

Научная статья  
УДК 347.77  
doi: 10.17586/2713-1874-2023-2-4-14

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КОМПАНИЙ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ ПАССИВНОГО СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПРИТОКОВ

*Андрей Сергеевич Николаев<sup>1</sup>, Антон Александрович Антипов<sup>2✉</sup>,  
Анастасия Владимировна Колмакова<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>1</sup>nikand@itmo.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2913-7898>  
<sup>2</sup>aantipov80@itmo.ru ✉, <http://orcid.org/0000-0001-7019-2501>  
<sup>3</sup>avkolmakova@itmo.ru  
Язык статьи – русский

**Аннотация:** В статье проведен анализ инновационной активности в технологическом направлении транспортирования сжиженного природного газа на основе трендов патентной активности. Анализ динамики патентования новых разработок в данной области показал высокий уровень инновационной активности как со стороны крупных игроков рынка, так и в отношении индивидуальных авторов. В исследовании отмечены всплески патентной активности в определенные периоды времени, связанные с развитием научно-технического прогресса. Наиболее активными национальными рынками в данной области являются китайский, японский и южнокорейский, однако потенциал для масштабирования имеется и у европейского рынка патентования. Оценка патентных портфелей компаний выявила наиболее значимых игроков рынка технологий транспортирования сжиженного природного газа с точки зрения ценности запатентованных данными компаниями технических решений: «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering», «Chugoku Electric Power», «Hyundai Heavy Industries», «Mitsubishi Heavy Industries», «Osaka Gas», «Samsung Heavy Industries», «Siemens». Авторами даны прогнозы развития рассматриваемой технологической ниши в корпоративном и региональном контексте. Полученные результаты исследования могут быть использованы при формировании программ инновационного развития организаций, участвующих в реализации заказов в области энергетики и транспорта.

**Ключевые слова:** инновационная активность, патентные исследования, патентный ландшафт, сжиженный природный газ (СПГ), технологическая ниша

**Исследование выполнено при финансовой поддержке Университета ИТМО, тема НИР № 622150 «Разработка подходов к системному проектированию интеграции вузовской науки и бизнеса (пилотное исследование)».**

**Ссылка для цитирования:** Николаев А.С., Антипов А.А., Колмакова А.В. Международная инновационная активность компаний в области систем пассивного снижения теплопритоков // Экономика. Право. Инновации. 2023. № 2. С. 4–14. <http://dx.doi.org/10.17586/2713-1874-2023-2-4-14>.

## INTERNATIONAL INNOVATIVE ACTIVITY OF COMPANIES IN THE FIELD OF PASSIVE HEAT REDUCTION SYSTEMS

*Andrei S. Nikolaev<sup>1</sup>, Anton A. Antipov<sup>2✉</sup>, Anastasiya V. Kolmakova<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>ITMO University, St. Petersburg, Russia  
<sup>1</sup>nikand@itmo.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2913-7898>  
<sup>2</sup>aantipov80@itmo.ru ✉, <http://orcid.org/0000-0001-7019-2501>  
<sup>3</sup>avkolmakova@itmo.ru  
Article in Russian

**Abstract:** The article analyzes innovative activity in the technological direction of liquefied natural gas transportation based on trends in patent activity. An analysis of the dynamics of patenting new developments in this area showed a high level of innovative activity both on the part of major market players and in relation to individual authors. The study noted bursts of patent activity in certain periods associated with the development of scientific and technological progress. The most active national markets in this area are China, Japan and South Korea, but the European patent market also has potential for scaling. An assessment of the patent portfolios of companies has identified the most significant players in the market for liquefied natural gas transportation technologies in terms of the value of technical solutions patented by these companies: Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering, Chugoku Electric Power, Hyundai

Heavy Industries, Mitsubishi Heavy Industries, Osaka Gas, Samsung Heavy Industries, Siemens. The authors give forecasts for the development of the considered technological niche in the corporate and regional context. The obtained results of the study can be used in the formation of programs for the innovative development of organizations involved in the implementation of orders in the field of energy and transport.

**Keywords:** innovation activity, liquefied natural gas (LNG), patent landscape, patent research, technological niche

**The study was financially supported by ITMO University, Research Project No. 622150 «Development of approaches to system design for the integration of university science and business (pilot study)».**

**For citation:** Nikolaev A.S., Antipov A.A., Kolmakova A.V. International Innovative Activity of Companies in the Field of Passive Heat Reduction Systems. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2023. No. 2. pp. 4–14. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17586/2713-1874-2023-2-4-14>.

**Введение.** Транспортирование сжиженного природного газа (СПГ) имеет важное значение в контексте развития экспортного потенциала российской экономики.

Особенно актуальными становятся данные технологии в связи со сформированными недружественными государствами санкционными ограничениями в отношении российских энергоресурсов, приводящими, с одной стороны, к необходимости изменения маршрутов доставки природного газа из-за переориентации на новых контрагентов, а с другой стороны, требующей обеспечения технологического суверенитета по большинству решений, используемых в процессе транспортировки. Для этих целей необходимо изменение подхода к управлению инновационными проектами в сфере нефтяной промышленности. Государственные программы должны стимулировать генерацию новых технических решений в данной области [1].

Согласно Распоряжению Правительства РФ № 640-р от 16.03.2021 «Об утверждении долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации», к 2035 году планируется увеличение объема производства СПГ в три раза, а именно до 140 миллионов тонн, что будет способствовать не только повышению конкурентоспособности данной отрасли, но и расширению использования российских разработок в технологическом направлении транспортирования СПГ [2].

**Цель и задачи исследования.** Цель настоящего исследования – выявить ключевые тенденции рынка технологий транспортировки СПГ на основе прогнозного анализа развития технологической ниши систем пассивного снижения теплопритоков в корпоративном и региональном контексте в интересах российских участников рынка

данной отрасли. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Охарактеризовать основные тренды инновационной деятельности на основе анализа патентных портфелей компаний-лидеров в области пассивного снижения теплопритоков.

2. Изучить патентную коллекцию, отражающую ситуацию в соответствующем технологическом направлении с учетом временной динамики и территориального охвата, в том числе конкурентоспособность разработки.

3. Выявить лидеров в области патентования технологий по предметной области, относящейся к системе пассивного снижения теплопритоков судового танка СПГ типа С.

4. Определить релевантные области и рынки применения технологии.

5. Предложить участникам российского рынка технологий транспортировки СПГ наиболее целесообразный период в качестве оптимального горизонта технологического планирования.

**Методология исследования** включала в себя:

1. Определение охвата и границ патентного исследования;
2. Разработку модели предметной области;
3. Формирование поисковой стратегии и аналитических представлений;
4. Проведение патентного поиска;
5. Составление информационно-аналитического отчета.

В данном исследовании акцент был сделан на изучении патентной ситуации в технологическом направлении транспортирования сжиженного природного газа, в частности, технологий, характеризующихся пассивным способом испарения СПГ.

Патентный поиск был проведен по общемировой патентной базе патентных данных. Запрос от 24.03.2022 г. выявил 3722 патентных документа (публикаций), среди которых оказались заявки, выданные патенты, а также патенты, прекратившие свое действие. В результате нормализации патентной коллекции релевантными оказались 41 патентный документ.

Для нахождения наиболее релевантной патентной информации был сформирован запрос с использованием ключевых слов: «passive flash evaporators» (пассивные испарители), «gas heat exchanger» (теплообменник), «gasifier of ship's heat flows LNG tanktype C» (газификатор судового танка СПГ типа С) и «passive reduction of ship's heat flows LNG tank type C» (пассивное снижение теплопритоков судового танка СПГ типа С). При этом были исключены документы, раскрывающие устройства повторного сжижения (reliequfaction installation).

Также в поисковом запросе были задействованы соответствующие коды Международной патентной классификации (МПК):

1. F16L 059/04 – Теплоизоляционные устройства с применением сухих заполнителей: например, шлаковой или минеральной ваты;

2. F17C 009/04 – Способы или устройства для выпуска сжиженных или отвержденных газов из сосудов без избыточного давления с высвобождением скрытой теплоты парообразования;

3. F28F 001/08 – Трубчатые элементы, гофрированные или волнистые в продольном сечении.

**Литературный обзор.** В зарубежных исследованиях проблема пассивного снижения теплопритоков рассматривается прежде всего в различных технических аспектах: предлагается быстрая и эффективная динамическая модель для прогнозирования и исследования эффективности повышения давления в топливных баках на сжиженном природном газе (СПГ) в морских условиях [3], система модельного прогнозирующего управления (МРС) для регулирования давления в резервуаре для сжиженного газа [4], исследуется влияние «sloshing effects» (выплескивания) на термодинамические харак-

теристики судовых топливных баков для сжиженного природного газа путем численного моделирования и теоретического анализа [5].

Ряд отечественных исследователей полагает, что одной из продуктивных мер ответа на санкционное давление может стать выработка консолидированной стратегии инновационного развития [6], при которой отечественные производственные предприятия четко распределяют между собой области своей технологической специализации, что позволит компаниям получить не только преимущества в рамках избранной рыночной ниши [7], но и воспользоваться рядом организационных возможностей при реализации метода специального корпоративного регулирования [8].

При этом отечественный газовый рынок не должен поддаваться изоляции от мировых технологических трендов. А.В. Балабуха и его коллеги [9] отмечают, что в настоящее время транспортирование сжиженного природного газа является важной составляющей мировой газовой промышленности. Рынок СПГ представляет собой один из самых динамично развивающихся топливно-энергетических комплексов мира в сфере альтернативных источников энергии. Однако из-за высокой стоимости СПГ, обусловленной необходимостью его сжижения и последующей регазификации, догазификация удаленных территорий проживания осуществляется неравномерно ввиду разнообразного социально-экономического развития регионов [9].

В работе А.М. Шаммазова, Р.К. Терегулова [10] говорится о том, что одним из преимуществ СПГ выступает способ его транспортировки до отдаленных населенных пунктов, где газификация регионов с помощью обычного газопровода затруднена. Это связано с тем, что при охлаждении газа до  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  газ переходит в жидкое агрегатное состояние, что позволяет существенным образом увеличить объем транспортируемого СПГ. При регазификации СПГ в условиях нормальной температуры сжиженный природный газ возвращается в газообразное состояние [10].

**Постановка проблемы.** СПГ можно транспортировать с помощью танкеров (тан-

ков) – специальных газозовов для перевозки газа морским путем [11]. Для хранения СПГ при его транспортировании используют специализированный резервуар, который может быть установлен как внутри, так и снаружи танка. Оптимальной системой хранения СПГ является криогенный резервуар, рассчитанный на действие различной силы давления. Такого типа резервуары применяются в основном на танкерах типа С и называются «независимыми вкладными резервуарами». Данные резервуары удобны в эксплуатации: они выгодны с точки зрения транспортной логистики, так как могут эксплуатироваться и при частичном заполнении резервуара СПГ, что позволяет отгружать топливо малыми количествами [11].

Несмотря на то, что данная разработка наиболее актуальна в современных российских условиях, инновационная деятельность компаний должна производиться с учетом мировых тенденций. Для анализа трендов международной инновационной активности в данной сфере была выбрана методология проведения аналитических исследований на основе патентной информации. Построение патентных ландшафтов позволяет получить

сведения об основных участниках инновационного процесса, наиболее заинтересованных в получении конкурентных преимуществ за счет имплементации результатов интеллектуальной деятельности в регулярную практику. Патентование является маркером готовности компаний к выпуску на рынок своих технических решений, поскольку получение охранного статуса в форме патента осуществляется на этапе подготовки к выводу инновации на открытый рынок.

#### Результаты исследования.

**Инновационная инфраструктура транспортировки сжиженного природного газа. Тренды патентования.** Анализ трендов патентования позволяет выявить динамику развития предметной области, сопоставить различные периоды времени для оценки изменения количества технических решений, что, в свою очередь, способствует изучению области применения продукции на основе анализа кодов МПК.

На рисунке 1 представлена динамика патентной активности в исследуемой области. Глубина патентного анализа определяется сроком правовой охраны изобретений, составляющей 20 лет.

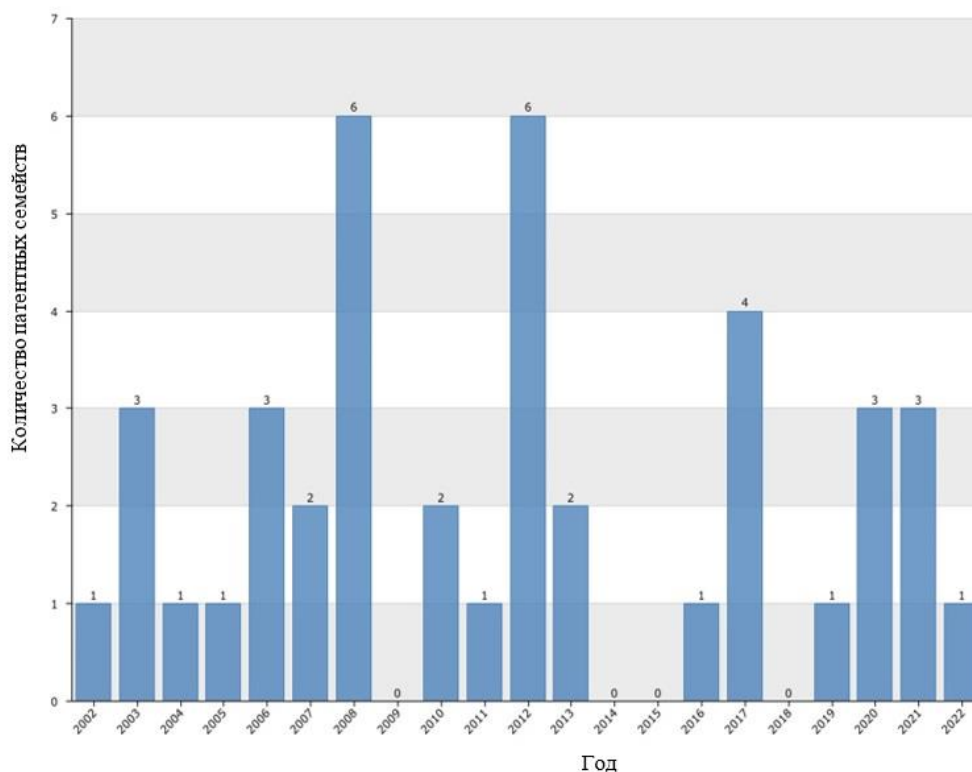


Рисунок 1 – Динамика патентной активности с 2002 по 2022 г. в сфере транспортировки СПГ  
Разработано авторами на основе [12], [13]

В области транспортировки СПГ настоящим всплеском патентной активности отметились 2009, 2014 и 2017 годы. Это может быть связано с тем, что, во-первых, на рынок технических решений вышла новая разработка, которую последователи инноваций начали массово изучать, параллельно разрабатывая и собственные технические решения, схожие с прорывной разработкой. Во-вторых, на технологические рынки стали планомерно выходить и подавать заявки на получение патента более «свежие» компании – компании-новички, до этого не обладавшие особым весом в актуальном для них технологическом сегменте.

После случающихся патентных бумов последующие год-два как правило сопровождаются патентными обвалами, свидетельствующими о том, что рынок технологий перенасыщен или же достиг своей зрелости. Такая тенденция наблюдается, например, в 2010, 2016, 2018, 2019, 2020 годах, а также в более ранних периодах. При этом в 2013 – 2014 годах патентная активность снизилась до нулевых значений, что свидетельствует о том, что средний инновационный лаг для отрасли составляет около 1,5–2-х лет.

Анализ динамики патентования показал широкий вариатив по времени выхода разработок на соответствующий сегмент рынка. Инновации здесь возникают по мере формирования спроса на них.

**Ключевые участники рынка.** Лидеры в области патентования технологий по предметной области, относящейся к системе пассивного снижения теплопритоков судового танка СПГ типа С, представлены такими крупными холдингами как «Daewoo», «Samsung» и «Mitsubishi». Примечательно, что данные компании осуществляют свою инновационную деятельность через специализированные дочерние подразделения. Следует отметить, что наиболее ранняя патентная заявка по данной технологии была зарегистрирована в 2002 году компанией «Osaka Gas», а годом позже в число патентообладателей решений в данной предметной области также вошла «BMW». «Osaka Gas» – ключевой поставщик газа в японском регионе Кинки, является второй по величине газовой компанией Японии и занимает долю рынка в 24%. Помимо поставок природного газа осуществляет поставки электроэнергии, сжиженного природного и нефтяного газа, тепловой энергии, участвует в энергетических проектах по всему миру, включая терминалы СПГ, трубопроводы и независимые энергетические проекты, в частности, в Юго-Восточной Азии, Австралии и Северной Америке. Вышла с интересующего технологического рынка.

На рисунке 2 представлена патентная активность заявителей в период с 2002 по 2022 годы.

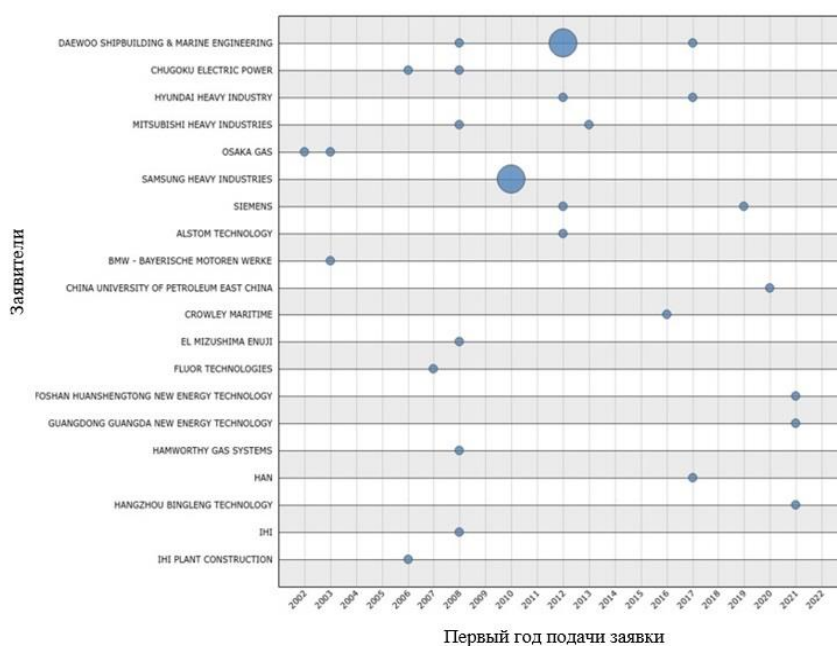


Рисунок 2 – Динамика патентования по заявителям в 2002–2022 годах  
Разработано авторами на основе [12], [13]

Наиболее существенный вклад в патентование в сфере транспортировки СПГ был сделан компанией «Samsung» в 2010 году. До этого патентование в данной области осуществлялось исключительно топливно-энергетическими компаниями. «Samsung Heavy Industries» («SHI») – одна из крупнейших судостроительных компаний в мире и одна из «Большой тройки» судостроителей Южной Кореи (включая «Hyundai» и «Daewoo»). Являясь основным дочерним предприятием «Samsung Group», крупнейшего конгломерата Южной Кореи, «SHI» специализируется на проектировании, закупках, строительстве, вводе в эксплуатацию и поставке транспортных судов для коммерческой индустрии, модулей верхнего строения, буровых и плавучих производственных установок для нефтегазового сектора, козловых кранов для верфей, цифровых приборов и устройств управления для судов, а также других строительных и инженерных услуг.

Южнокорейская судостроительная компания «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering» занимает второе место в рейтинге крупнейших мировых судостроительных компаний после «Hyundai Heavy Industries» и входит в «Большую тройку» судостроителей Южной Кореи. В сравнении с другими компаниями является лидером по количеству запатентованных технологических решений. Компания производит газовозы, крупнотоннажные танкеры, регазификационные суда, плавучие установки для добычи и хранения нефти и газа и др.

Еще одним лидером рынка является «Mitsubishi Shipbuilding» – японская судостроительная компания. Ее активность охватывает предприятия группы «Mitsubishi Heavy Industries» («МНН»), связанные с морским судостроением, реализует проекты в сфере развития морской промышленности как в Японии, так и во всем мире посредством традиционного судостроения и морской техники, основываясь на технологическом опыте в судостроении, а также используя спектр технологий «МНН Group».

«Chugoku Electric Power» занимает шестое место по объему продаж электроэнергии среди десяти региональных энергокомпаний Японии. Это электроэнергетическая компания, исключительной зоной деятельно-

сти которой является регион Чугоку в Японии. Компания эксплуатирует атомную электростанцию Симанэ. Вышла с интересующего технологического рынка. Первый патент в сфере СПГ получен компанией в 2006 году.

Немецкий конгломерат «Siemens», работающий в области электротехники, электроники, энергетического оборудования, транспорта, медицинского оборудования и светотехники, а также специализированных услуг в различных областях промышленности, транспорта и связи, вышел в данную технологическую нишу позже всех участников рынка.

Рассмотренный выше топ-5 компаний-трендсеттеров технологий, в соответствии с заданной предметной областью, является лидером в отраслях судостроения, нефтепереработки, энергетики, а также перевозки и хранения сжиженного природного газа. При этом четыре из пяти компаний представляют собой ведущие азиатские центры развития технологий. Однако это вовсе не означает, что европейский рынок развития технологий остается недостаточно развитым. Напротив, такая немногочисленная представленность европейскими компаниями соответствующей технологической области открывает новые возможности для выхода на рынок потенциальных игроков индустрии из стран Европы.

Рисунок 2 демонстрирует эволюцию заявок с течением времени по заявителям. В свою очередь, подача заявки выступает значимым индикатором интереса заявителя при выходе его на технологический рынок. Так, например, по заявке можно определить характер стратегии патентования заявителя: будет ли она выжидательной или же форсированной в сравнении с динамикой различных дат подачи заявок.

В целом общий тренд, прослеживающийся в ретроспективе подачи заявок с 2002 по 2022 годы, демонстрирует всплеск интереса заявителей в 2008, 2010, 2012, 2017 и 2021 годах, что отображается количеством поданных заявок в указанные годы, а значит, может служить важным маркером появления на технологическом рынке какой-либо прорывной разработки.

В данном случае наиболее последовательным и крупным заявителем является «Deewoo Shipbuilding and Marine Engine-

ering»: он подавал заявки в разных количествах в разные годы (2008, 2012, 2017), что отличает его от другого крупного игрока рынка – «Samsung Heavy Industries», патентный портфель которого был сформирован в 2010 году и более не дополнялся.

Ретроспектива подачи заявок по оставшимся заявителям в целом демонстрирует непоследовательность выхода компаний на рынок по релевантным технологическим рынкам. Вероятнее всего, данные компании являются последователями разработок более крупных компаний – лидеров технологий. В особенности такая тенденция прослеживается после патентного бума, образовавшегося в связи с приходом на рынок «Samsung Heavy Industries» и «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering» в 2010 и 2012 годах, соответственно, либо же данные компании-последователи более не заинтересованы в последующем развитии своих технологий.

### Патентный портфель лидеров рынка.

Компании-заявители «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering» и «Samsung Heavy Industries» представляют собой одних из самых ярко выраженных лидеров, использующих при выходе на технологический рынок форсированную стратегию патентования. Иные компании, представленные на графике, занимают больше выжидательную позицию в отношении реализации собственной стратегии патентования.

На рисунке 3 представлен результат сравнительного анализа патентных портфелей трех лидирующих компаний в отрасли. При исследовании использованы показатели качества охраняемых решений (правовой статус, значимость, оригинальность), количество патентов в семействе, а также восприятие патентуемых технических решений другими участниками рынка (цитируемость и наличие оспариваний).

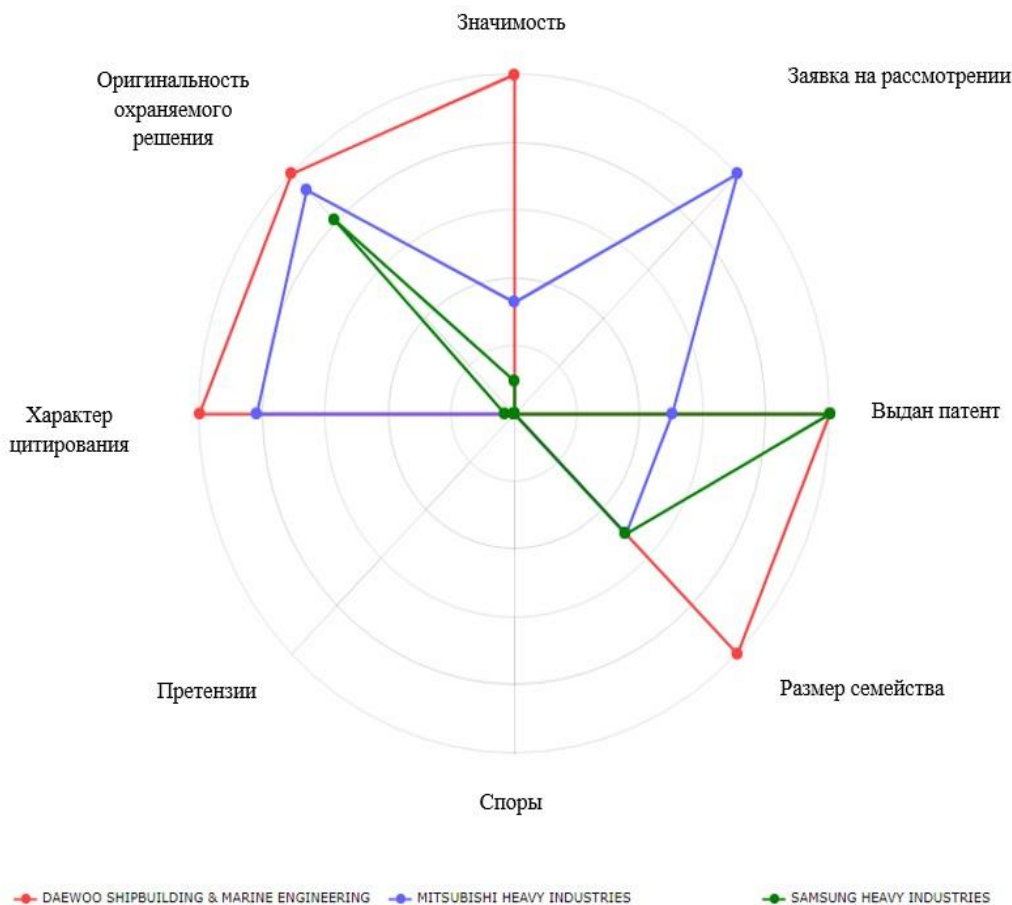


Рисунок 3 – Анализ патентных портфелей крупнейших патентообладателей  
Разработано авторами на основе [12], [13]

Роза ветров отображает силу патентного портфеля компании – комплексного показателя, формирующегося на основе ряда индикаторов качества патента. В данном случае на графике представлена тройка лидеров правообладателей, а именно «Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering», «Mitsubishi Heavy Industries» и «Samsung Heavy Industries» по силе их патентного портфеля, которая включает в себя ряд индикаторов: значимость, правовой статус, размер семейства, характер цитирования и оригинальность охраняемого решения.

Компания «Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering» (на графике обозначена красной линией) является обладателем одного из самых сильных патентных портфелей, так как патентный портфель компании охватывает большее количество индикаторов силы патента, нежели у двух других компаний: это размер семейства, оригинальность охраняемого решения, характер цитирования, значимость, а также правовой статус.

Размер патентного семейства компании «Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering» является самым большим, что говорит о готовности компании продолжать развивать производство как внутри страны, так и за рубежом. Индикатор оригинальности охраняемого решения представляет собой уникальность технологий, которые производит компания. В данном случае «Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering» обладает самой высокой долей уникальных разработок среди двух других трендсеттеров.

Характер цитирования патентных документов компании отражает степень взаимодействия участников рынка интеллектуальной собственности. В данном случае характер цитирования патентов компании «Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering» является прямым, что показывает высокую степень наукоемкости разработок компании, а также демонстрирует ее ценность на соответствующем технологическом рынке.

Сила патентного портфеля компании «Mitsubishi Heavy Industries» (на графике обозначена синей линией) является схожей с силой патентного портфеля компании

«Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering», однако различается по такому индикатору, как правовой статус патента – заявки правообладателя находятся в стадии рассмотрения. Данный факт свидетельствует о том, что технологии компании «Mitsubishi Heavy Industries» являются менее «зрелыми», за счет чего у компании есть возможность занять иную технологическую нишу на рынке технологий. Кроме того, по индикаторам размера семейства и значимости патентного портфеля компании «Mitsubishi Heavy Industries» немного отстает от лидера технологий. Вероятно, это может быть связано с тем, что компания изменяет свое позиционирование в некоторых технологических сегментах.

Наименее сильным из тройки лидеров компаний-правообладателей выступает патентный портфель компании «Samsung Heavy Industries» (на графике обозначена зеленой линией). Она является обладателем приблизительно схожего размера патентного портфеля с патентным портфелем компании «Mitsubishi Heavy Industries».

Владельцем самого сильного патентного портфеля в разбивке по топ-3 правообладателям является компания «Deewoo Shipbuilding and Marine Engineering», а наименее представленным – компания «Samsung Heavy Industries». Серединное положение занимает патентный портфель компании «Mitsubishi Heavy Industries».

Интересно и то, что ни один из патентов данных компаний не подвергся атакам со стороны третьих лиц, о чем свидетельствует нулевой показатель по спорам. Это обстоятельство свидетельствует о качестве мероприятий по обеспечению правовой охраны, когда патенты достаточно непросто оспорить. Однако наш взгляд, с учетом диверсификации активности компаний, отраженной на рисунке 1, свидетельствует и о том, что лидеры рынка заняли свои собственные относительно автономные рыночные ниши.

Об автономии лидеров рынка технических решений в области транспортировки СПГ свидетельствует и анализ патентного цитирования, результаты которого представлены на рисунке 4. Цитируемость представлена в виде четырех ключевых «облаков».



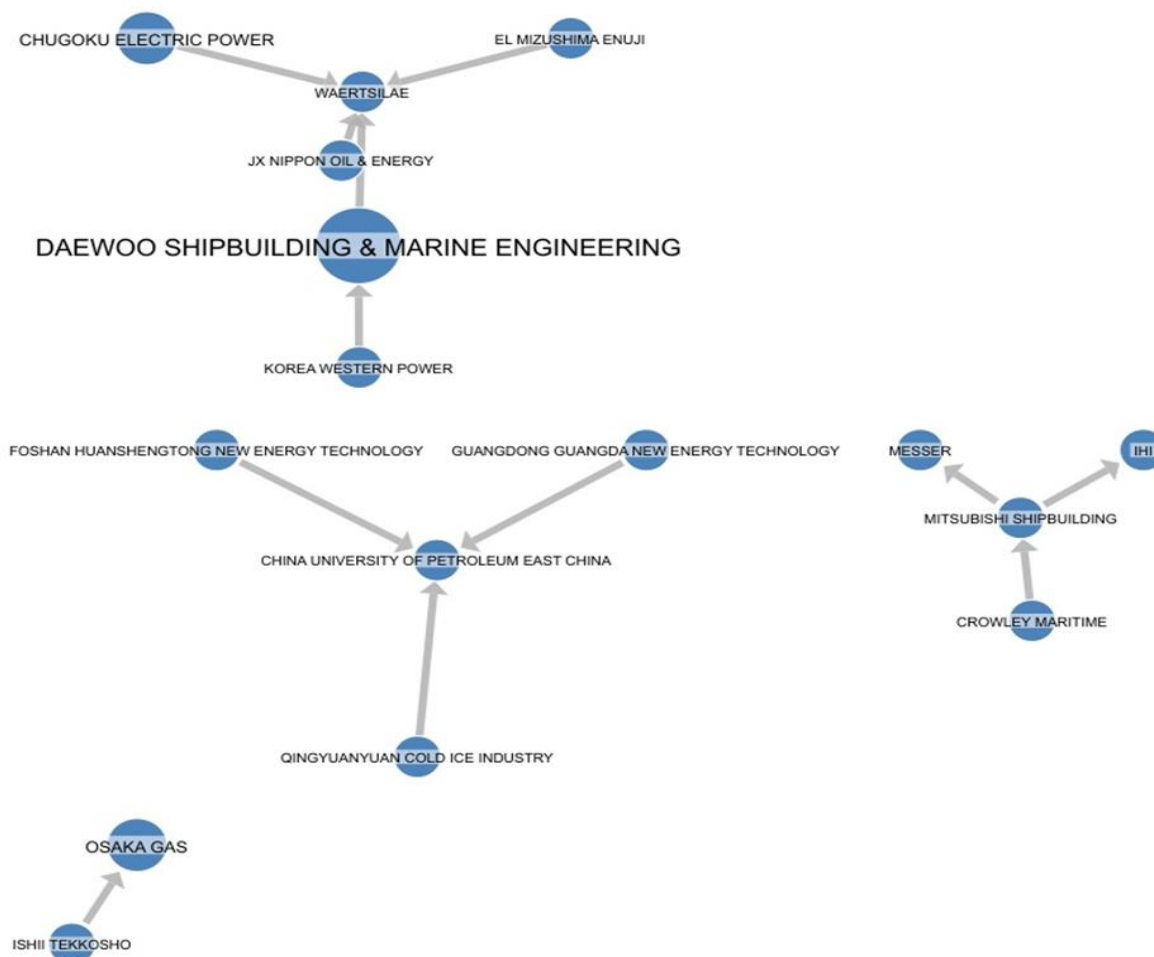


Рисунок 4 – Полюса патентного цитирования, сформированные патентообладателями  
 Разработано авторами на основе [12], [13]

Исследование цитирования патентной документации показывает отраслевые связи между основными производителями технических решений и их потребителями. Так, компании чаще всего цитируют патенты своих сателлитов или стратегических партнеров. На рисунке 4 видно четыре самостоятельных полюса цитирования, каждый из которых не имеет связи с остальными.

Первое «облако» цитирования (верхнее левое) является наиболее крупным и включает в себя два основных полюса цитирования, состоящих из таких компаний, как: «Chugoku Electric Power», «E IMizushima Enuji», «Waertsilae», «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering», «JX Nippon Oil and Energy», а также «Korea Western Power», магистральным из которых выступает «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering». В данном случае на технологии «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering» ссылаются лишь одна компания, а именно «Korea

Western Power», притом характер цитирования является прямым, что говорит об экономической ценности патента, а значит, и его важности для соответствующего технологического сегмента. Следует подчеркнуть, что патентный портфель компании «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering» является самым крупным среди других патентных портфелей правообладателей, представленных в «облаке» цитирования. В свою очередь, «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering» цитирует лишь только одну из компаний – «Waertsilae», при этом на «Waertsilae» ссылаются еще три компании, а именно «Chugoku Electric Power», «E IMizushima Enuji» и «JX Nippon Oil and Energy». Данный факт свидетельствует о том, что «Waertsilae» выступает носителем определенных передовых технологических решений, которые являются значимыми и новыми для данного рынка технологий. Вероятно, что компания «Waertsilae» в свое

время оказала существенное влияние на развитие рынка патентования.

Второе «облако» цитирования (центральное) включает в себя один полюс цитирования, представленный следующими компаниями: «Foshan Huanshengtong New Energy Technology», «Guangdong Guangda New Energy Technology», «China University of Petroleum» (East China) и «Qingyuanyuan Cold Ice Industry». В данном случае все три компании, а именно «Foshan Huanshengtong New Energy Technology», «Guangdong Guangda New Energy Technology» и «Qingyuanyuan Cold Ice Industry» ссылаются на технологии «China University of Petroleum» (East China), который является научно-исследовательской организацией. Прямой характер цитирования компаниями университета говорит о том, что «China University of Petroleum» (East China) обладает рядом научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, ценных для соответствующего технологического сегмента. Однако университет не выбрал для себя какие-либо объекты для цитирования. Вполне вероятно, что «China University of Petroleum» (East China) занимается самоцитированием вследствие наличия у него возможности качественным образом повысить наукоёмкость собственных разработок, при этом одновременно реализуя трансфер технологий.

Третье «облако» цитирования (центральное правое) включает в себя три полюса цитирования, состоящих из таких компаний, как: «Messer», «Mitsubishi Shipbuilding», «Samsung Heavy Industries» («ИИ»), а также «Crowley Maritime». В данном случае «Crowley Maritime» цитирует с помощью прямого цитирования разработки «Mitsubishi Shipbuilding». В свою очередь, компания «Mitsubishi Shipbuilding» цитирует две компании: «Messer» и своего ближайшего конкурента – «Samsung Heavy Industries» («ИИ»). Такой характер цитирования между двумя прямыми конкурентами может быть обусловлен междисциплинарностью разработок обеих компаний.

Четвертое «облако» цитирования (нижнее левое) состоит из одного полюса цитирования и включает в себя две компании – это «Osaka Gas» и «Ishii Tekkoshu». В данном случае компания «Ishii Tekkoshu» цитирует

разработки «Osaka Gas», который является одним из ключевых держателей технологий для заданного рынка технологий.

Инфографика цитируемости патентной документации по правообладателям распределяется в соответствии с четырьмя «облаками» цитирования, которые не связаны между собой каким-либо образом. Тем не менее каждое из четырех «облаков» является достаточно развитой «сетью» коопераций между всеми компаниями-участниками рынка интеллектуальной собственности. При этом важно подчеркнуть, что рассмотренные выше «облака» цитирования сформированы по географическому принципу, в частности, третье «облако», представленное китайским «пучком» компаний. Это обстоятельство формирует предположение о том, что центр технологий в данной сфере сосредоточен в странах Азии.

**Ключевые рынки сбыта.** Участники рынка стремятся осуществлять патентование своих разработок на наиболее важных национальных рынках, где сосредоточены основные потребители рассматриваемых технологий. На рисунке 5 представлена география национальной регистрации патентов в области транспортировки СПГ.

География патентования смещена в сторону стран Юго-Восточной Азии, таких как Китай (11 публикаций), Япония и Южная Корея (по 9 публикаций). Сложившаяся тенденция обусловлена тем, что в первую очередь восточноазиатский рынок ориентирован на добычу и производство нефтепродуктов, которые впоследствии экспортируются преимущественно на европейские рынки. Это значит, что процент научно-технических разработок, связанных с добычей, производством и транспортировкой продукции, в частности СПГ, будет выше в странах Юго-Восточной Азии, нежели на иных рынках.

Тем не менее шесть документов поданы через Европейское патентное ведомство (ЕПВ, или ЕР) и один документ – по системе РСТ. Притом график географии патентования включает в себя и страны продления для документов ЕР. Имеющийся в европейском регионе характер патентования связан с тем, что по большей части именно страны Европы выступают конечным потребителем СПГ-продукции для стран Восточной Азии.

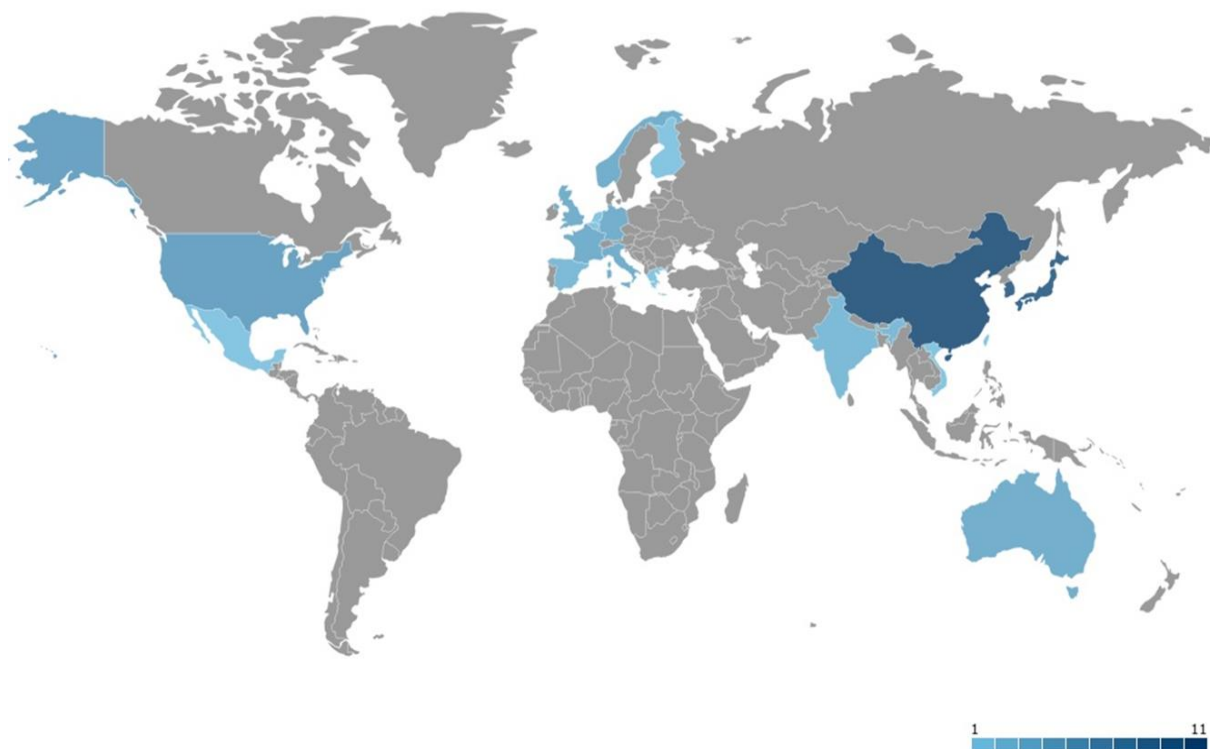


Рисунок 1 – География патентования разработок в области транспортировки СПГ  
*Разработано авторами на основе [12], [13]*

Распределение географии патентования по странам-заявителям является неравномерным: в основном это страны Восточной Азии с лидирующей позицией Китая по технологическим областям патентования. Можно констатировать нацеленность стран восточноазиатского региона на формирование мощностей по переработке природного газа, тогда как европейский рынок в большей степени настроен на получение конечного продукта.

Несмотря на очевидное сосредоточение и доминирование авторов-изобретателей из Восточно-Азиатского региона, некитайский сегмент изобретателей обладает всеми возможностями для занятия новых технологических ниш рынка.

**Заключение.** Технология транспортировки СПГ представляет высокий интерес не только для энергетических компаний, но и для организаций, имеющих широкий продуктовый портфель. У крупных холдингов, как правило, больше инновационных мощностей, что позволяет им выпускать высокотехнологичную продукцию на самых разных рынках. Именно этим объясняется доминирующее положение в исследуемой патентной

коллекции решений от компании «Samsung», а также транспортных гигантов «Mitsubishi» и «Daewoo», имеющих развитые компетенции в машиностроении. Традиционные сырьевые компании не составляют им конкуренцию, поскольку не имеют собственного разработанного парка оборудования, предпочитая закупать готовые приборы у лидеров рынка.

В условиях санкционного давления российским компаниям требуется пересмотреть свой подход к обслуживанию стратегически важного оборудования, отдавая предпочтение технологиям из дружественных стран, которые представлены на рынке.

Наиболее развитым национальным рынком патентования является китайский, с небольшим отставанием следуют Япония и Южная Корея, что подкрепляется масштабным исследованием трендов, компаний, географии патентования, областями применения технологий, а также технологическими сегментами. В свою очередь, яркими представителями восточноазиатского и частично европейского рынков технологий являются компании «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering», «Chugoku Electric Power»,

«Hyundai Heavy Industries», «Mitsubishi Heavy Industries», «Osaka Gas», «Samsung Heavy Industries», «Siemens». Однако потенциал масштабирования технологического рынка имеется и у ряда европейских компаний за счет переориентации ими собственных разработок при выводе технологий в те сегменты разработок, к которым только начинает проявляться интерес.

Патентные портфели компаний «Alstom Technology», «El Mizushina Eneji», «ИИ», «Kobe Steel», «Messer» и др. в рассмотренном технологическом сегменте являются непредставительными за счет того, что в них содержится всего лишь один патент, который при этом утратил свое действие. Данный факт может послужить причиной заинтересованности крупных игроков рынка, например, компании «Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering», в получении нового технологического решения и расширении своего патентного портфеля в данной области, что является положительным моментом в перспективе последующей коммерциализации разработки.

#### Список источников

1. Саитова А.А., Ильинский А.А., Фадеев А.М. Сценарии развития нефтегазовых компаний России в условиях международных экономических санкций и декарбонизации энергетики // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. Т. 3. № 77. С. 134–143.
2. Распоряжение Правительства РФ от 16 марта 2021 г. № 640-р «Об утверждении долгосрочной программы развития производства сжиженного природного газа в РФ» // Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400381407/>
3. Cheng Wang, Yonglin Ju, Yunzhun Fu. Dynamic Modeling and Analysis of LNG Fuel Tank Pressurization Under Marine Conditions // *Energy*. 2021. Т. 232. С. 121029. (In Eng.).
4. Zhongdi Duan, Yifeng Zhu, Chenbiao Wang, Yuchao Yuan, Hongxiang Xu, Wenyong Tang. Numerical and Theoretical Prediction of the Thermodynamic Response in Marine LNG Fuel Tanks Under Sloshing Conditions // *Energy*. 2023. Т. 270. С. 126935. (In Eng.).
5. Yeon-Pyeong, Mohammed Saad Faizan Bangi, Sang-Hwan Son, Joseph Sang-II Kwon, Sung-Won Hwang. Dynamic Modeling and Offset-Free Predic-

Российский рынок не входит в сферу патентных интересов компаний в данной сфере, поэтому национальные производители оборудования могут на начальных этапах импортозамещения использовать разработки, запатентованные за рубежом, но не охраняемые в России. В качестве базы для технологического сравнения рекомендуется основываться на решениях, компаний, проанализированных в настоящем исследовании.

Рынок технологий транспортировки СПГ характеризуется высокой скоростью освоения новых технологий, что означает растущую потребность в новых разработках каждые 1,5–2 года, которые должны прийти на замену уже освоенным решениям. Таким образом, участникам рынка целесообразно выбрать в качестве оптимального горизонта технологического планирования период в три года для того, чтобы успеть разработать и выпустить на рынок техническое решение, которое будет востребовано в перспективе, а не то, которое к этому моменту рискует устареть.

#### References

1. Saitova A.A., Ilyinsky A.A., Fadeev A.M. Scenarios for the Development of Oil and Gas Companies in Russia in the Context of International Economic Sanctions and the Decarbonization of the Energy Sector. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka*. 2022. Vol. 3. No. 77. pp. 134–143. (In Russ.).
2. Decree of the Government of the Russian Federation of March 16, 2021 No. 640-r «On Approval of a Long-Term Program for the Development of Liquefied Natural Gas Production in the Russian Federation». Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400381407/> (In Russ.).
3. Cheng Wang, Yonglin Ju, Yunzhun Fu. Dynamic Modeling and Analysis of LNG Fuel Tank Pressurization Under Marine Conditions. *Energy*. Vol. 232. 1 October 2021. P. 121029.
4. Zhongdi Duan, Yifeng Zhu, Chenbiao Wang, Yuchao Yuan, Hongxiang Xu, Wenyong Tang. Numerical and Theoretical Prediction of the Thermodynamic Response in Marine LNG Fuel Tanks Under Sloshing Conditions. *Energy*. Vol. 270. 1 May 2023. P. 126935.
5. Yeon-Pyeong, Mohammed Saad Faizan Bangi, Sang-Hwan Son, Joseph Sang-II Kwon, Sung-Won Hwang. Dynamic Modeling and Offset-Free Predic-

- Predictive Control of LNG Tank // *Fuel*. 2021. Т. 1. С. 119074. (In Eng.).
6. Николаев А.С., Кириллов Н.Н. Применение патентной аналитики при сопровождении инновационных проектов в технических вузах // *Экономика. Право. Инновации*. 2021. № 4. С. 15–25.
7. Maximova T.G., Nikolaev A.S., Ivashchenko V.V., Sennikova A.V., Cherkashina A.A. Effectiveness of Patinformatics Research for Building IP Management Strategy in a Pharmaceutical Enterprise // *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. Т. 501. С. 244–261. (In Eng.).
8. Акимов Н.А. Приоритетные задачи развития корпоративного управления в сфере энергетики в условиях санкций // *Правовой энергетический форум*. 2022. № 3. С. 40–45.  
DOI: 10.18254/S23124350021648-4
9. Балабуха А.В., Мещук А.А., Дербичев В.С., Роман К.С., Баженов П.А., Болдырев К.А. Оптимизация хранения и транспортировки сжиженного природного газа на транспортном судне // *Вестник Евразийской науки*. 2019. № 4. С. 3–5.
10. Шаммазов А.М., Терегулов Р.К. Развитие морского транспорта сжиженных природных газов // *Транспорт и хранение нефтепродуктов*. 2014. № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-morskogo-transporta-szhizhennyh-prirodnih-gazov>
11. Иванов Л.В., Баранов А.Ю. Выбор эффективных систем удержания груза (СПГ) для самоходного и буксирно-баржевого транспорта // *Вестник МАХ*. 2021. № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-effektivnyh-sistem-uderzhaniya-gruza-sp-g-dlya-samohodnogo-i-buksirno-barzhevogo-transporta>
12. Поисковая платформа «OrbitIntelligence» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.orbit.com/> (In Eng.).
13. Поисковая система Европейского патентного ведомства «Espacenet» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldwide.espacenet.com/> (In Eng.).
- tive Control of LNG Tank. *Fuel*. Vol. 285. 1 February 2021. P. 119074.
6. Nikolaev A.S., Kirillov N.N. Application of Patent Analytics When Working with Innovative Projects in Technical Universities. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2021. No. 4. pp. 15–25. (In Russ.).
7. Maximova T.G., Nikolaev A.S., Ivashchenko V.V., Sennikova A.V., Cherkashina A.A. Effectiveness of Patinformatics Research for Building IP Management Strategy in a Pharmaceutical Enterprise. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. Vol. 501. pp. 244–261.
8. Akimov N.A. Priorities for the Development of Corporate Governance in the Energy Industry under Sanctions. *Pravovoj Energeticheskij Forum*. 2022. No. 3. pp. 40–45. (In Russ.).  
DOI: 10.18254/S23124350021648-4
9. Balabukha A.V., Meshchuk A.A., Derbichev V.S., Roman K.S., Bazhenov P.A., Boldyrev K.A. Optimization of Storage and Transportation of Liquefied Natural Gas on a Transport Vessel. *Vestnik Evrazijskoj Nauki*. 2019. No. 4. pp. 3–5. (In Russ.).
10. Shammazov A.M., Teregulov R.K. The Formation of Maritime Transport of Liquefied Natural Gases. *Transport i hranenie nefteproduktov*. 2014. No. 3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-morskogo-transporta-szhizhennyh-prirodnih-gazov> (In Russ.).
11. Ivanov L.V., Baranov A.Yu. Selection of Effective Cargo Containment Systems (LNG) for Self-propelled and Tug and Barge Transport. *Vestnik MAH*. 2021. No. 2. pp. 39–44. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-effektivnyh-sistem-uderzhaniya-gruza-sp-g-dlya-samohodnogo-i-buksirno-barzhevogo-transporta> (In Russ.).
12. Search Platform «OrbitIntelligence». Available at: <https://www.orbit.com/>
13. European Patent Office Search Engine «Espacenet» [Electronic resource]. Available at: <https://worldwide.espacenet.com/>