153](https://doi.org/10.3390/su13095153)
12. Литвиненко В.С., Петров Е.И., Василевская Д.В. и др. Оценка роли государства в управлении минеральными ресурсами // Записки Горного института. 2023. Т. 259. С. 95-111. DOI: [10.31897/PML.2022.100](https://doi.org/10.31897/PML.2022.100)
13. Zakaev D., Nikolaichuk L., Filatova I. Problems of Oil Refining Industry Development in Russia // International Journal of Engineering Research and Technology. 2020. Vol. 13. № 2. P. 267-270. DOI: [10.37624/IJERT/13.2.2020.267-270](https://doi.org/10.37624/IJERT/13.2.2020.267-270)
14. Romasheva N., Dmitrieva D. Energy Resources Exploitation in the Russian Arctic: Challenges and Prospects for the Sustainable Development of the Ecosystem // Energies. 2021. Vol. 14. Iss. 24. № 8300. DOI: [10.3390/en14248300](https://doi.org/10.3390/en14248300)
15. Tsigliani P., Romasheva N., Nenko A. Conceptual Management Framework for Oil and Gas Engineering Project Implementation // Resources. 2023. Vol. 12. Iss. 6. № 64. DOI: [10.3390/resources12060064](https://doi.org/10.3390/resources12060064)
16. Цыгляну П.П., Ромашева Н.В., Фадеева М.Л., Петров И.В. Инжиниринговые проекты в топливно-энергетическом комплексе России: актуальные проблемы, факторы и рекомендации по развитию // Уголь. 2023. № 3. С. 45-51. DOI: [10.18796/0041-5790-2023-3-45-51](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-45-51)
17. Крюков В.А., Шмат В.В. Российская нефтегазохимия в пространстве и времени // Проблемы прогнозирования. 2020. № 6 (183). С. 56-65. DOI: [10.47711/0868-6351-183-56-65](https://doi.org/10.47711/0868-6351-183-56-65)
18. Marshall A. Principles of Economics. London: Macmillan and Co., 1890. Vol. I. 754 p.
19. Портер М.Э. Конкуренция. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. 608 с.
20. 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. London: Palgrave Macmillan, 2000. P. 303-331.
21. Dunning J.H. Multinationals, Technology and Competitiveness. London: Unwin Human, 1988. 280 p.
22. Humphrey J., Schmitz H. Governance and Upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research. Brighton: Institute of Development Studies, 2000. IDS Working Paper 120. 37 p.
23. Колосовский Н.Н. Теория экономического районирования. М.: Мысль, 1969. 336 с.
24. Дондоков Б.С. Кластеры или ТПК: сходства и различия // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 1. С. 381-385.
25. Lundvall B.-Å. The Social Dimension of the Learning Economy. Aalborg: Aalborg University, 1996. DRUID Working Paper 96-1. 29 p.
26. Lundvall B., Johnson B. The Learning Economy // Journal of Industry Studies. 1994. Vol. 1. Iss. 2. P. 23-42.
27. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Соцэкгиз, 1962. 684 с.
28. Риккардо Д. Сочинения. В 5 томах. Том 1. М.: Госполитиздат, 1955. 360 с.
29. Вебер А. Теория размещения промышленности. М.: Книга, 1926. 223 с.
30. Леш А. Географическое размещение хозяйства. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 455 с.
31. Rosenfeld S.A. Bringing business clusters into the mainstream of economic development // European Planning Studies. 1997. Vol. 5. Iss. 1. P. 3-23. DOI: [10.1080/09654319708720381](https://doi.org/10.1080/09654319708720381)
32. Исланкина Е.А. Кластерный подход в экономике: концептуальные основы, история и современность // Научная дискуссия: вопросы экономики и управления: Сборник статей по материалам XXIII Международной заочной научно-практической конференции. М.: Международный центр науки и образования, 2014. Т. 2 (23). С. 23-30.
33. Шехтман А.Ю. Проблемы формирования и развития кластерных образований // Вестник Волжского университета им. В.Н.Татищева. 2014. № 2 (31). С. 60-67.
34. Bergman E.M., Feser E.J. Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications. Morgantown: West Virginia University, 2020. 93 p.
35. Брагинский О. Современное состояние и тенденции развития мировой и отечественной нефтегазохимической промышленности // Открытый семинар «Экономика энергетики», 25 ноября 2014, Москва, Россия. М.: Изд-во Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2014. 85 с.
36. Andersson T., Schwaag-Serger S., Sörvik J., Emily Wise Hansson. The Cluster Policies Whitebook. Malmö: International Organisation for Knowledge Economy and Enterprise Development, 2004. 266 p.
37. Gordon I.R., McCann P. Industrial Clusters: Complexes, Agglomeration and/or Social Networks? // Urban Studies. 2000. Vol. 37. Iss. 3. P. 513-532
38. Williamson O.E. The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting. New York: The Free Press, 1985. 450 p.
39. Васильева З.А., Лихачева Т.П., Москвина А.В., Яричина Г.Ф. Сетевые формы межорганизационного взаимодействия: оценка эффективности // Креативная экономика. 2016. Т. 10. № 11. С. 1273-1286. DOI: [10.18334/ce.10.11.37023](https://doi.org/10.18334/ce.10.11.37023)
40. Бурук А.Ф., Котёлкин Д.Д., Марков Л.С. Кластерный проект: понятия, типология, подходы к моделированию // Мир экономики и управления. 2017. Т. 17. № 3. С. 132-142.



41. Ганченко Д.Н. Сетевое взаимодействие в экономике: виды и формы // Теория и практика научных исследований: психология, педагогика, экономика и управление. 2019. № 4 (8). С. 114-126.

42. Проняева Л.И., Павлова А.В. Развитие системы межорганизационного управления в кластерах // Научный результат. Серия: Социология и управление. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 19-26. DOI: [10.18413/2408-9338-2016-2-1-19-26](https://doi.org/10.18413/2408-9338-2016-2-1-19-26)

43. Степнов И.М., Ковальчук Ю.А., Горчакова Е.А. Об оценке эффективности внутрикластерного взаимодействия промышленных предприятий // Проблемы прогнозирования. 2019. № 3. С. 149-158.

44. Банников А.Ю. Кластеры как новая форма территориальной организации химической промышленности Германии: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, 2015. 24 с.

**Авторы:** Т.В.Пономаренко, д-р экон. наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-5047-2880> (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия), И.Г.Горбатюк, аспирант, [gorbatyukig@mail.ru](mailto:gorbatyukig@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7784-2773> (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия), А.Е.Череповицын, д-р экон. наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0472-026X> (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.