

От газификации Российского Зауралья и Арктической зоны– к энергетической консолидации Евразии (часть 2)

В.В. Ворошилов, А.А. Конопляник

УДК: 338.1

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-3-205-233

Аннотация. В первой части статьи была представлена концепция газификации удаленных районов Зауралья и Арктической зоны России на основе малотоннажного СПГ (мтСПГ), перевозимого в криогенных цистернах стандартными 20- и 40-футовыми танк-контейнерами с помощью беспилотных грузовых дирижаблей (БГД), и модульных энергоустановок. Во второй части разбираются главные претензии оппонентов концепции. Показаны перспективы развития рынка мтСПГ, потенциал использования беспилотных дирижаблей для выполнения различных народнохозяйственных задач. Эта концепция после отработки на уровне пилотного региона (Якутия), а затем и всего Российского Зауралья и Арктической зоны, может стать основой для интеграции и консолидации усилий государств зарубежной Азии, заинтересованных в борьбе с энергетической бедностью и ищущих поэтому надежные источники энергоснабжения для устойчивого экономического роста. Такая модель энергообеспечения обширных внутриконтинентальных территорий дополнит и объединит в единую систему сеть существующих и проектируемых газопроводов и портовых СПГ-терминалов, формируя, наряду с другими источниками энергоснабжения, единое евро-азиатское энергетическое пространство. Эта модель, по мнению авторов, может быть также использована и в других развивающихся регионах Глобального Юга.

Ключевые слова: устойчивое энергоснабжение; низкоэмиссионное энергоснабжение; децентрализованная газификация; малотоннажный СПГ (мтСПГ); криогенные цистерны в танк-контейнерах; модульные энергоустановки; беспилотные грузовые дирижабли; единое евро-азиатское энергетическое пространство

Представленная в первой части статьи [Ворошилов, Конопляник, 2024] концепция децентрализованной, на основе малотоннажного СПГ (мтСПГ), газификации удаленных территорий России, не обеспеченных сегодня и не обеспечиваемых в перспективе стационарной всепогодной всесезонной инфраструктурой (где сетевая газификация технически и/или экономически невозможна), предполагает создание серии модульных газовых энергоустановок и крио-АЗС для энерго- и топливоснабжения удаленных объектов с разным объемом и режимом потребления, мощностей по производству и «фасовке» мтСПГ в криоцистерны, упакованные в 20- или 40-футовые танк-контейнеры, флота грузовых дирижаблей

для перевозки этих танк-контейнеров в условиях бездорожья, площадок хранения танк-контейнеров и базирования дирижаблей и т.д.

Представляя эту Концепцию, разработанную нами в инициативном порядке, на различных площадках по мере ее формирования и отработки, начиная с 2020 г.¹, мы не раз сталкивались с возражениями скептиков о перспективах ее реализации. Разберем ключевые из них.

Претензии оппонентов к мтСПГ

В основном они сводятся к тому, что розничный рынок малотоннажного СПГ в России невозможен из-за конкуренции со сжиженными углеводородными газами (СУГаами), у которых капитальные затраты в разы ниже. Действующие же в России 18 установок мтСПГ и все строящиеся (более 50)² работают по формуле «бери или плати» по отношению к конкретным целевым покупателям, т.е. якобы в нерыночных условиях.

Здесь в рамках одной претензии присутствуют три разных тезиса: (а) о предпосылках/динамике развития рынка того или иного энергоресурса, (б) о типах контрактов в рамках этой динамики, (в) о сравнительной конкурентоспособности разных энергоресурсов. При этом обсуждаемая задача смещается в иную сферу (мы ведем речь не о построении розничного рынка под запросы индивидуальных потребителей, но об энергоснабжении как таковом, в том числе оптовом), а понятия подменяются (мы говорим лишь о Зауралье и Арктике с их специфическими территориальными характеристиками, принципиально отличными от европейской части страны).

По тезису (а): любой организованный рынок (то есть, пользуясь непревзойденной терминологией В.С. Черномырдина, «рынок, а не базар») – это, помимо прочего, пространственное объединение хозяйствующих субъектов и их проектов через те или иные транспортные решения. Так, Джон Рокфеллер в свое время положил начало формированию организованного нефтяного рынка США, добившись контроля над нефтепереработкой и железнодорожными перевозками нефти (дискретные поставки которой осуществлялись в то время в бочках³) и обеспечив тем самым эффективную логистику поставок от многочисленных разрозненных мелких и средних нефтедобытчиков к НПЗ в отсутствие (до появления) более

¹ Их перечень и сами презентации/публикации доступны на сайте: URL: www.konoplaynik.ru

² Климентьев А. и др. Карта российской СПГ - отрасли, 2023. Справочные материалы (URL: www.agaz.org).

³ Откуда пошел баррель, равный 159 литрам.

эффективных логистических решений: морских танкеров и трубопроводов (эффект масштаба в первом случае получался за счет роста объема партии товара, во втором – за счет поставки непрерывным потоком) [Tarbell, 1966; Ергин, 1999].

Начало формирования мирового нефтяного рынка как системного решения, в течение нескольких первых десятилетий высокомонополизированного, было положено в 1928 г. созданием «Международного нефтяного картеля». В основе его эффективной деятельности – механизм получения сверхприбыли за счет международной транспортной логистики компаний картеля («Семи сестер») на основе однобазовой (1928–1947) и двухбазовой (1947–1969) системы цен на нефть [Шевалье, 1975; Бушуев и др., 2013].

Поэтому утверждение об отсутствии «объективных предпосылок», по сути, означает, что наши оппоненты не видят «адекватного транспортного решения для сухопутных перевозок на большие расстояния». А мы не только видим и предлагаем, мы прицельно искали такое решение для специфических условий Российского Зауралья и Арктической зоны.

Грузовой дирижабль с мтСПГ в криогенных танк-контейнерах в Российском Зауралье/Арктике – это, если хотите, близкий аналог решения Рокфеллера полуторавековой давности по эффективной логистике. Только теперь вместо сети реальных железных дорог, ограниченных рельефом местности, предлагается гораздо более разветвленная и практически ничем не ограниченная сеть транспортных маршрутов для полетов грузовых дирижаблей. И у этого решения так же нет приемлемой альтернативы, как 150 лет назад ее не было у модели Рокфеллера. Тогда дискретной товарной единицей была стандартная бочка (баррель) нефти, сейчас может стать стандартный 20- или 40-футовый криогенный танк-контейнер СПГ.

По тезису (б): развитие контрактной структуры любого энергетического рынка в его эволюции от локального к национальному и далее международному начинается в отсутствие рынка как такового – с попарной связи «производитель-потребитель», где оба заинтересованы в устойчивых срочных отношениях в условиях растущего спроса. В наиболее капиталоемкой газовой отрасли это происходит через жесткую, но допускающую приемлемую гибкость, формулу «бери и/или плати» долгосрочного контракта для гарантии и обеспечения устойчивости спроса, поставок, поступления платежей и возврата капиталовложений, осуществляемых, как правило, в рамках проектного (то есть заемного) финансирования.

По сути, долгосрочный контракт с такой формулой выступает как инвестиционный инструмент, минимизирующий производственные и финансовые риски для производителя и его кредиторов и рыночные – для потребителя⁴.

В крупнотоннажном сегменте газового рынка на стартовой фазе его развития (например, на пространстве «Большой Энергетической Европы») необходимость в контрактах такого типа была дополнительно предопределена тем, что, во-первых, освоение любых нефтегазоносных провинций всегда начинается с мега-проектов – для реализации эффекта масштаба в добыче и транспортировке (будь то Гронинген в Нидерландах, Дашава, Шебелинка, Ставрополь, Астрахань, Уренгой, Ямбург в СССР, Леман Бэнк в Великобритании, Экофиск, Фригг в Норвегии и т.д.). Во-вторых, большие (как правило) расстояния между производителем и потребителем резко увеличивают затраты, а значит, и риски при освоении месторождения и создании инфраструктуры доставки. Для их снижения нужны гарантии длительных четко оговоренных отношений между сторонами.

Сегодняшние 70 установок мтСПГ (18 действующих и 52 строящихся) на такую страну, как наша, – это, конечно, капля в море. Но нельзя статическую картину срочных попарных контрактов, соответствующую нынешней эмбриональной стадии развития рынка мтСПГ, использовать в качестве аргумента о якобы невозможности в принципе построения такого рынка, характеризующегося множественностью взаимосвязей производителей и потребителей. На текущей стадии рыночной динамики, когда инфраструктура – кровеносная система будущего рыночного пространства – только формируется, не бывает других контрактов, кроме долгосрочных, с формулой «бери и/или плати», ибо в этой ситуации контракты, по сути, являются не торговыми, а инвестиционными⁵.

Отрицание будущей динамики рынка мтСПГ, в основе которой лежит развитие инфраструктуры (транспортных систем), нашими оппонентами говорит, возможно, об их недостаточном знании (понимании)

⁴ Секретариат Энергетической хартии. Цена энергии: международные механизмы формирования цен на нефть и газ. СЭХ, Брюссель, 2007. 278 с.

⁵ Развитие контрактных структур и механизмов ценообразования на нефтегазовых рынках подробно описано одним из авторов в его работах, размещенных на личном сайте URL: www.konoplyanik.ru, и является предметом его лекционного спецкурса, который он преподавал в период 1997–2002 гг. в Государственном университете управления, в 2008–2020 гг. – в Губкинском университете, в 2022–2023 гг. – в Дипломатической академии МИД РФ.

закономерностей эволюции мировых энергетических рынков, контрактных структур и механизмов ценообразования (помимо того, что они не видят адекватного транспортного решения, без которого понятие «рынок» просто не существует).

Более того, использование беспилотных грузовых дирижаблей (БГД) в регионах, для которых они предлагаются как транспортное решение (хотим подчеркнуть: в качестве транспортной инфраструктуры и транспортного средства одновременно) резко снижает затраты на доставку в сравнении с безальтернативным пока сегодня «северным завозом» [Ворошилов, Конопляник, 2024] и увеличивает множественность субъектов рынка, ускоряя его переход от набора попарных отношений производитель-потребитель в рамках линейной структуры поставок мтСПГ к последующей сетевой структуре и встраивание нового рыночного сегмента в общую систему газоснабжения страны.

По тезису (в): сжиженный углеводородный газ закрывает очень узкую нишу розничного (селективно-штучного, индивидуального) газоснабжения. Наша же концепция предполагает создание внутриселковых (в населенных пунктах разной крупности) мини-сетей на основе мтСПГ, то есть массового индивидуализированного газоснабжения, но не ограничивается лишь этой сферой. Речь идет в том числе о производстве электроэнергии и тепла на основе мтСПГ, для чего сжиженные углеводородные газы не предназначены.

Баллоны СУГ (пропан-бутан) и криоконтейнеры мтСПГ – это разные классы, категории энергоснабжения. СУГи в отсутствие инфраструктуры доставки не работают. Их применимость лишь в розничном сегменте сужает их рынок (по сравнению с мтСПГ) и ухудшает экономику любого для них транспортного решения. Мы предлагаем более широкий и универсальный подход, в котором конкуренция идет не по капзатратам у производителя (на условиях ФОБ), а по общим издержкам производства, доставки и использования, то есть «на горелке» у потребителя (на условиях СИФ), как и нужно считать сравнительную эффективность предлагаемых решений (если не учитывать КПД самих энергоустановок конечного использования).

Надо принимать во внимание и капвложения, и эксплуатационные расходы, и – главное – саму возможность доставки продукта к потребителю. Если такой возможности нет – нет и смысла сравнивать капвложения, тем более если они еще и относятся к разным стадиям кривой технологического развития: сжиженные углеводородные газы продвинулись по этой кривой дальше, их уровень технологической готовности (TRL = Technology Readiness Level) выше по сравнению со сжиженным природным газом,

значит, и резервы дальнейшего снижения издержек у них много ниже (уже позади), чем у мтСПГ. Некорректный упрек...

Нам также говорят, что в прибрежной Арктической зоне очень хорошо зарекомендовала себя комбинированная схема энергообеспечения дизель+ветровые/солнечные электростанции (ВЭС/СЭС). Дескать, нужно еще доказать, как ТЭС на регазифицированном мтСПГ обыграют эту схему в эффективности.

И снова мы сталкиваемся с подменой понятий и заужением предмета обсуждения. В нашей модели речь идет в первую очередь о *глубинных районах* Сибири и Дальнего Востока, куда идет «северный завоз». Как доставляют туда дизель? В бочках, которые потом тут же и остаются, захламляя территорию, или в наливных танкерах-бункеровщиках, но это опять-таки точечные решения для отдельных портов.

ВЭС/СЭС в связке с дизелем – это, на наш взгляд, во многом попытка попасть в новомодный тренд «зеленой энергетики» (ВЭС/СЭС), и, оставаясь одновременно в рамках старой (существующей) технологии энергоснабжения на жидком топливе, компенсировать повышенные выбросы дизель-генераторов отсутствием таковых у ветровой (солнечной) генерации. И эта комбинированная схема касается только выработки электроэнергии (не тепла), ибо не приходилось слышать, чтобы ВЭС/СЭС ставили в связку с угольными котельными (а уголь – это основной продукт северного завоза).

При этом ветровая и солнечная электроэнергия – не такая уж и чистая. Непосредственно при ее производстве выбросов CO₂ действительно нет, зато они в избытке присутствуют в предшествующих звеньях производственного цикла при изготовлении оборудования для ВИЭ, начиная с добычи руды необходимых для него традиционных, и особенно – редкоземельных металлов [Vidal, 2018]. А также в будущем, в местах сосредоточения производств по утилизации этого оборудования, отслужившего свой срок (который у ВИЭ много короче, чем у традиционной энергетики); причем в отсутствие утилизации или правильного хранения (а это реальная проблема, например, в Китае) [Jiang, Zeng, 2021], резко возрастают экологические ущербы.

Кроме того, СЭС/ВЭС недиспетчеризируемы, ибо метеозависимы, почему и нужен дизель как резервное топливо на случай, когда нет ветра и/или солнца. Однако работа дизеля в «рваном» режиме означает повышенный расход топлива, значит, и повышенные выбросы. При этом доставка дизеля в глубь континента – это «северный завоз» со всеми его издержками, сложностями и ущербами.

У СПГ много меньше выбросов углекислого газа по сравнению с дизелем при возможности работы в любой части графика нагрузки (диспетчеризируемы оба). А при использовании в качестве транспорта мт-СПГ в криоцистернах дирижаблей снимается проблема северного завоза, неустраняемая для дизеля, при этом тара мтСПГ возвратная, а дизеля – нет.

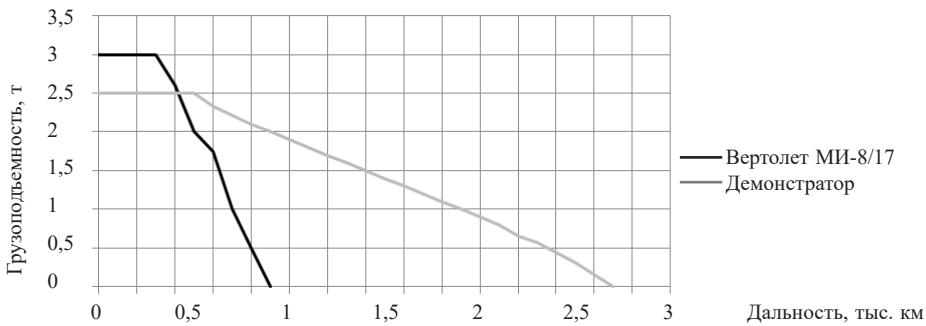
Претензии оппонентов к дирижаблям

Нам указывают, что в нашей концепции не отражены оценки себестоимости производства и эксплуатации беспилотного грузового дирижабля в сравнении с традиционными транспортными средствами – морскими и речными судами, самолетами и вертолетами, в расчете на тонну груза.

На наш взгляд, это бессмысленный упрек – надо сравнивать подобное с подобным. А грузовой дирижабль для решения задачи бесперебойного всесезонного и всепогодного энерго/грузоснабжения на любую дальность и направление в условиях перманентного и неустраняемого бездорожья Российского Зауралья – безальтернативное решение.

Единственный, кто теоретически мог бы с ним потягаться, – это вертолет, но самый тяжелый МИ-26 безоговорочно проигрывает в дальности и грузоподъемности БГД – целевому изделию, так же, как его аналогу в более легком классе МИ-18/7 – БГД-демонстратору (рис. 1, 2). Сравнить себестоимость их перевозок – все равно, что решать как в детской задачке, кто кого победит – слон или кит... Задача же должна формулироваться по-иному: как быстрее выйти на «эффект масштаба» и пройти вниз по «кривой обучения» для грузового дирижабля.

Еще один распространенный упрек к дирижаблям – «игнорирование» проблемы отпарного газа. В газовозах-де досжижают газ по пути, в дирижаблях это невозможно. Оппоненты опасаются, что если ничего не делать, то поднимется давление, возникнет угроза взрыва танков... Они, по-видимому, не в курсе, что транспортировка СПГ в танк-контейнерах – строго регулируемый вид перевозок со 2-м классом опасности. Ее правила четко прописаны в международных соглашениях (МОПОГ, ДОПОГ, ИКАО) и соответствующих ГОСТах, Морском, Воздушном кодексах РФ. В частности, нормативами предусмотрена загрузка 85% объема сосуда для возможности накопления отпарного газа. При этом технологическую гарантию на сохранение внутреннего давления в пределах безопасной нормы дают производители – на 60–120 суток от момента заправки без каких либо потерь (то есть выхода газа за объем сосуда), что многократно превышает любую продолжительность полета БГД на любую дальность.



Источник рис. 1, 2. ООО «Бэдфорд Груп». Презентация для Фонда перспективных исследований. 25.01.2023.

Рис. 1. Сравнение дальности (ось x) и грузоподъемности (ось y) перевозок демонстратора и вертолета

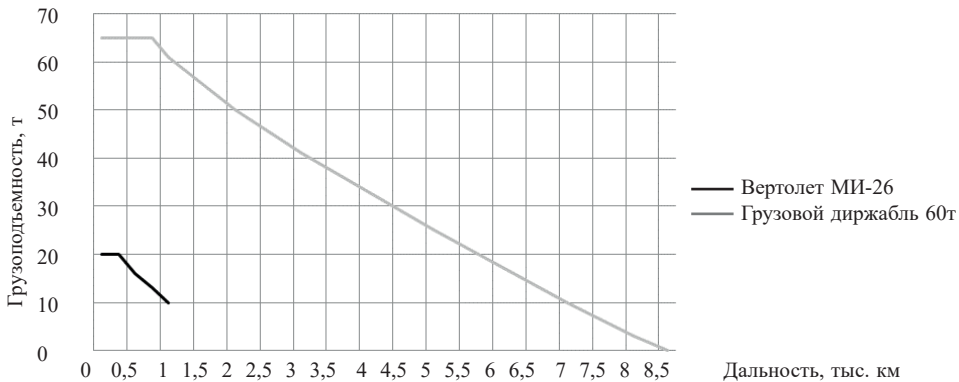


Рис. 2. Сравнение дальности (ось x) и грузоподъемности (ось y) перевозок грузового дирижабля и вертолета

Таким образом, перевозка СПГ в танк-контейнерах – удобный и универсальный способ хранения и доставки топлива непосредственно к потребителю. А в комбинации с дирижаблем он позволяет обеспечить энергоснабжение объектов в самых отдаленных уголках РФ, вне зависимости от степени их обустройства и наличия дорожной инфраструктуры. Срок доставки дирижаблем измеряется часами, что сокращает время оборота дорогостоящей тары, и, соответственно, общие расходы. Криогенное оборудование чувствительно к ударам, тряске при транспортировке – по зимнику его не перевезешь. Перемещение же по воздуху создает максимально комфортный режим эксплуатации криоцистерн, что может продлить безаварийный срок их службы.

Таким образом, на наш взгляд, упреки оппонентов в отношении дирижаблей, по меньшей мере, бессодержательны. Комбинация «дирижабль + контейнер с СПГ» – это транспортная инфраструктура и транспортное средство «в одном флаконе», это виртуальная труба или ЛЭП сразу в несколько адресов одновременно, причем их диаметр/мощность и/или направление могут меняться в зависимости от потребности заказчика.

Когда выстрелит «Аврора»?

После успешной защиты проекта «Вертикаль – 4А» в Фонде перспективных исследований⁶ коллективу ученых под руководством ООО «БЭДФОРД ГРУП» предложено развить его идеи в проекте «Дирижабли в Якутии». Проект предполагает строительство демонстратора (грузоподъемностью 2 т) и целевого изделия (на 60 т) и организации опытной эксплуатации последнего. За весь цикл развития проекта, который будет реализован на принципах ГЧП, призвано отвечать специально созданное ООО «АВРОРА», зарегистрированное в п. Тикси. В настоящее время формируются пул участников и инвесторов проекта и необходимый бюджет для его реализации.

Создание летательных аппаратов – дело затратное и имеет длинный цикл проектирования, строительства и испытаний. Консолидация усилий создателей дирижаблей, потенциальных заказчиков и государства может и должно ускорить все процессы. И все равно на это потребуются не менее пяти лет. Правительство выделяет на нацпроект по развитию беспилотной авиации 900 млрд руб. на 2024–2030 гг.⁷, из них 300 млрд руб. – в 2024–2026 гг.⁸, в нем должно найтись место и грузовым дирижаблям [Ворошилов, Конопляник, 2024].

Дирижабль не только для газификации

Мультипликативный эффект от создания новой технологии будет настолько значительным, что подсчитать его – это предмет отдельной научной работы. Помимо собственно газификации удаленных поселений и производственных

⁶ ООО «Бэдфорд Груп» (2023). Вертикаль-4А: Обоснование технического облика демонстратора перспективного ветроустойчивого летательного аппарата с аэростатической разгрузкой // Презентация для Фонда перспективных исследований. Москва. 25.01.2023. 30 с.

⁷ На развитие беспилотной авиации в России хотят потратить почти триллион рублей // Ведомости. 31.08.2023.

⁸ 300 млрд руб. будет стоить нацпроект по развитию беспилотной авиации // Ведомости. 07.08.2023; Финансирование нацпроекта по развитию БАС в РФ на 2024–2026 годы превысит 300 млрд рублей // ТАСС. 06.08.2023 (URL: <https://tass.ru/ekonomika/18454363>) (дата обращения: 21.04.2024).

объектов, с помощью беспилотных грузовых дирижаблей можно выполнять широкий комплекс народнохозяйственных задач, поскольку они предлагают системное транспортное решение, практически не имеющее ограничений по дальности и грузоподъемности (по сути, это летающий ветроустойчивый подъемный кран). Вот только несколько направлений его применения (ряд из них уже относительно детально проработаны).

- Крупномодульное материально-техническое снабжение производственных и жилых объектов природно-ресурсных проектов: при обустройстве месторождений полезных ископаемых⁹, строительстве жилья для геологов и вахтовиков. Крупные жилые модули могут переноситься с необходимой для комфортного проживания встроенной инфраструктурой. Перечень оборудования для освоения труднодоступных территорий включает довольно тяжеловесные неделимые позиции, которые трудно доставить традиционными видами транспорта (таблица).

**Критический вес некоторых массовых грузов
для освоения труднодоступных территорий, т**

Техника, оборудование	Вес
Гусеничные экскаваторы	25–35
Колесные экскаваторы	до 30
Мобильные краны	До 60
Трубоукладчики	До 60
Харвестеры (лесозаготовительные комбайны)	55
Скиддеры (трелевочные тракторы)	55
Неделимые части буровых установок	20–45
Бульдозеры	До 55
Турбо-, дизельгенераторы	До 55
Карьерные самосвалы	До 60

Источник. [Ворошилов, 2024].

- Использование в технологических процессах в лесопромышленных районах даст возможность вывозить с лесосек не кругляк, где 60% веса составляет вода, а сухой пиловочник, добиться практически 100%-й утилизации древесной массы против сегодняшних 40–50% [Аким, Аким, 2023] за счет организации прямо на лесосеке переработки отходов (щепу, ветки, опилки, обзол можно перерабатывать, например в пеллеты, ДВП), и при этом сохранить почвенный покров леса, который обычно сильно уродуется лесозаготовительной техникой и вывозным автотранспортом. Так, имеются

⁹ Уже выразила заинтересованность в новой технологии компания «Газпромнефть-снабжение».

работы, начатые еще четверть века назад, в которых сравниваются различные способы доставки древесины от мест ее заготовки на труднодоступных лесных территориях до пунктов реализации, и единственной альтернативой автомобильному транспорту признаны «воздушные транспортные средства на основе аэростатической подъемной силы» (дирижабли гибридного типа) [Абузов, Рябухин, 2022]. Уже давно разработаны и технологические схемы по доставке оборудования на лесозаготовительные участки и транспортировке древесины с использованием дирижабля, а также математическая модель по определению производительности дирижаблей при освоении труднодоступных лесных территорий [Бернотас, 2015];

- Создание постоянных и временных объектов социально-культурной сферы в удаленных районах: блочно-контейнерное строительство стационарных жилых и социальных объектов (школы, библиотеки, фельдшерские пункты, объекты торговли) полной готовности, объектов мобильного медобслуживания (доставка комплексных передвижных поликлиник, скомпонованных в стандартных контейнерах с необходимым набором стационарного оборудования, недоступного для фельдшерских пунктов, и даже жилых модулей для командированных врачей, проводящих регулярную плановую диспансеризацию);

- Решение разнообразных задач Минобороны, Роскосмоса (доставка на космодром цельных ракетных блоков, поиск и возврат первой-второй ступеней ракет и спускаемых космических аппаратов, создание радиолокационной системы на основе дирижаблей) и иных отраслей и ведомств¹⁰.

Сегодня большой интерес к использованию грузовых дирижаблей проявляет правительство Республики Саха (Якутия), которая испытывает острую потребность во всех вышеперечисленных областях их применения. Поэтому именно этот субъект Федерации становится пилотным для применения БГД.

Немаловажно, что развитие грузовых дирижаблей для целей газо/энергоснабжения на основе мтСПГ решает задачу сбыта гелия с российского Амурского ГПЗ без угрозы обрушения ценовой конъюнктуры мирового рынка гелия.

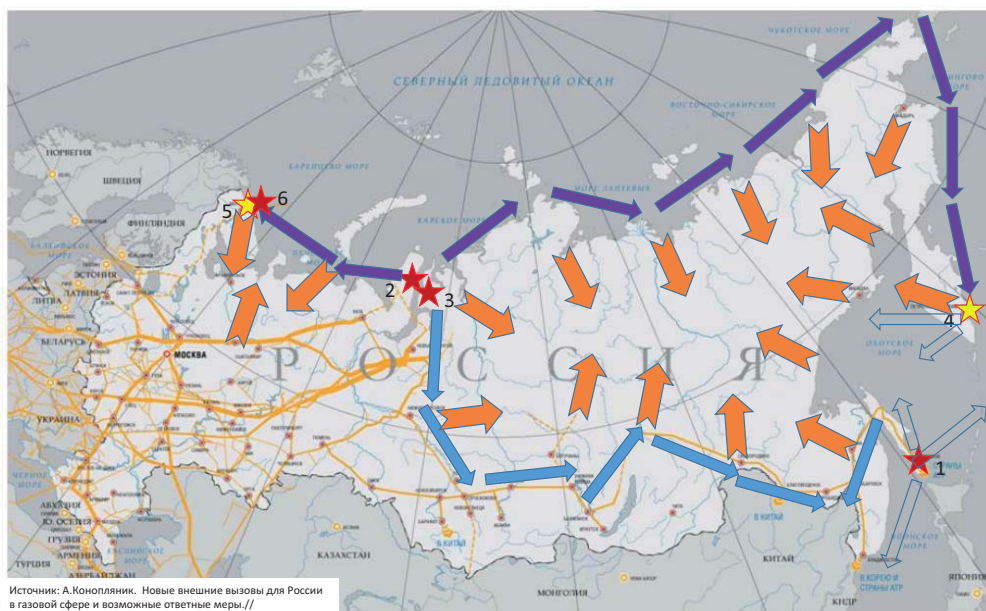
Логистика доставки мтСПГ

Мы видим три направления поставок мтСПГ в глубь районов России к востоку от Урала и в Арктической зоне – от источников, расположенных: (1) на северном и восточном контуре этой территории, (2) на западном

¹⁰ Например, «Почта России» высказала заинтересованность в использовании БПЛА грузоподъемностью до 2 тонн.

и южном ее контуре, и (3) внутри контура. Поскольку эта схема была описана в нескольких наших публикациях [Ворошилов, Конопляник, 2021. Ч.1,2], здесь лишь повторим ее вкратце.

Северный и восточный внешний контур доставки мтСПГ в глубь материка может быть сформирован на основе трех действующих центров производства СПГ (проекты «Сахалин-2», Ямал СПГ и Арктик СПГ). Там сейчас крупнотоннажное производство, но вполне могут быть выделены технологические линии по заполнению криогенных танк-контейнеров. Плюс к этому наличные объемы СПГ будут доступны на двух перегрузочных терминалах – на Камчатке и в Мурманске (рис. 3). Через некоторое время в этой схеме появится еще один (Мурманский) центр производства СПГ.



Источник: А.Конопляник. Новые внешние вызовы для России в газовой сфере и возможные ответные меры.// «Энергетическая политика», октябрь 2022, №10 (176), с. 34-53.

- ★ Заводы ктСПГ: 1 – Сахалин-2; 2 – Ямал СПГ; 3 – Арктик СПГ; 6 – Мурманск.СПГ
- ★ Перегрузочные терминалы СПГ: 4 - Камчатка; 5 – Мурманск
- ➡ Северное и восточное морское полукольцо (суда ледового класса с криоцистернами мтСПГ в танк-контейнерах)
- ➡ Западное и южное трубопроводное полукольцо
- ➡ Поставки танк-контейнеров с криоцистернами мтСПГ и/или модулей с оборудованием ГТЭС/ГТЭЦ дирижаблями с заводов мтСПГ/баз хранения
- ➡ Поставки мтСПГ судами

Рис. 3. Внешний контур для децентрализованного газоснабжения районов к востоку от Урала и Арктической зоны

Сегодня производимый на Ямале крупнотоннажный СПГ в танкерах-метановозах ледового класса идет по Севморпути на восток или запад на перегрузочные терминалы для дальнейшей отправки на экспорт, газ с проекта «Сахалин-2» отправляется на юг, в Азию. При создании там линий по «расфасовке» СПГ в криогенные танк-контейнеры этот уже малотоннажный продукт может также отгружаться в восточном и западном направлениях, но с иным предназначением. Цель – порты населенных пунктов по трассе СМП, где эти танк-контейнеры будут разгружаться как для нужд энергоснабжения ближайших поселений, так и для последующей транспортировки грузовыми дирижаблями в глубь континента.

География размещения площадок складирования танк-контейнеров с криоцистернами по трассе СМП (и баз обслуживания дирижаблей) обосновывается, исходя из оптимизации стандартной транспортной задачи: зона охвата территории с разных площадок прибрежного базирования должна минимизировать транспортную работу в рамках заданных ее объемов по конкретным населенным пунктам территории. Понятно, что для этого требуется работа системного оператора, а не набор индивидуальных частных решений.

Контейнеровозы идут с Ямала на восток и запад с заполненными танк-контейнерами с мтСПГ, разгружая их по трассе следования. Одновременно (или на обратном пути) они забирают на борт пустые цистерны, которые доставляются на площадки хранения возвратными рейсами дирижаблей из глубины территории. Морской кругооборот полных/пустых танк-контейнеров с криоцистернами осуществляется между тремя (в перспективе – четырьмя) базами производства мтСПГ: Мурманск, Ямал, Сахалин-2 (Петропавловск-Камчатский?). Оптимизация такого кругооборота – также стандартная транспортная задача, выполняемая единым логистическим оператором. В итоге ни контейнеровозы, ни грузовые дирижабли не будут совершать холостых пробегов и порожних рейсов. Одновременно решается и острейшая экологическая (и ресурсорасточительная) проблема действующей сегодня модели энерго- и маттехснабжения удаленных территорий – проблема невозвратной тары и отработавшего свой срок оборудования.

На востоке, с перегрузочного терминала на Камчатке либо с завода СПГ в Пригородном (проект «Сахалин-2»), можно покрыть поставками мтСПГ все российское побережье Берингова, Охотского, Японского морей (а затем, возможно, и зарубежное побережье южнее). Использоваться они могут, как и в первом случае – для энергоснабжения прибрежных населенных пунктов и создания в некоторых из них баз складирования танк-контейнеров с криоцистернами для последующей доставки в глубь

континента. Понятно, что эффективное плечо такой доставки будет определяться дирижаблями, за исключением тех частных (точечных) случаев, когда на территории имеются постоянно действующие авто- или железные дороги или морской транспорт, как в случае с запускаемым на Сахалине проектом газоснабжения Курильских островов на основе мтСПГ (правда, производимого наливом, по принципу бункеровщика, а не в сменных криоцистернах)¹¹.

Такая же схема может быть применена и на Мурманском перегрузочном узле и создаваемом Мурманском заводе СПГ. Хотя в этой части России охват территории централизованным электроснабжением и/или газификацией гораздо выше, да и дорожная инфраструктура развита лучше, так что вряд ли дирижабли будут здесь столь же востребованы, как на востоке страны.

Западное и Южное плечо – это газопроводы «Сила Сибири – 1», «Сахалин-Хабаровск-Владивосток» и будущая (в любой итоговой конфигурации) «Сила Сибири – 2», трассы которых проходят по южной и западной границам Российского Зауралья. Некоторые компрессорные станции на них могут использоваться для размещения заводов мт-СПГ и площадок складирования танк-контейнеров с криоцистернами.

¹¹ Согласно Программе газификации Сахалинской области (утв. пост. прав. СО от 28 мая 2021 г. № 196) системы приема, хранения и регазификации (СПХР) СПГ должны были быть установлены в четвертом квартале 2023 г. на островах Итуруп и Кунашир, а в 2025 г. – на Шикотане и Парамушире. Были обнародованы планы областного правительства по строительству на Итурупе одной котельной и двух электростанций на газе, на Кунашире проектируется двухтопливная электростанция установленной мощностью 16 МВт [URL: <https://minenergo.sakhalin.gov.ru/press/post/522/>]. Итуруп, Кунашир и Шикотан в совокупности будут потреблять более 35 тыс. т СПГ в год. Однако сроки реализации проекта сдвигаются. В 2021 г. было объявлено, что первая очередь завода мтСПГ для газификации Курил будет построена на Сахалине в районе с. Дальнее в IV квартале 2023 г., СПГ с него будет доставляться автотранспортом в порт Корсаков, а далее – морем до Курил [URL: <https://lprime.ru/gas/20210707/834130921.html>]. Однако на сайте «Газпром Газификация» указано, что комплекс для подготовки и сжижения природного газа на ГРС «Дальнее» будет введен в эксплуатацию «в период до 2025 г.», тогда же будут построены 8 СПХР на островах Курильской гряды [URL: <https://www.gazprommar.ru/sakhalin/>]. На момент сдачи статьи в печать информация о вводе в эксплуатацию СПХР на Итурупе и Кунашире в публичном пространстве отсутствовала.

Также на Курилах до конца 2025 г. появятся три новых ветроэлектростанции. По одной на Кунашире (ввод должен был состояться в 2023 г., но информации о нем пока нет, хотя на острове с 2015 г. действует ветродизельная электростанция, ошибочно иногда указываемая как «первая ВЭС в стране» [URL: <https://www.5-tv.ru/news/103030/>], Шикотане и Парамушире (ввод первой очереди в 2025 г.) [URL: https://tass.ru/ekonomika/17097899?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fden.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D].

Какие конкретно – это вопрос логистической транспортной задачи. Отсюда по предлагаемой нами модели может осуществляться энергоснабжение населенных пунктов и производственных объектов в глубине Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Освоение отдельных газовых месторождений *внутри территории Российского Зауралья* (например, в Якутии, Восточной Сибири) может быть нацелено на сжижение природного газа непосредственно вблизи места добычи, его «расфасовку» в криоцистерны и использование для нужд газификации территории. Многочисленность расположенных здесь мелких и средних месторождений газа делает выгодным применение модульных схем (за рамками освоения гигантов для трубопроводного транспорта), а дирижабли обеспечат их инфраструктурное обслуживание.

Небольшой срок разработки мелких месторождений «на истощение» подразумевает необходимость регулярного монтажа-демонтажа оборудования и переброски его на новые объекты. Дирижабли позволяют не только обеспечить такую перевозку в условиях бездорожья, но и дают возможность делать это в комплектации крупнотоннажных модулей, что значительно сокращает сроки и издержки монтажных работ. С их помощью можно также доставлять заполненные танк-контейнеры непосредственно к месту потребления и/или на логистические площадки, откуда они далее будут развозиться автомобильным, железнодорожным транспортом, если это будет экономически целесообразно.

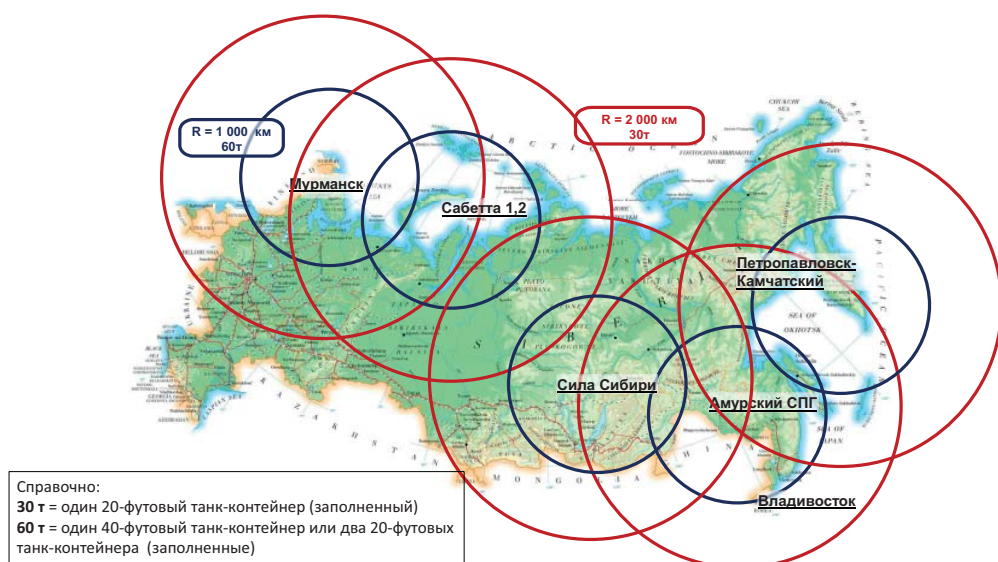
По данным подробнейшей «СПГ карты России 2023», подготовленной под руководством Александра Климентьева¹², в России сегодня действуют 18 заводов мтСПГ, строятся или находятся в стадии реализации (в активной фазе) еще 25 проектов, а всего заявлено 52 проекта мтСПГ. Дальнейшее развитие этого направления в значительной степени сдерживается (оставим пока в стороне ценовые, налоговые и лицензионно-разрешительные экспортные вопросы) отсутствием технической возможности эффективной реализации мтСПГ за пределами мест производства. Предлагаемая нами модель решает эту задачу. Избытки произведенного мтСПГ (сверх потребностей газификации того или иного региона) можно направлять на экспорт в Азию (на грузовых дирижаблях, по железной дороге¹³ или по морю), продвигая там схему децентрализованного энергоснабжения

¹² Климентьев А. и др. Карта российской СПГ-отрасли, 2023. Справочные материалы. (URL: www.agaz.org).

¹³ Первые отгрузки СПГ в криоцистернах по железной дороге состоялись в ноябре 2019 г. из Якутии (ст. Нижний Бестях) в Монголию (Улан-Батор).

на основе мтСПГ, расширяя тем самым модель энерготехнологического сотрудничества со странами Евразии.

Эффективная грузоподъемность дирижабля зависит от расстояния перевозки. Поэтому сеть покрытия территории Сибири и Арктической зоны транспортными маршрутами грузовых дирижаблей может быть как относительно разреженной, так и более плотной (рис. 4). Ее оптимальная организация предполагает постановку и решение задачи несетевого газоснабжения территории на основе мтСПГ и грузовых дирижаблей как единую комплексную народнохозяйственную задачу в рамках всей территории покрытия.



Источник: [Ворошилов, Конопляник, 2021. Ч.2. С. 34].

Рис. 4. Варианты сетки покрытия в зависимости от эффективной грузоподъемности дирижабля и расстояния перевозки

Дирижабли для энергетической консолидации Евразии

Описанная выше схема для районов РФ к востоку от Урала и в Арктической зоне применима и в Евразии. Сегодня через ее континентальные районы идут поставки сетевого газа. Большие расстояния от месторождений, расположенных по периметру континента, до удаленных центров потребления требуют реализации эффекта масштаба для централизованного энергоснабжения, то есть наличия крупных индивидуальных и/или консолидированных потребителей. Последние сосредоточены в основном в прибрежных зонах, куда приходят и поставки крупнотоннажного СПГ (рис. 5).

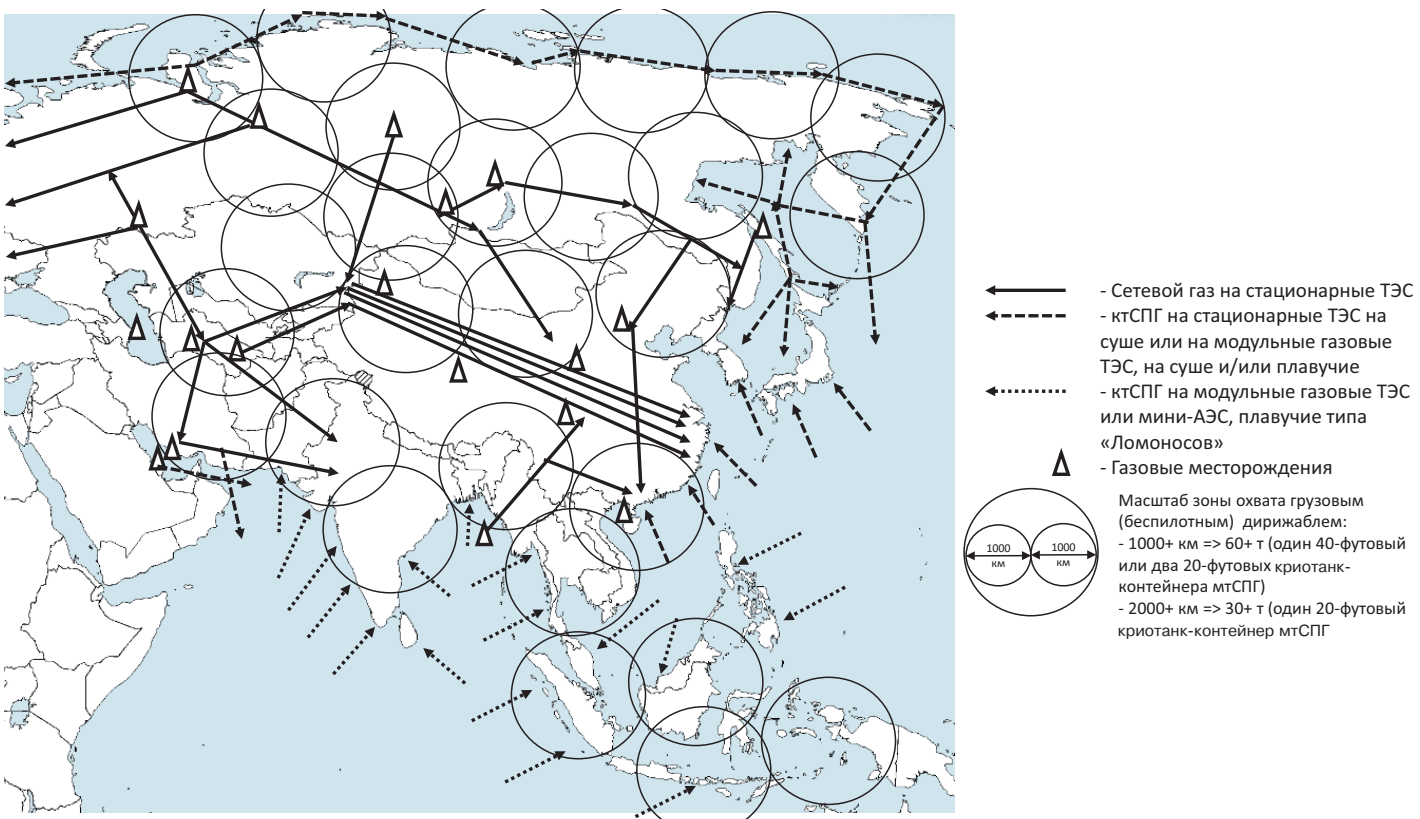


Рис. 5. «Поворот на Восток» vs. энергетическая консолидация Евразии (по А. Коноплянику)

Мы предлагаем дополнить эту схему поставками мтСПГ в криогенных цистернах для децентрализованного энергоснабжения и модульной газификации различных объектов внутри континента, отталкиваясь от существующей и будущей сети трубопроводов и прибрежных регазификационных терминалов СПГ.

Основные существующие и планируемые газовые магистрали в Азии сосредоточены в четырех географических коридорах/зонах:

– *Восточные регионы России – северо-восток Китая.* Это магистрали «Сила Сибири» (38 млрд м³/год), «Союз-Восток (Сила Сибири 2)» (50 млрд м³/год), «Дальневосточный маршрут (Сила Сибири 3)» (10 млрд м³/год). К ним может добавиться еще одна входная магистраль в Китай, как продление трассы поставок российского газа для энергоснабжения северо-восточных районов Казахстана;

– *Средняя Азия – юго-восток Китая.* Это серия газопроводов «Запад-Восток» (к северу от Гималаев) на основе китайского газа Таримского бассейна («Запад-Восток-1», 12 млрд м³/год) и газа из Средней Азии (газопровод Туркменистан-Узбекистан-Казахстан-Китай, три нитки общей мощностью 55 млрд м³/год; после запуска четвертой линии из Туркмении через Киргизию и Таджикистан общая мощность поставок в Китай по этому маршруту составит 65 млрд м³/год). В эту систему может реверсом входить российский газ через систему магистральных газопроводов «Средняя Азия – Центр» (САЦ) (в октябре 2023 г. «Газпром» начал реверсивные поставки газа в Узбекистан по специально выделенному маршруту на базе САЦ через территорию Казахстана¹⁴);

– *Юго-западный коридор (к югу от Гималаев).* Потенциально включает многократно откладывавшиеся проекты двух газопроводов: транс-афганского (ТАПИ – Туркменистан-Афганистан-Пакистан-Индия, 33 млрд м³/год) и/или транс-иранского (ИПИ – Иран-Пакистан-Индия, 7,8 млрд м³/год);

– *Южный.* Газопровод мощностью 12 млрд м³/год от морских месторождений Мьянмы на юго-восток Китая.

На отдельных компрессорных станциях этих газопроводов (расположенных обычно с шагом 100–150 км) можно было бы разместить установки по производству мтСПГ в криоцистернах для децентрализованной газификации прилегающей территории. Для их перевозки в случае отсутствия

¹⁴ «Газпром» последовательно расширяет взаимодействие со странами Средней Азии. URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2024/march/article573023/> (дата обращения: 21.04.2024).

более эффективного наземного транспорта могут использоваться грузовые дирижабли (при этом зона доставки увеличивается до 1000–2000 км). Конфигурация всей сети поставки мтСПГ в привязке к соответствующим компрессорным станциям определяется исходя из решения оптимизационной транспортной задачи.

Указанную схему можно привязать также к прибрежным терминалам СПГ (существующим и планируемым, наземным и плавучим). В частности, в рамках обсуждаемого российско-иранского СПГ-кластера¹⁵, который может – должен – быть создан для вывода производимого там СПГ на мировой рынок либо через Персидский залив, либо, что предпочтительнее (ибо минуя в таком случае «узкое место» Ормузского пролива), через Оманский залив Аравийского моря. «Газпром» не раскрывает детали, но вице-премьер РФ Александр Новак сообщил, что «Газпром» рассматривает совместную разработку с Ираном месторождений «Киш» и «Северный Парс»¹⁶ с последующим проектом по сжижению газа и поставкам на мировые рынки¹⁷.

На наш взгляд, целесообразно инициировать совместное с участниками из заинтересованных стран создание линейки типоразмеров крио-АЗС и модульных газовых электростанций для обеспечения децентрализованного энергоснабжения по описанной в первой части статьи схеме [Ворошилов, Конопляник, 2024]. Некоторые технологические решения распределенной генерации (энергоснабжения) путем создания локальных интеллектуальных энергосистем на основе газотурбинных и газопоршневых установок различных масштабов и типов (коммунальных, для промышленности, сельского хозяйства), с учетом комплексного подхода, представлены в научной литературе (см., например, [Бык-Мышкина, 2022–2023]).

Децентрализованная газификация на основе мтСПГ создает предпосылки для масштабирования применения газомоторного транспорта

¹⁵ «Газпром» и НАОС подписали Меморандум о взаимопонимании по стратегическому сотрудничеству URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/july/article554979/> (дата обращения: 21.04.2024).

¹⁶ Основные характеристики двух месторождений на фоне нефтегазового потенциала Ирана – см. [URL: https://www.iran.ru/news/economics/118756/Mestorozhdenie_Severnyy_Pars_otkryto_dlya_investitsiy; а также URL: https://www.edu.ru/tek_russia/articles/3/1046/#:~:text=Крупнейшее%20месторождение%20газа%20в%20стране,Kangan-].

¹⁷ Россия и Иран обсуждают сотрудничество по шести нефтяным и двум газовым месторождениям // ТАСС. 17.05.2023. URL: <https://tass.ru/ekonomika/17772203> (дата обращения: 21.04.2024).

в рамках локальных производственных и социально-бытовых объектов и создает иные мультипликативные эффекты.

Помимо того, что в ходе реализации предлагаемой схемы устраняется конфликт интересов между производителями/поставщиками сетевого газа и СПГ, возникает мощный эффект масштаба для промышленности по производству криоцистерн, танк-контейнеров, грузовых дирижаблей, модульных установок по сжижению газа, крио-АЗС, газовых турбин и иного оборудования для газовых электростанций разной мощности. А это – возможность для взаимовыгодной технологической кооперации России и азиатских государств в интересах всего Большого Евразийского Энергетического Пространства. Здесь мы должны – обязаны! – занять максимально возможные (но и взаимоприемлемые с учетом интересов и возможностей стран-партнеров) ниши и участвовать в максимально возможном числе звеньев в технологических цепочках.

При этом нужно иметь в виду, что значительная часть потенциала участия российских машиностроительных предприятий в реализации предлагаемой концепции зависит от делового климата в стране, возможности для инвестирования в развитие новых наукоемких и высокотехнологичных производств, а значит, не только и не столько от государственного финансирования, сколько от частного капитала и тематических частно-государственных партнерств, включая целевое эмиссионное финансирование под будущие доходы от проектов¹⁸ [Конопляник, 2022]. Однако серьезным препятствием на этом пути представляется запретительная для проектного финансирования политика сохранения сверхвысокой учетной ставки Центробанком РФ.

Три уровня реализации идеи: от Зауралья к Евразии

В рамках энергетической консолидации Евразии с помощью грузовых дирижаблей мы видим триаду (по принципу матрешки) обеспечения «эффекта масштаба» для более успешной коммерциализации инициативы.

Первый уровень: реализация регионального пилотного проекта в России. В частности, правительство Республики Саха (Якутия) уже приступило к созданию двух локальных очагов децентрализованного газоснабжения на основе предложенной нами связи мтСПГ и грузовых дирижаблей.

Второй уровень: национальный интеграционный межотраслевой и межрегиональный проект для РФ – децентрализованная газификация

¹⁸ Конопляник А.А. Антироссийские санкции в ТЭКе и пути их преодоления. Энергосотрудничество с Евросоюзом неизбежно будет возобновлено // «Независимая газета – еженедельное приложение “НГ-Энергия”». 17.05.2022. С. 11.

России к востоку от Урала и Арктической зоны РФ, решение задачи 100%-й фактической газификации страны (в дополнение к «100%-й технически возможной газификации» «Газпрома»), пространственное связывание территории России, создание комфортных якорных условий проживания, формирование устойчивой энергетической основы для развития бизнеса, предотвращение оттока населения с востока на запад страны, иные мультипликативные эффекты...

Третий уровень: наднациональный интеграционный межотраслевой проект для Евразии: грузовые дирижабли, мтСПГ и модульные газовые электростанции и крио-АЗС для децентрализованного энергоснабжения внутриконтинентальных территорий в комбинации с сетевым газом и крупнотоннажным СПГ как инструмент борьбы с энергетической бедностью на континенте, консолидации его стран для решения единой приоритетной для всех государств в регионе задачи – борьбы с нищетой, являющейся целью устойчивого развития ООН номер один (ЦУР-1)¹⁹.

У России есть предпосылки (но не гарантии) для того, чтобы взять на себя политическое лидерство в энергетической консолидации Евразии для борьбы с энергетической бедностью и встать во главе взаимовыгодного технологического сотрудничества в регионе. Главное, не упустить этот шанс – окно возможностей не бывает постоянно открытым...

Кооперация институтов

Безусловно, любая из имеющихся в Евразии кооперационных площадок (ЕАЭС, ШОС, БРИКС, ЕДКБ и т.д.) приемлема для продвижения идеологии энергетической консолидации стран континента в область практического воплощения. Финансовые институты этих объединений (в рамках ЕАЭС – это Евразийский банк развития/Eurasian Development Bank, в рамках БРИКС – Новый банк развития/New Development Bank), а также национальные банки вовлеченных государств, станут (могут/должны стать) инвестиционными драйверами этого процесса.

По своему мандату для этих целей, безусловно, подходит и Азиатский банк развития/Asian Development Bank, входящий в систему Всемирного банка ООН, но поскольку в последней доминируют США и Япония, его вовлечение в решение евразийских задач представляется маловероятным. Более того, странам Евразии, очевидно, придется противостоять разъединительным инициативам США и их союзников в макрорегионе, на что

¹⁹ The 17 Goals // United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development. (URL: <https://sdgs.un.org/goals>).

нацелено формирование ими альтернативных локальных объединений AUKUS, QUAD, QUAD-2, Altasia и др.²⁰

Очевидны усилия США по реализации принципа «разделяй и властвуй». Связав войной Украину, Россию и ЕС, они стараются разъединить Евразию, чтобы затем попытаться устранить с мировой арены Китай, который рассматривается многими исследователями как глобальный конкурент США, идущий им на смену в рамках «циклов доминирования великих империй» [Кеннеди, 2020; Арриги, 2006; Далио, 2022; Миртчев, 2022 и др.].

Противопоставляя этой политике США и их союзников скоординированную, интеграционную повестку на основе решения общих для Евразии задач по борьбе с энергетической бедностью, создания прочной основы для экономического роста, Россия тем самым ускоряет переход от «долгого века США» (термин Дж. Арриги, 1994) к веку не столько Китая, сколько Евразии в целом. И в этом трансформационном переходе свою системную созидательную роль, наряду с иными решениями, могут сыграть беспилотные грузовые дирижабли в связке с мтСПГ.

Очевидны наиболее потенциально заинтересованные национальные финансовые институты, без которых будет трудно реализовать задуманное. В России это ВЭБ (национальный банк развития), финансово-промышленная группа Газпромбанка, которая включает газ и тяжелое машиностроение. В Китае – Азиатский банк инфраструктурных инвестиций. Он, правда, был создан под китайский же проект «Один пояс – один путь», цель которого – создание серии транзитных транспортных коридоров, связывающих Китай с Европой. Но экономическое обрушение ЕС, инспирированное США для защиты своей сжимающейся ниши на мировом рынке, неизбежно ставит Китай перед необходимостью адаптации этого проекта под более общую задачу.

России вполне по силам выдвинуть инициативу по газификации Евразии в общих интересах и совместно с рядом других технологически и экономически продвинутых стран континента возглавить этот процесс [Конопляник, 2023]. Организационно здесь может применяться механизм проектов общего интереса (по аналогии с известной практикой ЕС) – формирование новых совместных центров производства и дальнейшего использования газа (сетевого и СПГ) в Евразии

²⁰ См., например: Global firms are eyeing Asian alternatives to Chinese manufacturing. Can “Altasia” steal China’s thunder? // The Economist, 20.02.2023 (URL: <https://www.economist.com/business/2023/02/20/global-firms-are-eyeing-asian-alternatives-to-chinese-manufacturing>) (дата обращения: 21.04.2024).

и (в качестве обязательного ингредиента) совместных центров производства соответствующего оборудования.

Такая инициатива формирует дополнительную повестку для ОПЕК+ и Форума стран – экспортеров газа по оптимизации комплексного использования ресурсов нефти и газа Евразии, формирования новых эффективных механизмов ценообразования на углеводороды. И не только из-за введения «западным сообществом» потолков цен и/или дедолларизации торговли нефтью и газом [Конопляник, 2023]. Очевидно, что, например, нынешняя система нефтяного ценообразования на основе двух бирж, NYMEX и ICE, и двух эталонных сортов, Brent и WTI, дает системные сбои.

Необходимость формирования новой энергетической инфраструктуры в Евразии – основание для пересмотра отношения РФ и к обновленному Договору к Энергетической хартии (ДЭХ) как единственному на сегодня многостороннему инструменту защиты инвестиций и торговли в энергетике.

Основное противоречие внутри сообщества ДЭХ существовало между Россией и ЕС, начиная с 2003 г., поскольку ЕС стремился интерпретировать этот юридически обязывающий документ в соответствии со своими меняющимися нормами, которые после принятия Второго энергопакета ЕС в 2003 г. стали отличаться от норм ДЭХ. И это несмотря на то, что Договор охватывает вдвое более широкое сообщество (50+ участников против 12/15/27/28/27 стран – членов ЕС), и в нем принят принцип консенсуса.

В итоге в 2009 г. РФ вышла из временного применения Договора, а в 2018 г. и из самого Договора, оставшись лишь наблюдателем в Конференции по Энергетической хартии (это ее высший орган управления), но в 2022 г. по инициативе ЕС была лишена этого статуса из-за СВО. Однако в июле 2023 г. Еврокомиссия и сама заявила о выходе коллективного ЕС из Договора и призвала страны – члены ЕС сделать то же самое, будучи неудовлетворена, что в ходе долгого процесса модернизации ДЭХ (который был инициирован в свое время Россией, но начался и продолжался без ее участия) не все предложения ЕС (можно назвать их скорее требованиями) были удовлетворены хартийным сообществом даже в отсутствие РФ.

На сегодня из Договора к Энергетической хартии уже вышли ЕС в целом и 10 европейских стран: Австрия, Великобритания, Германия, Испания, Люксембург, Нидерланды, Польша, Португалия, Франция (Италия вышла еще в 2016 г.) – из-за «зеленой повестки» и внутренних противоречий Евросоюза, связанных с многочисленными арбитражными исками инвесторов против государств ЕС в связи с нарушениями последними своих инвестиционных обязательств (в первую очередь, по инвестпроектам в сфере ВИЭ).

В этих условиях мы полагаем целесообразным для России рассмотреть вопрос о возврате в модернизируемый Договор, который теперь охватывает не только (и не столько) пространство «Большой Энергетической Европы», но и расширяющееся пространство Евразии, Африки, Латинской Америки (то есть преимущественно страны Глобального Юга, почти половину ООН), для формирования на нем принятого значительной частью мирового сообщества единого минимального стандарта защиты инвестиций и торговли в энергетике [Konoplyanik, 2024; Конопляник, 2024].

Таким образом, борьба с энергетической бедностью, без преодоления которой не может быть экономического роста и достижения ЦУР-1 ООН, предлагает широкую палитру интеграционных действий на формирующемся Едином Евразийском Энергетическом Пространстве.

Выводы

Беспилотным грузовым дирижаблям может принадлежать ключевая роль в программе автономной (децентрализованной, несетевой) газификации на основе мтСПГ удаленных внутриконтинентальных районов и населенных пунктов, лишенных регулярного транспортного сообщения, так как только с их помощью можно обеспечить регулярную и доступную доставку туда высококалорийного и низкоэмиссионного газового топлива и иных тяжелых и крупногабаритных грузов. Системное бездорожье, являющееся непреодолимой проблемой для всех других видов транспорта, – это ключевое преимущество БГД. Сменность криогенных танк-контейнеров, в которых перевозится мтСПГ, предопределяет отсутствие порожних рейсов и существенно улучшает экономику предлагаемой модели и экологию северных территорий.

На основе связки мтСПГ плюс конденсационные или теплофикационные модульные установки малой мощности может осуществляться автономное энергоснабжение объектов разного размера и назначения. При этом модульный характер установок позволяет оптимизировать объем установленных мощностей для выработки электро- и теплоэнергии в зависимости от уровня и характера спроса. Эти же емкости с СПГ могут применяться для снабжения топливом модульных крио-АЗС разной мощности с целью перевода на газомоторное топливо автотранспорта внутри и вокруг удаленных поселений и производственных объектов.

Такая модель энергоснабжения одинаково применима как в России к востоку от Урала и в Арктической зоне, так и в континентальной и/или островной Евразии. В стратегическом плане она представляет собой существенный вклад в решение проблемы энергетической бедности,

преодоление которой необходимо для обеспечения устойчивого экономического роста и кардинального повышения уровня жизни населения, а это для России и для Евразии – важнейшая задача.

Литература/References

- Абузов А.В., Рябухин П.Б. Аэростатические аппараты для лесозаготовок в труднодоступных районах // Известия вузов. Лесной журнал. Вып. 1. Февраль 2022 г. С. 110–27. DOI:10.37482/0536–1036–2022–1–110–127
- Abuzov, A.V., Ryabukhin, P.B. (2022). Aerostatic Aircraft for Logging in Remote Forest Areas. *Lesnoy Zhurnal [Russian Forestry Journal]*. No. 1. Pp. 110–127. (In Russ.). DOI: 10.37482/0536–1036–2022–1–110–127
- Аким М.Э., Аким Э.Л. Древесина и декарбонизация в условиях санкций // НГ-Энергия. 11.09.2023. URL: https://www.ng.ru/ng_energiya/2023–09–11/13_8823_wood.html?print=Y (дата обращения: 21.04.2024).
- Akim, M.E., Akim, E.L. (2023). Felled timber and decarbonisation within sanctions regime. *NG-Energia*. 11.09.2023. (In Russ.). Available at: https://www.ng.ru/ng_energiya/2023–09–11/13_8823_wood.html?print=Y (accessed 21.04.2024).
- Арриги Джованни. Долгий двадцатый век. Деньги, власть и истоки нашего времени / Пер. с англ. А. Смирнова и Н. Эдельмана. М.: Территория будущего, 2006. 307 с.
- Arrighi Giovanni. (2006). *The long twentieth century. Money, power and the origins of our time* / Trans. from English A. Smirnov and N. Edelman. Moscow. Territory of the Future. 307 p. (In Russ.).
- Бернотас Г.В. Математическая модель производительности аэростатических транспортных систем при освоении труднодоступных лесных территорий // Инженерный вестник Дона. 2015. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3164 (дата обращения: 21.04.2024).
- Bernotas, G.V. (2015). Mathematical model of aerostatic transportation systems productivity in development of difficult-to-access forest territories. *Engineering Mercury of the Done*. No. 3. (In Russ.). Available at: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3164 (accessed 21.04.2024).
- Бушуев В.В., Конопляник А.А., Миркин Я.М. и др. Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. М.: Изд. дом «Энергия», 2013. 344 с.
- Bushuev, V.V., Konoplyanik, A.A., Mirkin, Ya.M. et al. (2013). *Oil prices: analysis, tendencies, forecast*. Moscow. Energia Publ. 344 p. (In Russ.).
- Бык Ф.Л., Мышкина Л.С. Эффекты интеграции локальных интеллектуальных энергосистем // Проблемы энергетики. 2022. Том 24. № 1. С. 3–15.
- Byk F.L., Myshkina L.S. (2022) Integration effects of the local intellectual energy systems. *Problemy Energetiki*. Vol. 24. No. 1. Pp. 3–15. (In Russ.).
- Бык Ф.Л., Мышкина Л.С. Распределенная энергетика в парадигме развития электроэнергетики. Выступление на заседании Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике. Москва, 14.12.2023. 47 с.

- Byk, F.L., Myshkina, L.S. (2023). Distributive energy systems in the paradigm of development of the power generation. *Presentation at the meeting of the Russian Academy of Sciences' Scientific council on system research in energy*. Moscow. 14.12.2023. 47 p. (In Russ.).
- Ворошилов В.В. Новые вызовы, новые риски для российской экономики – новые предлагаемые ответы российской авиации // Доклад на XXI Научных чтениях по авиации, посвященных памяти Н.Е. Жуковского на тему «Проблемы и задачи воздухоплавания». Москва, ЦАГИ, 18.04.2024.
- Voroshilov, V.V. (2024). New challenges, new risks for Russian economy – new proposed responds of Russian aviation. *Presentation at the XXI Scientific Hearings on aviation, in memory of N.E. Zhukovsky on "Problems and tasks of aeronautics"*. Moscow. TsAGI. 18.04.2024. (In Russ.).
- Ворошилов В., Конопляник А. Децентрализованная внесетевая газификация российской Арктики: малотоннажный СПГ и грузовые дирижабли (постановка задачи и возможные решения). Задачи для российских производителей оборудования: возможности производства модульных газовых электростанций, крио-АЗС // Региональная энергетика и энергосбережение. 2021. № 3. С. 54–61 (часть 1)
- Voroshilov, V., Konoplyanik, A. (2021). Decentralized off-grid gasification of Russian Arctic: small-scale LNG and heavy-lift airships (goal setting and possible solutions). The tasks for Russian manufacturing producers: possibilities of production of modular gas-fired power stations, cryogenic gas stations. *Regional energy and energy saving*. No. 3. Pp. 54–61 (Part 1). (In Russ.).
- Ворошилов В., Конопляник А. Децентрализованная внесетевая газификация российской Арктики: малотоннажный СПГ и грузовые дирижабли (постановка задачи и возможные решения). Задачи для российских производителей оборудования: возможности производства модульных газовых электростанций, крио-АЗС // Региональная энергетика и энергосбережение. 2021. № 4. С. 77–81 (часть 2).
- Voroshilov, V., Konoplyanik, A. (2021). Decentralized off-grid gasification of Russian Arctic: small-scale LNG and heavy-lift airships (goal setting and possible solutions). The tasks for Russian manufacturing producers: possibilities of production of modular gas-fired power stations, cryogenic gas stations. *Regional energy and energy saving*. No. 4. Pp. 77–81 (Part 2). (In Russ.).
- Ворошилов В., Конопляник А. Как нам обустроить Россию к востоку от Урала? Один из вариантов – использование малотоннажного СПГ и грузовых дирижаблей // Нефтегазовая Вертикаль. 2021. № 17–18. С. 16–24 (часть 1).
- Voroshilov, V., Konoplyanik, A. (2021). How should we develop Russia to the East from the Urals? One of the options – to use small-scale LNG and heavy-lift airships. *Neftgazovaya Vertical*. No. 17–18. Pp.16–24 (Part 1). (In Russ.).
- Ворошилов В., Конопляник А. Как нам обустроить Россию к востоку от Урала? Один из вариантов – использование малотоннажного СПГ и грузовых дирижаблей // Нефтегазовая Вертикаль. 2021. № 19–20. С. 24–35 (часть 2).

- Voroshilov, V., Konoplyanik, A. (2021). How should we develop Russia to the East from the Urals? One of the options – to use small-scale LNG and heavy-lift airships. *Neftegazovaya Vertical*. No.19–20. Pp. 24–35 (Part 2). (In Russ.).
- Ворошилов В.В., Конопляник А.А. От газификации Российского Зауралья и Арктической зоны – к энергетической консолидации Евразии (часть 1) // ЭКО. 2024. № 2. С. 236–260. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–2–236–260
- Voroshilov, V.V., Konoplyanik, A.A. (2024). From Gasification of the Russian Trans-Urals and Arctic Zone to Energy Consolidation of Eurasia (Part 1). *ECO*. No. 2. Pp. 236–260. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–2–236–260
- Далио Рэй. Принципы изменения мирового порядка. Почему одни нации побеждают, а другие терпят поражение / Пер. с англ. Д. Миронова. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. 528 с.
- Dalio, Ray. (2022). *Principles for Dealing with the Changing World Order: Why Nations Succeed and Fail*. Transl. from English by D. Mironov. Moscow. Mann, Ivanov and Ferber Publ. 528 p. (In Russ.).
- Ергин Дэниел. Добыча. Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть. М.: Изд-во «Де Ново», 1999. 932 с.
- Yergin, Daniel (1999). *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power*. Moscow, De Novo Publ. 932 p. (In Russ.).
- Кеннеди Пол. Взлеты и падения великих держав. Экономические изменения и военные конфликты в формировании мировых центров власти с 1500 по 2000 гг. Пер. Е. Калугин, М. Леонович. Гонзо, 2020. 848 с.
- Kennedy, Paul (2020). *The Rise and Fall of the Great Powers: Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*. Transl. by E. Kalugin, M. Leonovich. Gonzo Publ. 848 p. (In Russ.).
- Конопляник. А.А. Размышления на тему антироссийских санкций в ТЭК и возможностей их преодоления // Нефтегазовая Вертикаль. 2022. № 6. С. 50–61 (часть 1); 2022. № 7. С. 22–31 (часть 2).
- Konoplyanik, A.A. (2022). Reflections of the topic of anti-Russian sanctions in the energy sector and possibilities to overcome them. *Neftegazovaya Vertical*. No. 6. Pp. 50–61 (Part 1); No. 7. Pp. 22–31 (Part 2).
- Конопляник А. От рециклирования нефтедолларов к дедолларизации мировой экономики // Нефтегазовая Вертикаль. 2023. № 9. С. 70–83.
- Konoplyanik, A. (2023). From petrodollars recycling to dedollarisation of the world economy. *Neftegazovaya Vertical*. No. 9. Pp. 70–83. (In Russ.).
- Конопляник А. ЦУР ООН, борьба с энергетической бедностью в Евразии, Африке, Латинской Америке и инструменты минимизации инвестиционных рисков. Выступление на ежегодной Международной конференции «Эволюция международной торговой системы», секция «Трансформация мировой энергетики под влиянием геополитических шоков и климатической политики», сессия «Геополитические шоки и мировая энергетика», Экономический факультет СПбГУ, Санкт-Петербург, 11–12.04.2024.

- Konoplyanik, A. (2024). UN SDGs, fight against energy poverty in Eurasia, Africa, Latin America and investment risks minimization instruments. *Presentation at the Annual international conference "Evolution of international trade system", section "Transformation of world energy under geopolitical shocks and climate agenda", session "Geopolitical shocks and world energy"*. SPBSU, Economic faculty. SPB, 11–12.04.2024. (In Russ.).
- Миртчев Александр. Пролог: Мегатренд альтернативной энергетики в эпоху соперничества великих держав / Пер. М. Степченко. Альпина ПРО, 2022, 721 с.
- Mirtchev, Alexander (2022). *The Prologue: The Alternative Energy Megatrend in the Age of Great Power Competition*. Transl. by M. Stepchenko. Alpina-PRO Publ. 721 p. (In Russ.).
- Шевалье Жан-Мари. Нефтяной кризис / Пер. с фр. М.: Прогресс. 1975. 245 с.
- Chevalier, Jean-Marie (1975). *Petroleum crisis*. Translated from French. Moscow, Progress Publ. 245 p. (In Russ.).
- Jiang Kate, Zeng Jennifer (2021). With China Producing Half the World's New Energy Vehicles, Retired Batteries May Bring 'Explosive Pollution'. *The Epoch Times*. 12.07.2021. Available at: <https://www.theepochtimes.com/china/with-china-producing-half-the-worlds-new-energy-vehicles-retired-batteries-may-bring-explosive-pollution-3897010> (accessed 21.04.2024).
- Konoplyanik, A. (2023). Energy consolidation of Eurasia should be based on gas. *Natural Gas World – Global Gas Perspectives*. 03.05.2023.
- Konoplyanik, A. (2024). Energy Charter process on “a long and winding road” – from “Trans-Atlantic Europe” to “Broader Energy Europe” towards Eurasia and beyond it, though now without some key historical ECT actors. *Presentation at the seminar in the Higher School of Economics*. Moscow. 21.02.2024 (online).
- Tarbell Ida M. (1966). *The History of Standard Oil Company*. Briefer version. Ed. by D.M. Chalmers. Harpers and Row Publishers, New York. 227 p.
- Vidal Olivier (2018). *Mineral Resources and Energy. Future Stakes in Energy Transition*. ISTE Press Ltd – Elsevier Ltd, UKUS. 156 p.

Статья поступила 14.09.2023

Статья принята к публикации 23.12.2023

Для цитирования: Ворошилов В.В., Конопляник А.А. От газификации Российского Зауралья и Арктической зоны – к энергетической консолидации Евразии (часть 2) // ЭКО. 2024. № 3. С. 205–233. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–3–205–233

Информация об авторах

Ворошилов Владимир Владимирович (Москва) – член–корреспондент Академии наук авиации и воздухоплавания, генеральный директор ООО «Бэдфорд Групп»/ООО «Аврора».

E-mail: vvv@arktikacentr.ru

Конопляник Андрей Александрович (Москва) – доктор экономических наук, профессор, член Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике.
E-mail: andrey@konoplyanik.ru

Summary

V.V. Voroshilov, A.A. Konoplyanik

From Gasification of the Russian Trans-Urals and Arctic Zone to Energy Consolidation of Eurasia (part 2)

Abstract. In the first part of this article the authors have presented their conceptual framework of the gasification of the remote districts of the Russian Trans-Urals and Arctic Zone based on small-scale LNG, transported in cryogenic tanks in standard 20- and 40-foot tank-containers using pilotless heavy-lift airships (PHLA), and modular energy units. In this second part they examine key disagreements of the opponents of this concept. The authors show the prospects of the small-scale LNG market development, potential of the PHLA use for different economic undertakings. After being tested in the “pilot region” (Yakutia), and then throughout all Russian Trans-Urals and Arctic Zone, this concept can become the basis for integration and consolidation efforts of the Eurasian states interested in the fight against energy poverty and thus searching for secure energy supplies for sustainable economic growth. Such model of energy supplies for vast territories of Eurasia can add to and unite into the single common network existing and future gas pipelines and LNG port-terminals, thus forming, together with another energy sources, common Eurasian energy space. Such model, from the authors view, can be used also in the other developing regions of the Global South.

Keywords: *sustainable energy supply; low-emission energy supply; decentralized (off-grid) gasification; small-scale LNG (ss-LNG); cryogenic tank-containers; modular power-plants; pilotless heavy-lift airships; common Eurasian energy space*

For citation: Voroshilov, V.V., Konoplyanik, A.A. (2024). From Gasification of the Russian Trans-Urals and Arctic Zone to Energy Consolidation of Eurasia (part 2). *ECO*. No. 3. Pp. 205–233. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–3-205-233

Information about the authors

Voroshilov, Vladimir Vladimirovich (Moscow) – Corresponding member of the Academy of Sciences in the Aviation and Aeronautics, Director General, “Bedford Group” LLC/ “Aurora” LLC.

E-mail: vvv@arktikacentr.ru

Konoplyanik Andrey Aleksandrovich (Moscow) – Doctor of Economic Sciences, Professor, Member of Scientific Council on System Research in Energy, RAS.

E-mail: andrey@konoplyanik.ru