

транспорт на альтернативном топливе →



35

Будущее
многопливных
автозаправочных
станций

53

Водородное топливо
для транспортного
сектора

73

Перспективы
использования
СПГ на ТЭЦ





В НОМЕРЕ

03 Члены Национальной газомоторной ассоциации, 2021 год

05 Международная конференция по водородной энергетике

08 На трассе М-11 появились первые многотопливные газозаправочные станции

10 Внедрение «зелёных» технологий на морском транспорте

11 ПАО «КАМАЗ» представило водородный автобус

12 На КАМАЗе собрали первые прототипы грузовиков с двухтопливной системой

14 Российский ТЭК в «зелёной» повестке современности

15 На ССК «Звезда» заложен киль пилотного газовоза для проекта «Арктик СПГ 2»

16 ООО «Газпром добыча Кузнецк» запустит в Кузбассе завод по сжиганию угольного метана

16 Рост числа заправочных станций увеличит продажи электромобилей

18 Обзор российских и зарубежных СМИ

29 Nippon Yusen создаст крупнейший в мире флот автобусов, работающих на СПГ

30 В Великобритании расширяется производство биогаза

31 В Канаде появятся буксиры, работающие на газовом топливе

31 Velocys создаст новое предприятие по производству экологически чистых авиационных топлив

32 В Великобритании будут получать авиационное топливо с помощью углекислого газа

34 Новая мембрана поможет увеличить ёмкость водородных ТЭ

35 **В.Л. Зинин, М.А. Машканцев, А.В. Курин, Е.А. Кузина**
Оптимизация требований нормативного и технического регулирования к многотопливным автозаправочным станциям, включающим заправку СПГ

53 **И.В. Пискунов, О.Ф. Глаголева, И.А. Голубева**
Альтернативные виды топлив для устойчивого развития транспортного сектора
Часть 2. Водородное топливо

63 **А.А. Маслов, С.Л. Сазонов**
Китай взял курс на развитие «зелёной» энергетики

73 **А.В. Охлопков, В.Б. Перов, О.Ю. Сигитов, В.Д. Битней**
Перспективы использования сжиженного природного газа на ТЭЦ

78 ABSTRACTS OF ARTICLES

80 АВТОРЫ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ № 5 (83) 2021 г.

Международный научно-технический журнал
«Транспорт на альтернативном топливе» № 5 (83) | 2021 г.

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-30114. Включен в Перечень ВАК

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ
АОГМТ «Национальная газомоторная ассоциация» (НГА).

ПЕРИОДИЧНОСТЬ
6 номеров в год

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А.Г. Ишков
заместитель начальника департамента - начальник управления ПАО «Газпром», д.х.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева

На обложке:
Первые МАЭС «Газпром» на трассе М-11

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

С.П. Горбачев
профессор, главный научный сотрудник ООО «Газпром ВНИИГАЗ», д.т.н.

В.А. Грачёв
д.т.н., Президент Неправительственного экологического фонда им. В.И. Вернадского

В.И. Ерохов
профессор «Московского Политеха», д.т.н.

В.Л. Зинин
заместитель начальника управления – начальник отдела ПАО «Газпром», исполнительный директор НГА, к.э.н., зам. гл. редактора

Р.З. Кавтарадзе
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

В.А. Марков
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н.

Б.А. Моргунов
директор Института экологии НИУ ВШЭ, д.г.н.

Ю.В. Панов
профессор МАДИ, к.т.н.

Н.Н. Патрахальцев
профессор Российского университета дружбы народов, д.т.н.

Е.Н. Пронин
координатор проекта «Голубой коридор»

Н.Г. Рыбальский
профессор МГУ, д.б.н.

А.Е. Тавдишвили
руководитель направления внешних коммуникаций и специальных проектов НГА, зам. гл. редактора

Н.П. Тарасова
профессор, директор Института проблем устойчивого развития Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, д.х.н.

В.Н. Фатеев
зам. директора НИЦ «Курчатовский институт», д.х.н.

В.С. Хахалкин
зам. директора по стратегическому развитию ОАО «МГПЗ»

Г.А. Ярыгин
профессор Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, д.т.н.

РЕДАКТОР
О.А. Ершова
E-mail: transport.1@ngvrus.ru
Тел.: +7 965 439-80-23

ОТДЕЛ ПОДПИСК И РЕКЛАМЫ
E-mail: web@ngvrus.ru
www.ngvrus.ru

ПЕРЕВОД
А.И. Хлыстова

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА
И.В. Шерстюк

Отпечатано с представленного электронного оригинал-макета в типографии «ТалерПринт» 109202, г. Москва, ул. 1-ая Фрезерная, д. 2/1
Номер заказа
Сдано на верстку 15.08.2021 г.
Подписано в печать 15.09.2021 г.
Формат 60x90 1/8. Тираж 3000 экз.
Бумага мелованная.
Печать офсетная, печ. л. 10,5
При перепечатке материалов ссылка на журнал «Транспорт на альтернативном топливе» обязательна.
Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах



CONTENTS

- 03 Members of National Gas Vehicle Association in 2021
- 05 International Conference on Hydrogen Economy
- 08 The first multi-fuel gas filling stations on the M-11 highway
- 10 Implementation of green technologies in maritime transport
- 11 Hydrogen bus by KAMAZ
- 12 The first prototypes of trucks with a dual-fuel system from KAMAZ
- 14 Russian fuel and energy complex in environmental agenda of our time
- 15 The Keel of a pilot gas carrier for Arctic LNG 2 project laid at the shipbuilding complex Zvezda
- 16 Gazprom Dobycha Kuznetsk to launch a coalbed methane liquefaction plant in Kuzbass
- 16 The more gas stations the better sales of electric vehicles
- 18 Review of Russian and foreign media
- 29 Nippon Yusen to Build World's Largest LNG Carrier Fleet
- 30 Biogas production expands in the UK
- 31 Gas-fueled tugs to appear in Canada
- 31 Velocys to set up a new venture for the production of environmentally friendly aviation fuels
- 33 Aviation fuel using carbon dioxide in the UK
- 35 **Vasily Zinin, Maksim Mashkantsev, Andrey Kurin, Elena Kuzina**
Optimization of standard and technical regulation requirements for multi-fuel filling stations with LNG
- 53 **Ivan Piskunov, Olga Glagoleva, Irina Golubeva**
Alternative Fuels for Sustainable development of the Transport Sector *Part 2. Hydrogen fuel*
- 63 **Alexey Maslov, Sergey Sazonov**
China embarked on green energy development
- 73 **Andrey Okhlopkov, Viktor Perov, Oleg Sigitov, Vladislav Bitney**
Prospects for the use of liquefied natural gas at a thermal power plant
- 78 ABSTRACTS OF ARTICLES
- 80 CONTRIBUTORS TO JOURNAL № 5 (83) 2021

«Alternative Fuel Transport»
international science and technology journal, No. 5 (83) | 2021

Registered with the Federal Service for Supervision in Mass Communications and Cultural Heritage Protection Printed Matter Registration Certificate No. FS77-30114

FOUNDER AND PUBLISHER
Non-Commercial Partnership National Gas-Vehicle Association (NGVA).

PUBLISHED
6 issues a year

EDITOR-IN-CHIEF
Ishkov, A.G.
Deputy chief of department - managing director, Public Joint Stock Company Gazprom, Doctor of Chemistry, Professor, UNESCO Chair «Green Chemistry for Sustainable Development», D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

EDITORIAL BOARD MEMBERS
Erokhov, V.I.
Professor of the Moscow Polytech, Doctor of Engineering

Fateev, V.N.
Deputy Director of RNC Kurchatovsky Institute, Doctor of Chemistry

Gorbachev, S.P.
Professor, Gazprom VNIIGAZ, Doctor of Engineering

Grachev, V.A.
President of the Non-Governmental Environment Facility named after V.I. Vernadsky

Kavtaradze, R.Z.
Professor of N.E. Bauman's MG TU, Doctor of Engineering

Khakhalkin, V.S.
Deputy Strategic Development Director, OAO «MGPZ»

Markov, V.A.
Professor of N.E. Bauman's MG TU, Doctor of Engineering

Morgunov, B.A.
Director, Institute of Ecology, National Research University Higher School of Economics, Doctor of Geographic Sciences

Panov, Y.V.
Professor of MADI (GTU), PhD

Pratrakhaltsev, N.N.
Professor of People's Friendship University of Russia, Doctor of Engineering

Pronin, E.N.
Coordinator of the «Blue Corridor» project

Rybalsky, N.G.
Professor, Moscow State University M.V. Lomonosov, Doctor of Sciences

Tarasova, N.P.
Professor, Doctor of Chemical Sciences, Director, Institute of Chemistry and Problems of Sustainable Development, Russian University of Chemical Technology named after D.I. Mendeleev

Tavdidishvili, A.E.
Head of External Communications and Special Projects, NGVA, deputy chief editor

Yarygin, G.A.
Professor, Institute of Fine Chemical Technologies named M.V. Lomonosov, Doctor of Engineering Sciences

Zinin, V.L.
Deputy Head of Department – Head of Department of PJSC Gazprom, Executive Director of NGVA, Candidate of economic sciences, deputy chief editor

EDITOR
Ershova, O.A.
E-mail: transport.1@ngvrus.ru
Phone.: +7 965 439-80-23

SUBSCRIPTION AND DISTRIBUTION DEPARTMENT
E-mail: web@ngvrus.ru
www.ngvrus.ru

TRANSLATION BY
Khlystova, A.I.

COMPUTER IMPOSITION
Sherstyuk, I.V.

Order number
Passed for press on 15.08.2021
Endorsed to be printed on 15.09.2021
Format 60x90 1/8 Circulation 3,000 copies Enamel paper
Offset printing, 10,5 conditional printed sheets
When copying materials, a reference «Alternative Fuel Transport» International Scientific and Technical Magazine is obligatory.
The editors are not responsible for accuracy of the information contained in advertising matter.

Члены Национальной газомоторной ассоциации, 2021 год

АГРЕГАТОРЫ ТАКСИ

ООО «Яндекс Такси»

ВЛАДЕЛЬЦЫ ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ООО «Ванкорское УТТ»

ООО «Газпром газомоторное топливо»

ООО «Газпром СПГ-технологии»

ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

ООО «Новатэк-АЗК»

ВЛАДЕЛЬЦЫ ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ БУНКЕРОВКИ СУДОВ

ООО «Газпромнефть Марин Бункер»

ИНОСТРАННЫЕ КОМПАНИИ (НЕРЕЗИДЕНТЫ ЕАЭС)

Fornovo Gas S.p.a.

KOA ENG Co., LTD

Kwangshin Machine Industry Co., LTD

АО UNIDOM Co., LTD

Газпром ЭП Интернэшнл Б.В.

Представительство Юнипер Глобал Коммодитиз СЕ (Германия)

ВЛАДЕЛЬЦЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (ДО ДВУХ СУБЪЕКТОВ РФ)

ООО «Корпорация Роснефтегаз»

АО «МГПЗ»

ООО «Региональная газовая компания»

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ КОМПАНИИ (ДОСТУП К ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ГАЗУ, АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ И Т.Д.)

АО «Газпром газораспределение Белгород»

ООО «Газпром межрегионгаз Иваново»

ООО «Газпром межрегионгаз Москва»

ООО «Газпром межрегионгаз Пермь»

ООО «Газпром межрегионгаз Самара»

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ, НИИ, ВУЗЫ

АО «ВНИКТИ»

ООО «ИЛ-16»

ООО «НИИгазэкономика»

ООО «НИИ экологии НГП»

ООО «Эйдос-Инновации»

КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

АО «Агентство прямых инвестиций»

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ/ЭКСПЕДИТОРСКИЕ КОМПАНИИ

ООО «Алмаздортранс»

ООО «АЛЬФА ДОН ТРАНС»

ООО «ИТЕКО Россия»

НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОМПАНИИ

ООО «Газпром добыча Иркутск»

ООО «Газпром добыча Краснодар»

ООО «Газпром добыча Надым»

ООО «Газпром добыча Уренгой»

ООО «Газпром добыча Ямбург»

ООО «Газпром переработка»

ООО «Газпром ПХГ»

ООО «Газпром трансгаз Волгоград»

ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»

ООО «Газпром трансгаз Казань»

ООО «Газпром трансгаз Красноярск»

ООО «Газпром трансгаз Махачкала»

ООО «Газпром трансгаз Москва»

ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»

ООО «Газпром трансгаз Самара»

ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»

ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

ООО «Газпром трансгаз Сургут»

ООО «Газпром трансгаз Томск»

ООО «Газпром трансгаз Уфа»

ООО «Газпром Трансгаз Чайковский»

ППО (ПУНКТ ПО ПЕРЕБОРУДОВАНИЮ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ)

ИП Остапенко

ООО «Автогазоборудование»

ООО «БелТракСервис»

ООО «Гарант-Газ»

ООО «ГЛОСАВ»

ООО «Метанмастерсервис»

ООО «НПС-Тракс»

ООО «ПАТИМ»

ООО «Тахограф»

ООО «ТрансЭнергоСтройгрупп»

ПРЕДПРИЯТИЯ АПК (АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС)

ООО «ГК Агро-Белогорье»

ПРОИЗВОДИТЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНИКИ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

АО «Раритэк Холдинг»

ООО «Автомобильный завод ГАЗ»

АО «Автомобильный завод Урал»

ООО «АТС-сервис»

ООО «Ивеко Руссия»

ООО «Мицубиси Корпорейшн (РУС)»

ООО «Скания-Русь»

ООО «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус»

ПАО «КАМАЗ»



ЧЛЕНЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГАЗОМОТОРНОЙ АССОЦИАЦИИ

ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ПОСТАВЩИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТС И ППО (В ТОМ ЧИСЛЕ ГБО)

ООО «Донвард – Гидравлические системы»
ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»
ООО «ВИТКОВИЦЕ Рус»
ООО «Газкомплект»
ООО «Газпарт 95»
ООО «ГазСервисКомпозит»
ООО «Джи-джи солюшнс»
ООО «Интергаз-Сервис»
ООО «Интехгаз»
ООО «Флюид Лайн»
ООО «ФСТ РУС»
ООО «Цилиндерсрус»
ООО «Эра Глонасс»
ООО НПФ «Реал-Шторм»

ПРОИЗВОДИТЕЛИ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

АО «Барренс»
ЗАО «Комптех»
ООО «Бауэр Компрессоры»
ООО «Компрессор газ»
ООО «Краснодарский компрессорный завод»
ООО «Уфимский компрессорный завод»
ООО «Челябинский компрессорный завод»

ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ ОБЪЕКТОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ГАЗОЗАПРАВОЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

АО «Газпром оргэнергогаз»
АО «ГЛОБАЛ И ЭНД СИ СОЛЮШНС ФРАНЦИЯ»
АО «Грасис Инжиниринг»
ОАО НПО «Гелиймаш»
ООО «Брянск-Автогаз»
ООО «Геокадинжиниринг»
ООО «Кировский завод Газовые технологии»
ООО «Криогазтех»
ООО «КРИОСТАР РУС»
ООО «ЛЕВИТЭК»
ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг»
ООО «Никиссо Индастриал Рус»
ООО «НПК НТЛ»
ООО «НПО «Нефтехимпроект»
ООО «НТА-Пром»
ООО «РМ КПГ»
ООО «СервисАрм»
ООО «СПГ Проект Инжиниринг»
ООО «Тегрус»
ООО «Тегрус Комплект»
ООО «Трансстрой»
ООО ИК «ПромТехСервис»
ООО НПК «ЛенПромАвтоматика»
ООО «Эйр Продактс»
ПАО «Газпром автоматизация»

ФИНАНСОВЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ

АО «Сбербанк Лизинг»
ПАО «ГТЛК»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОММУНАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ООО «ТК «Экотранс»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ООО «АК-БУР Сервис»

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ

ООО «Газпром энерго»
ООО «Газпром энергосбыт»
ПАО «Мосэнерго»
ПАО «МОЭК»
ПАО «ОГК-2»
ПАО «ТГК 1»

Международная конференция по водородной энергетике



9-10 сентября в гранд-отеле «Европа» в Санкт-Петербурге состоялась Международная конференция по водородной энергетике (H2CON).

Первую сессию «Экономика и рынки. Глобальные тренды декарбонизации: место водорода и точки роста для России» открыл глава компании Rystad Energy Яранд Ристад, который в вводном докладе «Водород – комплексный энергоноситель или нишевый продукт?» отметил, что голубой, а затем и зелёный водород к 2050 году произведут революцию в сталелитейной и химической промышленности, морских и авиационных перевозках.

Генеральный директор Российского энергетического агентства (РЭА) Минэнерго России Алексей Кулапин рассказал о роли государства и вкладе агентства в развитие водородной энергетики. Он отметил, что возглавляемое им учреждение активно вовлечено в разработку программ по поддержке отрасли. Так, при участии экспертов организации подготовлены «дорожная карта» и Концепция развития водородной энергетики в России, завершается разработка технологической стратегии развития водородной энергетики РФ до 2050 года. РЭА Минэнерго России будет обеспечивать информационно-аналитическое сопровождение деятельности соответствующей Межведомственной рабочей группы, также оно займётся разработкой комплексной программы по развитию низкоуглеродной водородной энергетики, взяв на себя функции координатора проекта. Эта программа ускорит адаптацию российской экономики к глобальному энергопереходу и станет дополнительным драйвером для выхода на мировой рынок технологий водородной энергетики.



Евгений Грибов, директор департамента машиностроения Минпромторга России, в своём выступлении сообщил, что стратегическими вопросами развития водородной энергетики занимается Минэнерго России, с которым Минпромторг России плотно сотрудничает в этом направлении. Задача Министерства промышленности и торговли – предоставить новое оборудование для новой энергетики. «Конечно, декарбонизация сегодня – это новая реальность, в которой мы живём и к которой адаптируемся. И не случайно именно в этом году все так активно занялись вопросами водородной энергетики. Водородная энергетика – это серьёзный вызов для всех отраслей, которые в будущем будут этот водород использовать», – заявил директор департамента.


Руководитель инвестиционного дивизиона ООО «УК «РОСНАНО» Алишер Каланов сообщил, что Роснано является последователем и приверженцем зелёной экономики и зелёной энергетики, и, соответственно, производства зелёного водорода. С участием Роснано в России создан полноценный технологический кластер возобновляемой энергетики с существенным мультипликативным эффектом для экономики РФ.

По словам Стива Раймера, вице-президента компании BP в России, для него было честью присоединиться к экспертной панели в рамках международной конференции. Он поблагодарил организаторов за возможность поделиться оценкой и опытом компании BP, отметив, что не обязательно напрямую взаимодействовать с энергетическим сектором, чтобы понять, что мир сегодня встаёт на путь низкоуглеродного будущего. «Если посмотреть на недавно опубликованные документы, включающие цели по развитию водородной отрасли в России, или же вспомнить о грядущей конференции COP-26 в Глазго, становится очевидно, что всё больше усилий во всём мире направлены на достижение целей Парижского соглашения. Мы видим, как принимаются серьёзные меры и формируется необходимая база для обеспечения притока инвестиций из частного сектора», – отметил Стив Раймер.

Руководитель департамента стратегии и инноваций ПАО «Газпром нефть» Сергей Вакуленко, со своей стороны, уверил, что его компания готова предоставить водородную помощь Москве. «Газпром нефть» на протяжении десятилетий производит значительные объёмы водорода на своих нефтеперерабатывающих заводах. По словам С. Вакуленко, производство водорода методом парового риформинга – устоявшийся, понятный и зрелый процесс, который можно масштабировать по необходимости. Это подтверждают московские пилотные схемы использования водорода на автотранспорте (как пример, перевод электробусов в «водоробусы»). Он отметил, что использование водорода это уже реальность, и компания готова предоставить городу водород со своих заводов в случае дополнительного спроса.

Также в первой сессии приняли участие: Андрэас Кульманн, главный исполнительный директор Немецкого энергетического агентства (DENA); Алексей Жихарев, директор Ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), партнёр VYGON Consulting; Максим Нечаев, директор по консалтингу IHS Markit Russia.

Продолжил обсуждение будущего энергетической отрасли заместитель генерального директора РЭА Минэнерго России Олег Жданев,



выступив модератором второй сессии «Наука и технологии. Технологические вызовы – как производить и транспортировать? Партнёрство государства, науки, производителей и потребителей». Участники диалога подробно рассмотрели основные проблемы, связанные с отсутствием возможностей по хранению CO₂ и низкой рентабельностью производства водорода, отметили необходимость дополнительных стимулов со стороны государства для развития собственного рынка водородных технологий.

Во второй сессии выступили: Константин Романов, генеральный директор ООО «Газпром водород»; Антон Москвин, вице-президент по маркетингу и развитию бизнеса АО «Русатом Оверсиз»; Михаил Никулин, генеральный директор ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации»; Людвиг Йориссен, глава департамента фундаментальных исследований топливных элементов Центра солнечной энергии и исследований водорода из Баден-Вюртемберга (онлайн); Юрий Добровольский, руководитель Центра компетенций НТИ по технологиям новых и мобильных источников энергии, ФГБУ науки «Институт проблем химической физики РАН»; Илья Павлов, директор направления по водороду и инновационной декарбонизации ПАО «Северсталь»; Алексей Кашин, генеральный директор Группы компаний «ИнЭнерджи»; Энвер Шульгин, старший вице-президент WICA СНГ, генеральный директор АО «ВИКА МЕРА»; Георгий Морозов, главный инженер проектов научно-инженерного центра «ИНКОМСИСТЕМ»; Олег Назаров, заместитель начальника департамента технической политики ОАО «РЖД»; Юрий Васильев, исполнительный директор Института арктических технологий; Алексей Каплун, генеральный директор H2 Чистая Энергетика.

Завершающим мероприятием первого дня конференции стала третья сессия «Международное сотрудничество. Крупнейшие инвестиционные проекты: формирование новых рынков и развитие инфраструктуры», модератором которой выступил Алексей Кулапин.

В сессии также участвовали: Кристиан Вайнбергер, главный советник по стратегии Hydrogen-advisers.eu, экс-координатор передовых промышленных технологий водорода в Европейской комиссии (Бельгия); Константин Романов, генеральный директор ООО «Газпром водород»; Константин Назаров, директор по стратегическому развитию в СНГ и Восточной Европе Air Products; Андре Фритше, руководитель Департамента по связям с государственными органами Российско-Германской внешнеторговой палаты; Юлия Заева, директор филиала Shell Catalyst and Technologies в России и странах СНГ; Максим Артемьев, региональный представитель в странах восточной Европы и СНГ Nel Hydrogen и Ольга Белоглазова, руководитель Энергетического центра EY.

В ходе прямого диалога зарубежные гости поделились опытом реализации водородной стратегии в странах Европейского союза, а представители российских компаний рассказали об отечественных технологиях производства безуглеродного водорода и методах их внедрения в промышленное производство. Они отметили, что укрепление международного партнёрства в сфере водородной энергетики будет способствовать выходу России на мировые рынки в ближайшей перспективе.

Второй день конференции открылся бизнес-завтраком, модератором которого выступил Михаил Никулин, генеральный директор ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации». Заместители генерального директора РЭА Минэнерго России Олег Жданев и Денис Дерюшкин, генеральный директор ФБУ «ГКЗ» Игорь Шпуров, генеральный директор ООО «Газпром водород» Константин Романов, директор Инфраструктурного центра «Энерджинет» Дмитрий Холкин и другие приняли участие в деловом завтраке и обсудили образ желаемого будущего рынка водорода в России.

Двухдневная конференция закончилась технологической экскурсией на площадку «Новоорловская» (ОЭЗ «Санкт-Петербург»).

Партнёрами мероприятия выступили: Выставка «Нефтегаз–2022» и ЦВК «Экспоцентр» (стратегические партнёры), WICA (технологический партнёр), научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ» (специальный партнёр) и «Газпромнефть – Промышленные Инновации» (партнёр).



В следующем году Международная конференция по водородной энергетике состоится 8-9 сентября 2022 года в г. Санкт-Петербург.

Источник: IH2CON

На трассе М-11 появились первые многотопливные газозаправочные станции

17 августа состоялось открытие первых на северо-западе России многотопливных газозаправочных комплексов по обе стороны трассы М-11 «Нева». КриоАЗС-1 и КриоАЗС-2 появились в городе Окуловке. В мероприятии приняли участие представители ПАО «Газпром», ООО «Газпром газомоторное топливо», подрядной строительной организации, компаний-производителей техники группы «ГАЗ» и Scania.

Новые станции оснащены оборудованием для заправки компримированным и сжиженным природным газом. Они стали первыми подобными объектами на северо-западе России и на трассе М-11. Особенность станций заключается в способе доставки газа. Топливо поступает не по газопроводу, его привозят в криогенных ёмкостях.

КриоАЗС «Газпром» оборудованы однопостовой колонкой СПГ производительностью 12 тыс. т топлива в год и двумя колонками КПП на четыре заправочных поста. Производительность по КПП составляет 3,9 млн м³ в год или 12 тыс. м³ в сутки. Пропускная способность газозаправочных комплексов позволяет обслуживать 150 автомобилей ежедневно.

Выступавшие на церемонии открытия подчеркнули экологическую и социально-экономическую значимость новых станций для региона. Новгородская область в 2021 году присоединилась к реализации подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива» государственной



Новые КриоАЗС с высоты птичьего полёта

программы «Развитие энергетики». Её главными целями являются увеличение потребления природного газа в качестве моторного топлива и снижение негативного влияния транспорта на окружающую среду. В период с 2021 по 2023 год в Новгородской области планируется строительство шести новых объектов газозаправочной инфраструктуры.

Ключевым потребителем природного газа на новых станциях в Окуловке станет транзитный грузовой автотранспорт. Именно сжиженный газ обеспечивает необходимый пробег на одной заправке. Для крупнейших грузоперевозчиков России расширение газозаправочной сети станет дополнительным стимулом к переводу автопарков на метан и СПГ.

Заместитель начальника департамента ПАО «Газпром» А.А.Савин отметил, что компания активно реализует программу перевода собственного автопарка на природный газ. По итогам 2020 года количество газомоторного транспорта, используемого ПАО «Газпром», составило более 13 тыс. единиц, а потребление природного газа автопарком компании превысило 80 млн м³. В 2021 году число транспортных средств, работающих на метане, планируется увеличить до 13,6 тыс.

Реализация данной программы уже принесла ощутимые эффекты в конце второго квартала 2021 года. Сокращение выбросов загрязняющих веществ составило более 179 тыс. т, а экономия от замещения нефтяных видов моторного топлива достигла 8,1 млрд рублей. В рамках программы по развитию трассовой газозаправочной инфраструктуры Группы «Газпром» до конца 2023 года планируется строительство ещё четырёх заправочных комплексов на автодороге М-11, расположенной в Ленинградской и Московской областях.

Создание газозаправочной инфраструктуры ПАО «Газпром» на автодороге М-11 ведётся в рамках сотрудничества с ГК «Автодор». Трасса является российской частью международных транспортных маршрутов «Север–Юг» и «Европа–Китай».

Источник:

ООО «Газпром газомоторное топливо»

Внедрение «зелёных» технологий на морском транспорте

3 сентября 2021 года в рамках VI Восточного экономического форума во Владивостоке ПАО «Совкомфлот» и ПАО «Газпром нефть» заключили соглашение о взаимопонимании и сотрудничестве в области развития инновационных технологий и использования на морском транспорте судовых топлив с низким углеродным следом. Документ подписали генеральный директор, председатель правления ПАО «Совкомфлот» Игорь Тонковидов и председатель правления, генеральный директор ПАО «Газпром нефть» Александр Дюков.

Соглашение определяет перспективные направления сотрудничества, в числе которых можно назвать снижение загрязняющих выбросов в атмосферу при морской транспортировке энергоносителей, дальнейшее повышение эффективности и безопасности морских перевозок углеводородов за счёт внедрения инновационных технических решений и цифровых технологий, изучение перспектив строительства передовых судов на альтернативных видах топлива, включая СПГ, аммиак, водород и метанол, и совместную разработку необходимых для этого инженерных решений. Генеральный директор, председатель правления ПАО «Совкомфлот» Игорь Тонковидов отметил, что по уровню технической оснащённости и энергоэффективности судов флот СКФ стабильно входит в число лидеров на мировом рынке морской транспортировки энергоносителей.

ПАО «Совкомфлот» уделяет первостепенное внимание укреплению своих ведущих позиций в сфере технологий, что является одним из важнейших конкурентных преимуществ компании. Ключевым фактором успешного развития мирового судоходства и энергетики является глобальная энергетическая трансформация, которая связана с переходом на виды топлива с низким углеродным следом. ПАО «Совкомфлот» приветствует возможность расширения сотрудничества с ПАО «Газпром нефть», давним партнёром и одним из крупнейших фрахтователей судов СКФ.

Игорь Тонковидов выразил уверенность в том, что продолжение совместной работы по внедрению инновационных технологий и цифровых решений в практику морской транспортировки энергоносителей будет способствовать достижению стратегических целей обеих компаний.

Председатель правления, генеральный директор ПАО «Газпром нефть» Александр Дюков назвал ПАО «Совкомфлот» основным партнёром возглавляемой им компании в сфере морской логистики. Ежегодно суда крупнейшего российского оператора на рынке коммерческого судоходства перевозят свыше 8 млн т арктической нефти. ПАО «Газпром нефть» активно применяет цифровые решения в работе с ПАО «Совкомфлот», и совместное технологическое развитие продолжится в рамках нового соглашения. Кроме того, планируемое использование СПГ и других чистых видов топлива для заправки судов обеспечит ещё более высокую экологическую безопасность морских перевозок в Арктике.

Источник: ПАО «Совкомфлот»

ПАО «КАМАЗ» представило водородный автобус

7 сентября в Москве на выставке Comtrans 2021 был презентован водородный автобус КАМАЗ-6290, который является революционной разработкой в сегменте пассажирского транспорта.

ПАО «КАМАЗ» продолжает расширять модельный ряд инновационных экологически чистых транспортных средств, которые становятся всё более востребованными в мегаполисах. В ближайшем будущем водородный общественный транспорт может оказаться достойной альтернативой дизельным автобусам, и инженеры компании разработали первый низкопольный водородный автобус КАМАЗ-6290.

Заместитель главного конструктора ПАО «КАМАЗ», главный конструктор по автомобилям Андрей Савинков пояснил, что конструкторская документация на опытный образец водородного автобуса разрабатывалась с учётом технических требований, предъявляемых к электробусам. За основу был взят электробус КАМАЗ-6282, который уже поставляется в Москву.

Среди преимуществ водородного автобуса можно назвать его экологичность. Дизель не используется даже для обогрева салона. Более того, в отличие от обычного электробуса, запас хода которого после полной зарядки аккумуляторов составляет 70 км, водородный автобус может проехать 250 км, что делает его пригодным для междугородного сообщения.

Шасси и кузов водородного автобуса были собраны на площадке ПАО «НЕФАЗ», которое является дочерним предприятием компании в Башкирии, а крышное оборудование установили в научно-техническом центре ПАО «КАМАЗ». Кузов был выполнен из высокопрочных сталей и пластика, что обеспечивает необходимую прочность и безопасность при аварийных ситуациях. Полная масса водородного автобуса насчитывает 19 тонн, его габаритные размеры составляют 12,4×2,55×3,4 м.



Новый автобус на водороде

Новинка работает на водородных топливных элементах и оснащена шестью баллонами для хранения сжатого водорода. В целях безопасности баллоны устанавливаются на крышу. Таким образом, в случае утечки водорода будет уходить вверх, а не в салон.

Мощность энергетической установки составляет не менее 45 кВт. В движение водородный автобус приводится электропортальным мостом фирмы ZF. Он также оснащён современной высокоэффективной пневматической тормозной системой с EBS, ABS, ASR, EPB, функцией удержания на уклоне, функцией блокировки движения при открытых дверях и датчиком контроля износа тормозных колодок. Также предусмотрено торможение тяговым электродвигателем с системой рекуперации.

Максимальная скорость движения достигает 80 км/ч, запаса хода хватает на 250 км. Общая пассажироместность составляет 80 человек, в салоне расположены 33 сидячих места. Как и электробус, новый экологически чистый транспорт приспособлен к эксплуатации при температурах окружающей среды от -40 до +40 °С.

Инженеры научно-технического центра ПАО «КАМАЗ» постарались сделать водородный автобус максимально комфортным для пассажиров. Салон и кабина водителя оснащены двухзонной климатической системой. Установлена механическая аппарель для беспрепятственного въезда в автобус маломобильных граждан, двери оборудованы функцией активации пассажирами, также предусмотрен вывод сообщений на маршрутоуказатели и информационное табло в салоне.

Андрей Савинков сообщил, что впереди ещё много работы. В 2022 году состоятся испытания опытного образца водородного автобуса КАМАЗ на улицах Москвы в реальных условиях эксплуатации. На данный момент автономная водородная заправочная станция есть только в подмосковной Черноголовке, поэтому испытания водородного автобуса в другом месте невозможны. Завершатся они, вероятно, в 2023 году. Если будет создана соответствующая заправочная инфраструктура и появится спрос на новый вид экологического транспорта со стороны Москвы, то будет организована финишная сборка водородных автобусов на территории Сокольнического вагоноремонтно-строительного завода в столице, где уже успешно собираются электробусы КАМАЗ.

Напомним, в августе 2021 года премьер-министр России Михаил Мишустин утвердил концепцию развития водородной энергетики. Документ определяет цели, стратегические инициативы и ключевые меры по созданию на территории страны новой отрасли.

<https://kamaz.ru/press/releases/>

На КАМАЗе собрали первые прототипы грузовиков с двухтопливной системой

В новой модели грузовиков с двухтопливной системой применяется режим работы двигателя на смеси дизельного топлива и сжатого природного газа (КПГ) в пропорциях 60/40.

Это позволяет экономить на горючем при эксплуатации техники. На первом этапе были созданы всего два опытных экземпляра. Первый из них изготовили в научно-техническом центре ПАО «КАМАЗ», а другой – на главном сборочном конвейере завода. По техническим характеристикам они идентичны дизельной версии и отличаются от неё только системой подачи топлива. Стандартный КАМАЗ-54901 оснащён новым 12-литровым 450-сильным турбодизелем Р6, разработанным совместно с немецко-швейцарской компанией Liebherr. Двигатель носит заводской индекс КАМАЗ-910.12-450.



Экспериментальная версия КАМАЗ-54901 запускается и прогревается на дизельном топливе. При достижении температуры двигателя 40 °С можно переходить на двухтопливный режим работы, для чего необходимо нажать кнопку на панели приборов. Повторное нажатие приведёт к отключению этой системы.

Производитель подсчитал, что замещение части дизельного топлива метаном позволит владельцам автопарков экономить на горючем до 500 тыс. руб./год при пробеге машины в 185 тыс. км. На автомобиле установлена кассета из четырёх газовых баллонов общей вместимостью 64 м³.

Автомобиль уже прошел сертификацию для получения одобрения типа транспортного средства. Один из образцов передан в подконтрольную эксплуатацию для получения обратной связи по работе этой модели.

Теперь ожидается запуск газодизельной модификации магистрально-го тягача КАМАЗ-54901 в серийное производство. Цена такого грузовика пока не сообщается. КАМАЗ-54901 является первой моделью нового поколения К5. Его продажи начались в мае 2020 года. В линейке К5 используется кабина Mercedes-Benz Actros поколения ВМ963 образца 2012 года.

Источник: ООО «БАЛЛОН-ТОРГ»

Российский ТЭК в «зелёной» повестке современности

Летом в Ялте состоялась конференция «Российский ТЭК в зелёной повестке современности». На мероприятии обсудили вызовы и перспективы для отечественных производителей и поставщиков энергии в ключе достижения целей устойчивого развития страны до 2030 года.

Деловая программа мероприятия сфокусировалась на таких темах, как позиция России по «зелёному» вектору развития, формирование функциональной инфраструктуры для продвижения идей и продукции инновационного бизнеса, решение экологических проблем современного города, развитие отечественных технологий в области энергосбережения, производство «зелёного» топлива и перспективы использования возобновляемых источников энергии. Анализ синергии привычных и альтернативных энергоресурсов был назван стратегической потребностью экономики страны.

Двухдневная конференция объединила федеральных и региональных чиновников, представителей крупнейших компаний ТЭК России, а также ведущих экспертов. Дискуссии касались широкого спектра вопросов, включая декарбонизацию как драйвер экономического развития, привлечение инвестиций для экологических проектов отечественных компаний, перспективы российских углеводородов в контексте глобальной экологической повестки и сценарии развития водородной энергетики и ВИЭ.

В пленарном заседании приняли участие помощник руководителя администрации президента России Кирилл Молодцов, заместитель министра экономического развития России Илья Торосов, сенатор Юрий Важенин, директор департамента финансовой политики Министерства финансов России Иван Чебесков, начальник управления развития корпоративных отношений Банка России Андрей Якушин и первый вице-президент АО «Газпромбанк» Наталья Третьяк. По мнению участников дискуссии, ключевой задачей на текущем этапе глобального энергетического перехода является создание верификационного механизма «зелёных» проектов и условий для торговли квотами на выбросы парниковых газов. Решение этих задач поможет сформировать систему устойчивого финансирования в России и компенсировать выпадающие нефтегазовые доходы в федеральном бюджете.

<https://gasworld.ru/>

На ССК «Звезда» заложен киль пилотного газовоза для проекта «Арктик СПГ 2»

Летом на судостроительном комплексе «Звезда» в Приморском крае состоялась церемония закладки киля нового ледокольного газовоза группы компаний «Совкомфлот». Это судно станет пилотным в серии из пятнадцати газовозов, заказанных на ССК «Звезда» для обслуживания проекта «Арктик СПГ 2», и первым в истории кораблём таких размеров, грузовместимости и ледоходных характеристик, строительство которого ведётся на российской верфи.

Владельцем данного газовоза выступает группа «Совкомфлот», остальные 14 судов будут принадлежать компании «СМАРТ СПГ», которая является совместным предприятием ПАО «Совкомфлот» и ПАО «НОВАТЭК». Все суда серии будут эксплуатироваться по долгосрочным тайм-чартерным контрактам с ООО «Арктик СПГ 2».

Финансирование строительства осуществляет ВЭБ.РФ. 15 газовозов будут работать под государственным флагом России, наблюдение за строительством осуществляет Российский морской регистр судоходства совместно с Bureau Veritas. Поставка судов ожидается с 2023 по 2025 год. Закладка киля пилотного судна была произведена в предусмотренные контрактом сроки.

Газовозы предназначены для круглогодичной транспортировки СПГ в сложных условиях Северного морского пути, включая его восточный сектор. Им присвоен усиленный ледовый класс Arc7. Отличительными особенностями новой серии станут более высокие ледопродоходимость и маневренность, если сравнивать с первым поколением таких судов, к которому относится «Кристоф де Маржери».

Длина газовоза составляет 300 м, ширина – 48,8 м, грузовместимость – 172,6 тыс. м³. Пропульсивная система предусматривает три винторулевые колонки общей мощностью 45 МВт.

В настоящий момент портфель судостроительных заказов группы «Совкомфлот» на ССК «Звезда» включает 20 крупнотоннажных танкеров суммарным дедвейтом 1,86 млн т и общей стоимостью 410 млрд руб. В их число входят 15 газовозов, а также пять танкеров различных типов-размеров для перевозки нефти и нефтепродуктов, специально спроектированных для использования СПГ в качестве основного топлива.

Локализация в России передовых технологий гражданского судостроения стала результатом взаимовыгодного сотрудничества группы компаний «Совкомфлот» с российскими нефтегазовыми предприятиями и масштабирования накопленных ею компетенций в области внедрения соответствующих инновационных решений.

http://scf-group.com/press_office/press_releases/item104877.html

ООО «Газпром добыча Кузнецк» запустит в Кузбассе завод по сжижению угольного метана

ООО «Газпром добыча Кузнецк» запустит в Кузбассе СПГ-завод, который займётся сжижением метана из угольных пластов. Первый камень в основание будущего предприятия был заложен в Прокопьевском округе. Этот проект является очень важным для развития региона. В первом квартале 2023 года планируется запуск первой очереди завода по производству сжиженного газа. Его задачей станет укрепление позиций компании в сфере добычи газа из угольных пластов при использовании российских технологий и оборудования кузбасского производства.

Разработка месторождения предусматривает строительство 110 скважин. 33 из них уже были построены в рамках геологоразведочных работ. Инвестиции в проект не уточняются. На проектную мощность, которая составляет 220 тыс. т сжиженного природного газа, предприятие выйдет в 2024 году.

На Петербургском международном экономическом форуме были подписаны соглашения по развитию газоснабжения и газификации Кузбасса, в том числе за счёт сжижения метана из угольных пластов. Документы также предусматривают развитие сопутствующих технологий и оборудования.


Региональные власти планируют использовать сжиженный газ кузбасского производства для заправки карьерной техники и в жилищно-коммунальном хозяйстве. Помимо этого, увеличится число газовых автомобильных заправок на территории области, что сделает газовое топливо доступнее. Это необходимо для улучшения экологической ситуации в промышленном регионе.

Источник: teknoblog.ru

Рост числа заправочных станций увеличит продажи электромобилей

По данным аналитического агентства «Автостат», в последние несколько лет рынок электромобилей в России – как первичный, так и вторичный – показывает рост. Так, в прошлом году в целом россияне купили 5274 подержанных и 687 новых электрокаров, это соответственно на 60 и 95 % превышает показатели 2019-го. А за первые пять месяцев 2021-го в России куплено 2655 подержанных (плюс 81 %) и 650 новых авто (рост в 7 раз) на электротяге.

Тем не менее, считают эксперты, экспансию электрокаров сдерживает неполноценность зарядной инфраструктуры. На всю столицу имеется лишь около 100 станций подзарядки для электромобилей. Через пару лет их число должно вырасти до 600, но и это недостаточно. По логике электричеством, как и бензином, должна быть возможность заправиться на «каждом углу». Между тем объём мирового рынка зарядки электромобилей в 2020 году составил 8 млрд долл.



Ещё один тормоз – длительность процесса зарядки. Потратить целый час у розетки против пяти минут на бензоколонке согласится не каждый: время – деньги. Исследование Калифорнийского университета показало, что в Калифорнии, самом «электрическом» штате США, каждый пятый владелец электрокара вернулся к машине с ДВС, потому что электромобиль заряжается очень медленно, до 8 часов.

В России эту проблему, надо сказать, понимают и пытаются решить. По данным Минэкономразвития, к 2024 году в стране планируется ввести в эксплуатацию примерно 2,9 тыс. «быстрых» зарядных станций, а до 2030 года их число вырастет до 27 тыс. В идеале, уверены эксперты, за одну секунду в аккумулятор должно поступать количество энергии, достаточное для пробега в один километр. Иными словами, для 100 км пути электромобиль должен заряжаться чуть более полутора минут.

Тем временем в столице проходит обкатку передвижная станция быстрой зарядки электромобилей. Она обеспечит заряд электрокара на 100 км пути за 8 минут. Это далеко от идеала, но этот показатель пока является рекордным не только для России, но и всего мира. Впрочем в мире существует несколько сервисов по выездной зарядке электромобилей, однако они работают по принципу пауэрбанка, то есть сами требуют подзарядки. Российская же разработка представляет собой мини-электростанцию, установленную на среднетоннажном грузовике. Станция генерирует энергию из СПГ (в перспективе предусмотрен вариант перехода на водород), хранит её и даёт возможность заряжаться другим автомобилям. По словам гендиректора компании-разработчика L-Charge Дмитрия Лашина, экспериментальная станция действует на базе дизельного грузовика, а вот промышленные образцы будут выполнены уже на электрическом шасси. И это станет логичным решением, так как появляется возможность использовать батарею электротягача.

«Умная система позволяет автоматически контролировать работу всей зарядной станции, а также даёт ей возможность «общаться» с автомобилем потребителя. В процессе перемещения электростанция заряжает внутреннюю батарею, а в момент зарядной сессии суммарная мощность электростанции и батареи направляются в подсоединённый автомобиль. На разных электрокарах установлены аккумуляторы различной ёмкости, поэтому нельзя их все заряжать с одной мощностью. То есть зарядка «спрашивает» машину, сколько та может принять энергии и с какой скоростью, затем выдает дозированно ровно столько, сколько машина потребителя готова взять. Smart-система гарантирует наиболее правильный уровень заряда для каждой машины», – объясняет Дмитрий Лашин.

Один киловатт от передвижной станции обойдется владельцу электромобиля в 14 руб. За день мобильная зарядка вырабатывает 1440 кВт/ч энергии. Это достаточно, чтобы зарядить около 48 легковушек до 200 км хода. Слово «около» поставлено неспроста: марок электрокаров сейчас предостаточно, на них установлены разные батареи, разные двигатели, к тому же на рынке ещё не сложился стандарт, подобный тоннам условного топлива (т.у.т.) в энергетике.

Тестовая эксплуатация станции в одном из районов столицы позволит определить глубину спроса на мобильную услугу, оценить его территориальное распределение. Вполне возможно, что это ускорит переход на электротягу в Москве, а затем и в других городах.

На конец 2020 года в мире насчитывалось 7,6 млн электромобилей (при общем парке в 1,4 млрд). За год они проехали 150 млрд км, потратив на это 30 млрд кВт/ч электроэнергии. По прогнозам, к 2040 году число электромобилей в мире вырастет до 420 млн, и они станут потреблять 1,6 трлн кВт/ч электричества.

<https://rg.ru/2021/08/23/>

➔ Обзор российских и зарубежных СМИ

ПАРК ТС НА ГМТ

В Челябинск прибыла первая партия из 15 экологичных автобусов на газомоторном топливе. Регион активно занимается обновлением общественного транспорта и планирует за несколько лет полностью обновить парк автобусов.



В рамках федерального проекта «Чистый воздух» нацпроекта «Экология» региону было выделено более 2 млрд рублей. Кроме прочего, эти средства пойдут на приобретение 157 автобусов на газомоторном топливе для южноуральской столицы. Планируется закупить 110 автобусов марки ЛиАЗ на КПП и 47 автобусов Volgabus на СПГ.

На данный момент в Челябинской области действуют семь АГНКС, принадлежащие «Газпром газомоторное топливо». Из них три расположены в Челябинске, три в Магнитогорске и одна в Златоусте. Также в 2019 году рядом с селом Тюбук была введена в эксплуатацию КриоАЗС, на которой владельцы автотранспорта могут заправиться как КПП, так и СПГ.



В начале сентября семь регионов России сообщили о приобретении автобусов на метане.

Так, 60 новых газовых автобусов НефАЗ

получил Екатеринбург. С учётом этой партии машин муниципальный автопарк обновлён на 70 %. Техника была приобретена при поддержке областного правительства и на федеральные средства в рамках национального проекта «Безопасные качественные дороги».

34 битопливных автобуса ПАЗ, а также девять автобусов большого класса КАВЗ на природном газе передали районам Воронежской области.

20 инновационных ЛиАЗов на метане поступили в Нижний Новгород. Они вышли на одну из самых протяжённых линий общественного транспорта, связывающую противоположные концы Нижнего Новгорода – микрорайон Юг и Верхние Печеры.

13 пассажирских автобусов ЛиАЗ и КАВЗ вышли на маршруты Костромы. Новый транспорт был приобретён при поддержке регионального бюджета.

Семь газомоторных автобусов среднего класса поступили в Брянск. Их планируют направить на маршруты Брянского, Выгоничского, Жирятинского районов, а также в город Сельцо.

Семь новых автобусов МАЗ-206945 «ВТБ Лизинг» передал компании «Третий парк» в Санкт-Петербурге. Транспорт будет перевозить пассажиров по новому социальному маршруту, который свяжет ЖК «Юнтолово» со станцией метро «Беговая», а также с социальными и торгово-развлекательными комплексами в городе. Известно, что ещё 400 газомоторных автобусов на маршруты Санкт-Петербурга выпустит Volgabus.

48 автобусов на природном газе закупают для жителей Омска. Поставка нового экологичного транспорта ожидается к середине декабря.



СПб ГУП Пассажиравтотранс – первое автопредприятие Ленинграда. К 95-летию предприятия после масштабной реконструкции на Хрустальной улице был открыт

автопарк, рассчитанный на эксплуатацию 240 автобусов на газомоторном топливе.

Открытие автопарка позволит увеличить число экологичного транспорта в Невском, Василеостровском, Центральном, Петроградском и других районах города. Постепенно количество подвижного состава и маршрутов будет расширяться, а в перспективе площадка может получить статус самостоятельного филиала.

Руководство этого учреждения активно работает над реализацией планов по переводу городского транспорта на экологичные виды топлива. Сегодня общее количество автобусов на КПГ в парке «Пассажиравтотранса» составляет 229 единиц.

<https://www.facebook.com/gazprom.gmt/>

ИТАЛИЯ

GLS – одна из ведущих экспедиционных компаний Италии – закупает 120 новых тягачей Iveco S-Way на СПГ и сжиженном биометане (СБМ). Замена дизельных машин газовыми приведёт к сокращению выбросов углерода на 7300 тонн при использовании СПГ и СБМ. Компания подсчитала, что для достижения такого же результата можно заменять дизельные машины электрическими. Только для этого потребуются не 120, а 745 автомобилей.



Следовательно, один тягач на сжиженном метане в 6,2 раза экологичнее одного тягача на электричестве. Есть ещё один способ

компенсировать ущерб природе от 120 дизельных грузовиков: посадить 146 тыс. деревьев на площади равной 487 футбольным полям.

США

За первые пять месяцев 2021 года в США и Канаде продажи тяжёлых газовых грузовиков класса 8 (более 15 тонн) выросли на 19 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В 2020 году 92 % автомобильного метана, проданного автомобильному транспорту Калифорнии, пришлось на биометан, получаемый из сельскохозяйственных отходов, мусора и сточных вод. Спрос на газовые грузовики и автобусы в штате с 2019 по 2020 год увеличился на 25 %. Общий рост парка метановых автомобилей за пять лет составил 170 %.

В 2020 году использование биометана на автотранспорте Калифорнии позволило сократить вредные выбросы на 1,83 млн т CO₂-эквивалента.

ЭСТОНИЯ

В депо Тара эстонской компании Operail начались пусконаладка и сертификация первого в балтийских странах локомотива на СПГ. Под сжиженный метан был переоборудован старый американский дизельный локомотив General Electric C36 (выпускался в 1978-1989 гг.). Двигатель теперь может работать в дизельном или газодизельном режиме.



Расчётная экономия затрат на топливо составит 30 %, снижение выбросов CO₂ – 20 %, а серы – на 70 %. Начало опытной эксплуатации запланировано на осень 2021 года.

По данным US Gas Vehicles и GNV Magazine

СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Железнодорожный вагон-цистерна модели 15-51-06-01 для транспортировки и хранения СПГ, этилена и этана по-прежнему остаётся единственным на пространстве колеи 1520. Он представляет собой уникальную разработку АО «Уралкриомаш», которое в составе концерна «Уралвагонзавод» входит в государственную корпорацию «Ростех». Образец вагона-цистерны был впервые представлен на площадке 50-го Международного железнодорожного салона «PRO//Движение.Экспо», проходившего в Щербинке с 26 по 29 августа. На российском рынке криогенного транспортного оборудования аналогов изделию АО «Уралкриомаш» в настоящий момент нет. Вместимость вагона-цистерны 15-5106-01 насчитывает 65,4 м³ или около 23,5 т СПГ, 31,6 т этилена или 30,3 т этана. Время бездренажной транспортировки СПГ составляет 42 суток. Вагон-цистерна 15-5106-01 является модификацией базовой модели 15-5106. Новинка была оборудована криогенным насосом для слива продукта, что позволило сократить время слива с 4 часов до 40 минут.



Изделие прошло полный цикл сертификационных мероприятий, результатом которых стал сертификат о соответствии требованиям ТР ТС «О безопасности железнодорожного подвижного состава», выданный Регистром сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.

Отраслевой форум в Щербинке в 2021 году был ориентирован на современные образцы техники, позволяющие защитить экологию. Разработка уральских специалистов полностью соответствовала концепции выставки.

СПГ является одним из самых экологических видов топлива. Железнодорожный вагон-цистерна, созданный АО «Уралкриомаш», позволяет доставить СПГ на отдалённые территории. Изделие может стать одним из инструментов реализации долгосрочной программы развития производства СПГ, утверждённой в 2021 году.

АО «Уралкриомаш»



В рамках сотрудничества с АК «Алроса» по развитию применения СПГ в качестве моторного топлива принято решение о тестовой отправке криогенной ёмкости с СПГ до места будущего испытания – на площадку Верхне-Мунского месторождения Удачинского ГОКа. Цель тестовой поездки – проведение технических исследований и определение оптимальной логистической цепочки. На всём пути следования специалистами АО «Криогаз» будут собираться и анализироваться данные для подтверждения технической возможности и экономической эффективности СПГ-логистики на территории Якутии.

Танк-контейнер держит путь из Пскова до Новокузнецка (более 5000 км). В Новокузнецке будет произведена заправка сжиженным природным газом и отправка



до Усть-Кута (2000 км). От Усть-Кута до Ленска СПГ доставит компания Алроса-Лена (1000 км), до В.Муны – Алмаздортранс (940 км). В ходе перевозки будет проводиться контроль за состоянием СПГ в цистерне, собираться информация о потерях и т.д.

<https://gasworld.ru/ru/news/russia/>

ЛЬГОТЫ

Оренбургская область стала 31-м регионом, который принял решение о транспортной льготе для владельцев автомобилей на метане. Были внесены изменения в закон Оренбургской области «О транспортном налоге». Теперь собственники транспортных средств, использующих КПП, полностью освобождаются от его уплаты.

Многие регионы, которые ввели транспортные льготы для развития газомоторной инфраструктуры, расположены в Центральном федеральном округе. Активность по принятым мерам государственной поддержки оценивалась в рамках впервые созданного в России рейтинга регионов по уровню развития рынка ГМТ. За каждую меру поддержки регион получал соответствующий балл. Оценивались семь базовых мер, включая принятую программу/подпрограмму развития рынка ГМТ, возможность получения земельного участка под АГНКС без проведения торгов (соответствие строительства АГНКС критериям масштабного инвестиционного проекта), субсидирование строительства станций и переоборудования автомобилей, приоритетность газомоторного транспорта при проведении конкурсных процедур, льготы по транспортному налогу для ТС на газомоторном топливе, снижение налога на имущество организаций в отношении газозаправочных станций, а также рекламу природного газа как моторного топлива. Помимо этого, учитывались дополнительные меры поддержки в каждом регионе.

Лидерами рейтинга по показателю «Государственная поддержка» стали Ростовская, Сахалинская и Белгородская области, Санкт-Петербург, Республика Татарстан.

ПАО «Газпром»

МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ

ФИНЛЯНДИЯ

Технологическая группа Wärtsilä и крупная корейская судостроительная компания Samsung Heavy Industries (SHI) рассматривают возможности применения аммиака в качестве топлива для морских судов с целью сокращения вредных выбросов в атмосферу. Вспомогательный двигатель, работающий на топливной смеси, содержащей 70 % аммиака, уже прошёл все необходимые испытания. Специалисты Wärtsilä рассчитывают, что прототип двигателя, способного использовать 100%-й аммиак, будет готов к 2023 году. Борьба с вредными выбросами играет всё большую роль в секторе судоходства, и компания Wärtsilä намерена приложить все усилия для достижения поставленных целей. Внедрение двигателей нового поколения, работающих на чистых видах топлива, является одной из основных мер, которая позволит повысить экологическую безопасность морских перевозок.

Представители компании SHI сообщили, что двухтактные основные двигатели и четырёхтактные вспомогательные, разработанные компанией Wärtsilä, будут устанавливаться, в первую очередь, на новые контейнеровозы и крупные нефтеналивные суда.

gasworld.com

ЯПОНИЯ

Японская транспортная компания Mitsui O.S.K. (MOL), которая занимается морскими грузовыми перевозками, расширит свой флот за счёт четырёх новых судов на СПГ-топливе для транспортировки автомобилей. Ожидается, что к 2030 году в её распоряжении будут находиться уже 90 таких кораблей. Каждое из четырёх новых судов компании MOL, использующих СПГ в качестве основного топлива, сможет размещать на борту 7000 автомобилей. Они увеличат общий флот компании и её дочерних предприятий до 735 кораблей.

Международная Морская Организация (ИМО) поставила цель по сокращению выбросов парниковых газов в судоходной отрасли на 40 % от уровня, наблюдавшегося

в 2008 году. СПГ считается одним из основных способов решения данной задачи. Но, несмотря на все преимущества этого вида топлива, находятся и критики, считающие его лишь переходным этапом, так как цель ИМО заключается в сокращении к 2050 году выбросов парниковых газов уже на 50 %.

gasworld.com

ШВЕЙЦАРИЯ

Компрессоры компании Burckhardt Compression успешно преодолели рубеж в 1 млн часов эксплуатации с двигателями MAN ME-GI. Данные компрессоры служат для поддержания рабочего давления в двигателях и повторного ожижения природного газа на борту морских судов. Во время хранения и транспортировки часть СПГ неизбежно нагревается и испаряется, поэтому её необходимо использовать в качестве топлива либо вновь переводить в сжиженное состояние. Компрессоры модели Laby-GI прекрасно справляются с этой задачей, они были созданы специально для работы с газами при низких температурах и высоком давлении и отвечают всем требованиям к оборудованию, которое используется на морских судах.

Криогенный поршень с лабиринтным уплотнением отличается сложной инновационной конструкцией и вместе с современными решениями в сфере кольцевых уплотнений обеспечивает надёжную работу компрессора. Модель Laby-GI может осуществлять подачу топливного газа, а также газа под высоким давлением. Топливный газ поступает в четырёхтактные вспомогательные двигатели под низким давлением, а газ высокого давления обеспечивает работу двухтактных основных двигателей. Помимо этого, судно оснащено системой для повторного ожижения. Конструкция компрессора не только обеспечивает надёжную работу без использования масла, но и отличается герметичностью, не допуская попадания метана в атмосферу. Сокращение вредных выбросов также достигается за счёт повторного использования любых внутренних утечек без необходимости дальнейшей утилизации продувочного газа.

gasworld.com

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ

ЯПОНИЯ

Япония намерена выделить 10 млрд долл. для проектов по декарбонизации стран Азии. Эти средства, включая кредитование и инвестиции со стороны государственного и частного секторов Японии, будут направлены на решения, которые помогут сократить выбросы CO₂ и внести вклад в достижение каждой страной региона углеродной нейтральности. Речь идёт о строительстве газовых электростанций и терминалов по приёму СПГ, поскольку это топливо считается главной альтернативой углю при выработке электроэнергии.

Директор по международным делам министерства экономики и промышленности Японии Такеши Сода подчеркнул, что для достижения углеродной нейтральности в АСЕАН важно создать механизм привлечения инвестиций и финансирования различных проектов и технологий, способствующих энергетическому переходу.

gasandmoney.ru

ВОДОРОД

В Санкт-Петербурге под руководством заместителя председателя правления – начальника департамента ПАО «Газпром», члена-корреспондента РАН Олега Аксютин и академика РАН Николая Касимова состоялось заседание Совета по устойчивому развитию. На заседании обсуждались выполненные и перспективные совместные исследования «Газпрома» и РАН по водородной энергетике. Они направлены на решение наукоёмких задач в сфере производства водорода наиболее экологичным и экономически эффективным способом – из природного газа, а также в области транспортировки водорода. Кроме того, результаты совместных исследований будут учитываться при разработке сценариев устойчивого развития ПАО «Газпром» до 2050 года.

Члены Совета по устойчивому развитию отметили ключевую роль и значительный потенциал природного газа в развитии водородной «низкоуглеродной» энергетики.

С докладами на заседании, в частности, выступили вице-президент, академик РАН, профессор Валентин Пармон и член-корреспондент РАН, профессор Антон Максимов.

<https://www.gazprom.ru/press/news/2021/june/article532359/>



28 июня Минпромторг РФ провёл в ПАО «Криогенмаш» выездное совещание с руководителями торговых представительств РФ. В ходе совещания, организованного департаментом машиностроения для топливно-энергетического комплекса Минпромторга РФ, торговые представители ознакомились с современными тенденциями в российской и мировой классической и возобновляемой энергетике, с новыми экспортными проектами и перспективными разработками российских предприятий. Особое внимание было уделено развитию водородной энергетики и возможностям ведущих российских производителей наукоёмкой продукции.

Криогенмаш входит в десятку крупнейших мировых производителей криогенного оборудования собственной разработки. Специалисты компании рассказали участникам совещания о текущих крупных экспортных проектах предприятия в области криогенного оборудования, познакомили с уникальным по мировым меркам оборудованием для получения, хранения и транспортирования жидкого водорода, которое создаётся на балашихинском предприятии.

<https://www.cryogenmash.ru/news/>

ФРАНЦИЯ

Недавно из Германии во Францию прибыл поезд Coradia iLint – первый в мире пассажирский состав, работающий исключительно на водородных топливных элементах без дополнительных источников питания.

Построенный французской компанией Alstom, поезд впервые протестировали 6 сентября во Франции. По словам министра транспорта Жана-Батиста Джеббари, состав представляет собой транспорт будущего. По его данным, сейчас 45 % железнодорожной сети Франции не электрифицировано, поэтому использование водородной альтер-

нативы, безусловно, имеет большое значение для страны. В дальнейшем такой транспорт способен завоевать рынок ЕС и всего мира.

Поезд использует топливные элементы для преобразования хранящегося на крыше водорода в электричество. Во время поездки выделяется только вода и пар. Франция уже заказала 14 поездов, которые введут в эксплуатацию к 2025 году. Инициаторы проекта надеются, что со временем технология позволит заменить все 1200 дизельных локомотивов, курсирующих по железным дорогам страны.

Сегодня во всём мире существует немало водородных проектов на разных стадиях готовности. Сторонники технологии считают, что она станет жизненно важным элементом, позволяющим в перспективе полностью прекратить загрязнение атмосферы оксидами углерода.

Тем не менее большую часть водорода всё ещё производят с применением углеводородов, а «зелёный» экологически безопасный газ гораздо дороже в производстве. Однако в ЕС намерены увеличить его выпуск, на эти цели в следующие 30 лет будет потрачена часть из 470 млн евро, выделяемых на экологические инициативы.

<https://3dnews.ru/1048556>

НИДЕРЛАНДЫ

Нидерланды, где расположен один из крупнейших в мире хабов по торговле природным газом, рассматривают возможность создания биржи водорода. По заказу национальной газовой компании Gasunie этот вопрос изучил бывший директор энергетической биржи Нидерландов Берг ден Ауден, сделав выводы, что для практической организации водородной биржи, помимо сертификации, необходимо создание спотового рынка, индекса цен, механизмов для балансировки физических объёмов и хранения водорода.

Проект получил название NuXchange. Компания Gasunie и другие авторы инициативы верят, что биржа этого продукта будет способствовать развитию рынка климатически нейтрального водорода. Авторы концепции видят транспортировку водорода, полученного различными способами, включая «зелёный» и «синий», в одной сети, как в случае

с электроэнергией или газом. В индексе цен на водород предполагается учесть метод его производства и степень достигнутого сокращения выбросов CO₂.

gasandmoney.ru

береговой ветровой электростанции мощностью 57 МВт в Муцу-Огаваре.

gasandmoney.ru



ЯПОНИЯ

Японская компания Eneos намерена изучить цепочки поставок водорода, используя свои НПЗ и существующую инфраструктуру. В Японии ожидается не только значительное повышение спроса на водород со стороны общества, стремящегося к нулевым выбросам парниковых газов, но и снижение потребности в нефтепродуктах. Eneos планирует изучить проекты с использованием метилциклогексана в таких городах, как Кавасаки у Токийского залива и Муцу-Огавара, находящегося в префектуре Аомори.

Метилциклогексан (гексагидротолуол) представляет собой органическое вещество класса циклоалканов. Его легче хранить и транспортировать, чем водород, так как он остаётся в жидком виде при комнатной температуре. Проект в Кавасаки направлен на поставку водорода без выбросов CO₂ по существующим трубопроводам основным потребителям энергии, которыми выступают электростанции, сталелитейные заводы, нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия. Водород, который сжигается или превращается в метилциклогексан, будет производиться за рубежом и отправляться на водородный терминал и резервуары на НПЗ.

Другое исследование, проводимое в Муцу-Огаваре, направлено на производство водорода без выбросов CO₂ с использованием электроэнергии ВИЭ. Ожидается, что водород будут преобразовывать в метилциклогексан, а затем доставлять на нефтеперерабатывающие заводы и электростанции в районе Тохоку на севере Японии.

Необходимо отметить, что компания Eneos управляет двумя НПЗ в Тохоку. Также известно о существовании национальной базы хранения в Муцу-Огаваре, которая вмещает почти 36 млн баррелей. К 2040 году Eneos планирует увеличить объёмы генерирующих мощностей ВИЭ до 1000 МВт. В марте 2021 года компания начала строительство

Японский производитель электроэнергии J-Power и американский поставщик нефтесервисных услуг Schlumberger совместно изучат возможность производства водорода без выбросов CO₂ методом газификации угля. Предполагается, что углекислый газ, образующийся в процессе, будет применяться для увеличения нефтеотдачи. Технология позволяет разделять окись углерода и водород с помощью угля и кислорода. Затем при добавлении водяного пара к монооксиду углерода будут образовываться диоксид углерода и водород.

Компания J-Power рассчитывает, что экологически чистый водород сможет выступать топливом для выработки электроэнергии на электростанциях. Также существует возможность его продажи. Помимо этого, у J-Power есть отдельный проект в Австралии, который предусматривает производство водорода из неиспользованного коксующегося угля за счёт его газификации. Полученный продукт будет поставляться в Японию.

gasandmoney.ru

ФРАНЦИЯ

Компания Air Liquide, которая является одним из лидеров в сфере технических газов, обнародовала намерение запустить новое производство экологически чистого водорода методом электролиза. Проект будет реализован в немецком городе Оберхаузене. В 2023 году его производительность составит 20 МВт, а на полную мощность (30 МВт) предприятие выйдет позднее.

Федеральное министерство экономики и энергетики Германии выделит средства на финансирование данного проекта. Электролизёр, оснащенный новой протонообменной мембраной, будет подключён к уже существующей сети трубопроводов компании Air Liquide, что позволит снабжать водородом, полученным из воды с использованием

возобновляемых источников энергии, наиболее промышленно-развитые регионы Германии.

Сектор водородной энергетики открывает широкие возможности для рынка, который восстанавливается после пандемии. В течение года Министерство экономики Германии работало над созданием нормативно-правовой базы. Теперь стране нужны смелые и проработанные проекты в данной отрасли. Новое предприятие Air Liquide демонстрирует, как «зелёный» водород может помочь повысить экологическую безопасность разных отраслей промышленности, включая транспортный сектор, а также укрепит позиции Рейнско-Рурского региона на данном рынке. Это будет первое производство водорода с использованием ВИЭ, подключённое к трубопроводам, которые уже сейчас снабжают около 15 крупных промышленных предприятий водородом и кислородом. Масштабы проекта дадут возможность поставлять этот экологически чистый продукт компаниям, занятым в сфере нефтепереработки, транспорта, производства стали и химических веществ.

Новый проект получил поддержку от Министерства экономики Германии. Использование существующей сети водородных трубопроводов для поставок «зелёного» водорода позволит улучшить экологическую обстановку в густонаселённом Рейнско-Рурском регионе и будет способствовать расширению применения водородного топлива на транспорте.

Компании Air Liquide и Siemens Energy намерены объединить усилия по развитию водородной энергетики в Европе. Новый проект будет реализован в рамках стратегии Air Liquide по устойчивому развитию, которая включает сокращение вредных выбросов, что во многом становится возможным благодаря водороду.

gasworld.com

США

Компании Air Products и Cummins объединили усилия по расширению использования грузового транспорта, оснащённого водородными топливными элементами, в странах Америки, Европы и Азии. Ожидается, что демонстрация возможностей оборудования начнётся в 2022 году.

26 июля стороны подписали меморандум о взаимопонимании, в рамках которого Cummins предоставит электрические двигатели на основе водородных топливных элементов, а Air Products обеспечит их установку на тяжёлых грузовиках, включая автопарки компаний-партнёров в сфере производства комплектного оборудования. Air Products также продолжит переоснащение собственных транспортных средств для доставки продукции покупателям по всему миру. Планируется, что в будущем 2000 грузовых машин, находящихся в распоряжении компании, будут использовать водородное топливо.

Совместная работа Cummins и Air Products также направлена на то, чтобы сделать водород, полученный из возобновляемых источников, более доступным. Проект включает расширение инфраструктуры, которое будет способствовать дальнейшему внедрению этого экологически чистого продукта в транспортной сфере.

Глава Air Products Сейфи Гасеми назвал водород топливом будущего для сектора грузового транспорта. Компания намерена продемонстрировать преимущества его применения в этой отрасли на собственном примере за счёт перевода всего автопарка на водородные ТЭ. Достичь этой масштабной цели позволит сотрудничество с таким специалистом, как Cummins. Защита окружающей среды играет важную роль в стратегии развития компании Air Products и открывает перспективы для дальнейшего роста. Безусловно, транспорт, работающий на топливе с нулевым уровнем вредных выбросов, ежедневно осуществляя доставку товаров потребителям, внесёт значительный вклад в улучшение экологической обстановки. Новый проект будет способствовать постепенному переходу к водородной энергетике.

gasworld.com



Новая мощная установка для экологически чистого производства сжиженного водорода, которая позволит получать 15 т этого продукта в день, появится в Кадмене (шт. Джорджия, США). Инвестиции в проект

составляют 84 млн долл. 12 августа компания Plug Power, головной офис которой расположен в Нью-Йорке, начала на площадке строительные работы. Она намерена создать первую в Северной Америке сеть поставок «зелёного» водорода. После запуска установки сжиженный водород, полученный с помощью ВИЭ, будет отгружаться клиентам на юго-восточных территориях США.

Новый проект компании в штате Джорджия будет способствовать развитию региона, обеспечит клиентов надёжными поставками, а также внесет вклад в дело защиты окружающей среды. Также необходимо отметить, что одной из причин расширения производства стал растущий спрос со стороны потребителей. Всё больше компаний заинтересовано в экологически чистом водороде. Установка в Джорджии станет ещё одним важным шагом к созданию надёжной и обширной сети поставок этого газа, от которой выиграют не только клиенты и сотрудники компании Plug Power, но и вся водородная энергетика в целом.

В распоряжении Plug Power находится оборудование в Чарлстоне, шт. Теннесси, мощностью 6,4 т сжиженного водорода в день. Ожидается, что этот показатель будет увеличен до 10 т/день. Ещё три установки компания планирует построить в таких округах, как Ланкастер (Пенсильвания), Дженеси (Нью-Йорк) и Кадмен (Джорджия). Для получения водорода с низким уровнем вредных выбросов уже запущенное производство в Чарлстоне использует такие технологии, как электролиз и запатентованный процесс очистки. Ввод в эксплуатацию ещё трёх установок состоится в период с 2022 по 2023 год. Они будут производить «зелёный» водород с помощью ВИЭ. Запуск трёх новых предприятий и расширение мощностей существующего оборудования позволят компании Plug Power выпускать более 70 т сжиженного водорода в день, что составит 15 % от ожидаемого в 2023 году общего объёма этого продукта на рынках.

gasworld.com



Компания Advanced Structural Technologies (AST) получила сертификат (UN ISO 11119-2) от Министерства транспорта США на разработку и выпуск баллонов для хранения водорода под высоким давлением. Линейка этой продукции получила название H2-MAX. Новые водородные баллоны могут использоваться во всех странах мира и отличаются увеличенным диаметром, что сокращает количество возможных точек утечки. Также среди преимуществ этой продукции необходимо отметить цельную бесшовную алюминиевую конструкцию, долгий срок службы баллона, высокую теплоустойчивость и безопасность в использовании. Эта модель отличается быстрым наполнением даже при тяжёлых температурных условиях. Теплоотдача баллона H2-MAX уменьшает необходимость в его охлаждении во время подачи газа и позволяет сократить эксплуатационные расходы.

Рассказывая о новой разработке, технический руководитель AST Кевин Блэк отметил, что увеличенный диаметр модели H2-MAX позволяет использовать меньше баллонов, клапанов и вспомогательного оборудования. Это, в свою очередь, сокращает число фитингов и точек стыковки, если сравнивать с системами для хранения водорода, в которых задействованы обычные баллоны. Следовательно, уменьшается и риск утечек. Рабочее давление новых баллонов составляет 350 бар, и они способны работать даже при высоких температурах.

gasworld.com

ИНДИЯ

Индия планирует заставить нефтеперерабатывающие заводы и предприятия по производству удобрений использовать «зелёный» водород, поскольку третья по величине экономика Азии стремится сократить вредные выбросы в атмосферу. «Зелёный» водород представляет собой топливо с нулевым содержанием углерода, получаемое электролизом с применением возобновляемой энергии ветра и солнца для расщепления воды на водород и кислород.

Проект водородной политики Индии предусматривает постепенное внедрение этого энергоносителя вместо ископаемых видов горючего на нефтеперерабатывающих заводах и предприятиях по производству удобрений. Национальная программа по развитию водорода, подготовленная Министерством возобновляемой энергетики, находится на стадии консультаций. Ее цель – расширение производства «зелёного» водорода и его использования в различных отраслях, включая транспортный сектор.

В Индии уже пытаются стимулировать развитие водородных технологий. Некоторые автобусы в пилотном режиме работают на смесевом водородном топливе. Возможности использования этого экологически чистого энергоносителя также рассматриваются на индийских железных дорогах.

В свою очередь, министр удобрений Мансукх Мандавия заявил, что применение «зелёного» водорода позволит сократить импорт аммиака и природного газа.

gasandmoney.ru

ОМАН

Оман создал национальный водородный альянс с целью развития отрасли производства, транспортировки и использования экологически чистого топлива. Организация состоит из 13 институтов государственного и частного секторов, включая правительственные агентства, нефтегазовых операторов, образовательные и исследовательские учреждения и порты. Проект является частью стратегии Омана по диверсификации энергетики в рамках плана экономических преобразований Oman Vision 2040.

Ещё в мае 2021 года Оман объявил, что консорциум, включающий государственную нефтяную компанию OQ, разработает проект на основе солнечной и ветряной энергии, способный производить миллионы тонн экологически чистого водорода в год с нулевым уровнем выбросов углерода. Так называемый «зелёный» водород всё чаще рассматривается как замена ископаемого топлива.

Страны Персидского залива пытаются диверсифицировать свою экономику за счёт создания новых секторов, включая активное

развитие отрасли экологически чистой энергетики. Например, Абу-Даби планирует производить и экспортировать водород в качестве топлива, а Саудовская Аравия работает над водородным проектом стоимостью 5 млрд долл. в зоне туристического трансграничного города НЕОМ.

gasandmoney.ru

АВИАЦИЯ

В рамках борьбы с изменениями климата администрация президента США Джо Байдена решила перевести самолёты с обычного реактивного топлива на экологически чистое, полученное из возобновляемых источников энергии, уже к 2050 году. Правительство Соединенных Штатов изучает стимулы для поддержки производства экологически чистого авиационного топлива в частном секторе с целью сокращения выбросов парниковых газов в трудно электрифицируемой авиационной промышленности. Таким образом, США и Европа пытаются найти способы расширить получение и использование топлива из возобновляемых источников, которое обходится в несколько раз дороже стандартного авиационного. Экологичное авиационное топливо, изготовленное из использованного растительного масла и животного жира, в настоящее время составляет лишь малую часть, если сравнивать с долей общего применения авиакеросина.

На сегодняшний день мировой спрос на авиатопливо насчитывает около 200 млрд л/год, но, по оценкам IATA, в 2021 году произведут от 100 до 120 млн л авиатоплива, что составляет всего 0,05 % от общего объёма. Самолеты и двигатели, способные работать без ископаемого топлива, могут появиться уже в период с 2025 по 2030 год.

gasandmoney.ru

БИОТОПЛИВО

ФРАНЦИЯ

Во Франции выпускают биотопливо для гоночных автомобилей на основе вина. Его выпуск уже в следующем году начнёт нефтяная компания TotalEnergies. Компания

планирует протестировать новое топливо в 2022 году на гонке «24 часа Ле-Мана» и Европейской серии Ле-Ман. Биотопливо, получившее название «Excellium Racing 100», будут производить из биоэтанола, полученного из винного осадка французской винодельческой промышленности и виноградной выжимки.

Сообщается, что новое горючее будет обладать всеми качествами, необходимыми для гоночного топлива, а также будет соответствовать требованиям автопроизводителей и критериям Международной автомобильной федерации (FIA). Компания надеется, что новое биотопливо позволит сократить выбросы CO₂ от автоспорта как минимум на 65 %.

Excellium Racing 100 будет создан в партнёрстве с Западным автомобильным клубом (Automobile Club de l'Ouest) – создателем и организатором гонки «24 часа Ле-Мана».

Международная автомобильная федерация заявила о намерении сделать Формулу-1 углероднейтральной к 2030 году. Еще в 2019 году технологический департамент FIA изготовил топливо из биологически разлагаемых отходов, которое полностью соответствует всем требованиям для участия в гонках.

<https://www.angi.ru/news/2892035>

НИДЕРЛАНДЫ

Компания Royal Dutch Shell планирует построить завод по производству биотоплива в Нидерландах, чтобы достичь своей цели по нулевым выбросам углекислого газа к 2050 году. Завод в Роттердаме после запуска в 2024 году сможет производить 820 тыс. т возобновляемого топлива в год, и, как ожидается, станет одним из крупнейших таких предприятий в Европе. Этот план соответствует февральскому заявлению Shell о сокращении выбросов углерода к 2050 году, которое увеличило амбиции компании, если сравнивать с предыдущими целями, в условиях растущего давления инвесторов по поводу борьбы с изменением климата.

Отмечается, что авиационное топливо может составлять более половины

мощности завода в Роттердаме, а остальная часть придётся на возобновляемое дизельное топливо. Завод будет производить данную продукцию из отходов в виде использованного растительного масла, животного жира и других остаточных продуктов.

gasandmoney.ru

США

Впервые в США выполнили бункеровку морского судна смесью из обычного СПГ и сжиженного возобновляемого газа, произведённого из возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В операции участвовали компания-судовладелец TOTE Services и JAX LNG LLC, предприятие, поставляющее небольшие партии СПГ из Джексонвилла (шт. Флорида).

Сначала JAX LNG погрузила газомоторную смесь на танкер-бункеровщик Clean Jacksonville, принадлежащий TOTE Services, который затем провёл бункеровку борт-в-борт морского судна Isla Bella – контейнеровоз на СПГ-топливе.

Для производства сжиженного биогаза использовали возобновляемый газ (RNG) компании Element Markets. Авторы проекта утверждают, что использование газомоторного биотоплива для бункеровки морских судов соответствует стратегии развития судоходства до 2050 года. По уровню выбросов парниковых газов такое биотопливо превосходит СПГ. Его использование позволяет снижать выбросы CO₂ более чем на 25 % по сравнению с дизельным топливом со сверхнизким содержанием серы.

Специалисты компании отмечают, что газ из разлагающихся органических отходов можно перерабатывать на имеющихся предприятиях по производству обычного СПГ и тут же производить сертифицированную совместимую смесь сжиженного газомоторного биотоплива, что делает его использование практичным и экологичным.

Завод JAX LNG получил долгосрочный контракт на поставку газомоторного топлива для двух контейнерных судов Isla Bella и Perla del Caribe, работающих на СПГ.

<https://neftegaz.ru/news/>

Nippon Yusen создаст крупнейший в мире флот автовозов, работающих на СПГ

Японская компания Nippon Yusen, которая занимается морскими грузоперевозками, собирается заказать 12 новых судов с двигателями на СПГ для отгрузок транспортных средств. Это позволит ей стать владельцем крупнейшего в мире парка таких автовозов. Сумма инвестиций в проект составит порядка 100 млрд иен (912 млн долл.).

Строительством судов займутся две японские компании Shin Kurushima Dockyard и Nihon Shipyard. Каждая из них должна будет поставить по шесть автовозов на СПГ, способных перевозить до семи тысяч транспортных средств.

В настоящее время в мире курсируют около 700 подобных судов, но только десять из них используют в качестве топлива СПГ. В распоряжении компании Nippon Yusen уже есть один такой автовоз, и новый заказ позволит ей выйти в мировые лидеры по данному показателю. Помимо этого, к 2028 году фирма рассчитывает довести число таких судов, находящихся в эксплуатации, до 20 единиц.

Южная Корея также взяла курс на более активное использование сжиженного природного газа на транспорте. Министерство океанов и рыболовства заявило, что в скором времени на верфях страны будет построена серия сухогрузов с силовой установкой на СПГ, которые станут крупнейшими в мире в своем классе. Для реализации этой задачи было подписано соглашение с металлургической государственной компанией POSCO, одним из крупнейших СПГ-трейдеров KOGAS, Корейским банком развития и рядом научно-исследовательских институтов. В его рамках будет разработан проект класса сухогрузов водоизмещением 180 тыс. т с двигателями на СПГ.

Данная правительственная программа поможет судостроительной промышленности Южной Кореи расширить выпуск кораблей с силовой установкой на сжиженном метане. Такие суда полностью отвечают новым требованиям касательно серосодержащих выбросов, установленным Международной морской организацией.

Следует отметить, что южнокорейские верфи построили большинство существующих в мире СПГ-танкеров, а также заключили несколько контрактов на строительство кораблей с СПГ-двигателями. Новая программа Министерства океанов и рыболовства реализуется в рамках стратегии Сеула по повышению импорта СПГ для генерации электроэнергии и снижения зависимости от угольных электростанций и АЭС. Южная Корея является вторым государством по объемам закупок сжиженного газа в мире. Первое место по этому показателю занимает Япония.

Источник: teknoblog.ru



В Великобритании расширяется производство биогаза

Компания Future Biogas, которая является одним из крупнейших производителей биогаза в Великобритании, намерена к 2028 году запустить в эксплуатацию 25 новых предприятий. Чтобы уменьшить применение ископаемых топлив на территории страны и объёмы вредных выбросов в атмосферу, она также будет использовать технологии для улавливания и хранения углекислого газа, которые позволят напрямую извлекать его из воздуха.

В настоящее время компания обслуживает 10 производств биогаза в Великобритании и тесно сотрудничает с такими предприятиями, как JLEN Environmental Assets Group Limited и Aviva. Помимо расширения мощностей в данной отрасли, Future Biogas планирует запустить еще 20 стационарных установок для улавливания углекислого газа. Полученный CO₂ в рамках проекта, нацеленного на сокращение вредных выбросов в атмосферу, будут отгружать в новый порт и по реке Хамбер отправлять в Северное море для последующего безопасного хранения.

Генеральный директор Future Biogas Филипп Лукас подчеркнул, что биогаз является надёжной и экологически чистой альтернативой ископаемым видам топлива. Компания намерена расширять его производство, запуская в эксплуатацию новые предприятия. С учётом того, что данный энергоноситель будут получать на территории Великобритании, это снизит необходимость в закупках газа за рубежом. Кроме того, планы компании по улавливанию и хранению углекислого газа

позволят не только сократить вредные выбросы, но и активно извлекать парниковые газы из атмосферы.

Новый проект, нацеленный на надёжное подземное хранение углекислого газа, также позволит компании Future Biogas продавать полученные углеродные кредиты заинтересованным предприятиям, которые готовы вкладывать средства в защиту окружающей среды. Это будет стимулировать дальнейшее развитие сектора, где Future Biogas видит новые возможности для реализации намеченных стратегий. Она намерена занять свою нишу на альтернативном инвестиционном рынке при Лондонской фондовой бирже и привлечь значительные инвестиции уже в этом году.

Ежегодно Future Biogas перерабатывает 500 тыс. т сырья. Каждая площадка по производству биогаза тесно сотрудничает с близлежащими фермерскими хозяйствами, предоставляющими такие энергетические культуры, как кукурузу, рожь и траву. Долгосрочные соглашения с фиксированными ценами помогают фермам меньше зависеть от ситуации на сырьевых рынках и обеспечивают стабильный доход. С расширением производственных мощностей компании число фермерских хозяйств, с которыми она работает, тоже возрастёт. Фермеры смогут комбинировать урожаи в зависимости от необходимости и времени года, а также использовать органические удобрения, предоставленные предприятием по производству биогаза, вместо искусственных химикатов.

[gasworld.com](https://www.gasworld.com)

В Канаде появятся буксиры, работающие на газовом топливе

Финская машиностроительная компания Wärtsilä предоставит основные двигатели и системы для подачи СПГ, которые будут установлены на двух новых буксирах, использующих газовое топливо. Работа над судами ведётся на турецкой верфи Sanmar по заказу канадской компании HaiSea Marine, совместного предприятия Haisla Nation и Seaspan Marine Transportation. Инновационная конструкция была создана частной фирмой Robert Allan Ltd. Naval Architects and Marine Engineers, основанной в 1930 году. Повышенная экологическая безопасность этих судов не будет иметь аналогов среди буксиров, курсирующих в настоящее время в прибрежных водах Британской Колумбии, одной из провинций Канады.

Марк Кенефорд, главный управляющий Wärtsilä Marine Power по вопросам продаж, рассказал о проекте, отметив, что компания уделяет большое внимание созданию и внедрению экологически чистых технологий и поддерживает инициативы по сокращению

вредных выбросов в судоходной отрасли. Wärtsilä продолжает развивать сотрудничество с Seaspan Marine и предоставит для её нового проекта свои решения, которые будут применяться на буксирах, разработанных компанией Robert Allan Ltd. Двухтопливные двигатели модели 34DF не только способны использовать СПГ, но и оборудованы системой фильтров, основанных на принципе выборочного каталитического восстановления, что позволит снизить содержание оксидов азота в выхлопных газах. Помимо этого, в 2022 году на верфь также будет отгружена система LNGPac, предназначенная для хранения топлива и регулирования его подачи.

Ранее Wärtsilä провела поставку оборудования для двух паромов, которые в настоящее время эксплуатирует SeaSpan Ferries, ещё одна дочерняя компания Seaspan. Этот успешный опыт совместной работы способствовал заключению нового контракта.

gasworld.com

Velocys создаст новое предприятие по производству экологически чистых авиационных топлив

Компания Velocys, работающая в сфере экологически чистых видов топлива, подписала стратегическое рамочное соглашение с фирмой Koch Project Solutions (KPS), которое предусматривает совместную работу над проектом в секторе биопереработки. На предприятии в Натчезе (штат Миссисипи, США) будут использоваться технологии для улавливания и хранения углекислого газа, а также возобновляемая энергия.

30 июня компания Velocys объявила, что ежегодные мощности в рамках нового проекта составят примерно 33 млн галлонов

экологически чистого авиационного топлива. Выбросы диоксида углерода во время его производства с использованием древесной биомассы также будут сведены к нулю.

Биогенный углекислый газ выступает побочным продуктом используемого метода, в основе которого лежит процесс Фишера–Тропша. Этот газ является чистым, сухим и концентрированным продуктом и впоследствии может использоваться в различных отраслях промышленности. Продукция, которую будет выпускать предприятие, отвечает всем требованиям и нормативам, действующим в США,

включая стандарты возобновляемого топлива, принятые как на федеральном уровне, так и в отдельных штатах.

В рамках заключенного соглашения компания KPS выполнит строительные работы и запустит это инновационное производство. Генеральный директор Velocys Хенрик Вэборн подчеркнул, что рамочное соглашение с компанией KPS сыграет важную роль в поэтапном развитии предприятия в штате Миссисипи, включая план финансирования, базовое моделирование, разработку проекта, оценку затрат и времени на его реализацию. Интенсивность вредных выбросов при получении экологически чистого авиационного топлива составит -144 грамма CO_2 -эквивалента на МегаДжоуль. Столь низкого значения этого показателя удастся добиться за счёт биогенного

сырья, использования возобновляемых источников энергии и технологий для улавливания и хранения углекислого газа. Помимо этого, применение данных топлив положительно отразится на качестве воздуха, позволив сократить выбросы твёрдых частиц на 90 %, а серы и оксидов азота – на 99 %, если сравнивать с обычными авиационными топливами.

Партнёром Velocys в сфере проектирования остается компания Worley, которая внесёт свой вклад в разработку предварительного технико-экономического исследования, экономического обоснования и полностью интегрированных технологических комплексов. Worley принимала участие во всех проектах Velocys, и новое производство в Миссисипи не станет исключением.

<https://www.gasworld.com/>

В Великобритании будут получать авиационное топливо с помощью углекислого газа

Компании Carbon Engineering (Канада) и LanzaTech UK (Великобритания) намерены ежегодно получать 100 млн литров экологичного авиационного топлива из атмосферного углекислого газа. 26 июля стороны обнародовали свои планы в рамках нового соглашения по созданию крупномасштабного промышленного производства авиационного топлива, которое появится в Великобритании.

Этот проект уже вызвал живой интерес. Он попал в восьмёрку участников программы британского Министерства транспорта, направленной на разработку и внедрение экологически чистых видов топлива. Её общий фонд составляет 15 млн фунтов стерлингов, которые правительство выделит на поддержку данных решений.

Помимо LanzaTech и Carbon Engineering, свой вклад в реализацию проекта внесут и другие фирмы. Например, британские авиакомпании British Airways и Virgin Atlantic выразили желание принять участие и оценить возможности переработки атмосферного CO_2

в авиационное топливо с низким уровнем вредных выбросов. Для этого будут использованы две проверенные технологии. Оборудование компании Carbon Engineering позволит улавливать углекислый газ напрямую из воздуха. Затем из диоксида углерода будут получать этанол методом, который разработала компания LanzaTech. Ещё одно решение, созданное LanzaTech при участии специалистов Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории, даст возможность использовать этанол как сырьё при производстве авиационного топлива.

Генеральный директор LanzaTech Дженнифер Хольмгрен отметила, что прямое улавливание углекислого газа из атмосферы и его дальнейшее применение для получения экологически чистого авиационного топлива открывают широкие возможности перед отраслью. Эти инновационные технологии позволят не только проявить заботу об окружающей среде, но и поставлять на рынок большие объёмы данной продукции.

Правительство Великобритании активно поддерживает проекты, нацеленные на повторное использование углекислого газа и сокращение вредных выбросов. Полученное топливо пройдет сертификацию в соответствии с требованиями Круглого стола по экологически чистым материалам, которые получили мировое признание как наиболее действенные стандарты для развития биотехнологий и экономики замкнутого цикла. Ожидается, что за счёт улавливания и переработки углекислого газа новое авиационное топливо позволит сократить вредные выбросы на 90 %, если сравнивать с привычными видами топлива. Помимо этого, при использовании возобновляемого сырья, которым выступает атмосферный CO₂, это решение сможет применяться в крупных масштабах для производства больших объёмов конечного продукта.

К 2030 году Великобритания планирует увеличить долю экологически чистого авиационного топлива до 10 %, а к 2050 году этот показатель может возрасти до 75 %. Авиация является одной из отраслей, где труднее всего бороться с вредными выбросами. Поэтому для перехода к чистой энергетике необходимо использовать новые решения для производства топлив.

Вице-президент компании Carbon Engineering на территории Европы Эми Руддок выразила благодарность правительству Великобритании за финансовую поддержку экологических проектов. Новое уникальное предприятие может совершить настоящую революцию на рынке авиационных топлив и позволить стране занять лидирующие позиции в данной

отрасли. Оно будет не только способствовать сокращению вредных выбросов, но и принесёт экономическую выгоду.

Новый проект, получивший признание в рамках государственной программы, объединит сразу несколько предприятий. Участие в нём двух ведущих британских авиакомпаний, поддерживающих эту инициативу, лишний раз демонстрирует важность внедрения инновационных решений и расширения мощностей по производству экологически чистых видов топлива. Все стороны рады возможности вести совместную работу.

Шон Дойл, председатель и генеральный директор British Airways, подчеркнул намерение компании повысить экологическую безопасность отрасли. Предложенное финансирование в рамках государственной программы позволит показать рентабельность строительства заводов для получения авиационного топлива нового поколения. Подобным предприятиям предстоит сыграть важную роль в данном секторе. Они не только будут поставлять экологически чистое топливо для самолётов, но и позволят создать сотни новых рабочих мест, способствуя дальнейшему развитию экономики Великобритании.

Первой европейской авиакомпанией, заявившей о том, что к 2030 году 10 % её рейсов будут осуществляться на экологически чистом топливе, была IAG. Ежегодное использование одного миллиона тонн этого топлива равноценно тому, как если бы с дорог стран Европы каждый год исчезал один миллион автомобилей.

gasworld.com

Новая мембрана поможет увеличить ёмкость водородных ТЭ

Одна из старейших химических компаний BASF (Германия) создала перспективную мембрану, которая поможет увеличить ёмкость топливных элементов на 50 % и сделать их пригодными для экологически чистой авиации и электромобилей.

BASF также уже около 15 лет производит протонопроводящие мембраны под торговой маркой Celtec. Протонообменные мембраны являются ключевым компонентом водородных топливных элементов – перспективных экологичных источников тока, которые могут использоваться в автомобилях и авиации.



Принцип их работы довольно прост: газы водород (H_2) и кислород (O_2) поступают в разные части топливного элемента, разделённые мембраной, которая предназначена для пропускания только отдельных положительно заряженных ионов водорода – протонов. Платиновый катализатор со стороны водорода расщепляет каждую молекулу H_2 на два протона H^+ и два электрона. Протоны движутся через мембрану в сторону кислорода, и электроны встречаются с ними там после прохождения через электрическую цепь, создавая ток. Электроны, протоны и кислород затем соединяются на другой стороне, образуя воду.

Новая мембрана способна работать при более высоких температурах и давлениях, чем раньше, с более сильными механическими свойствами. Партнёр BASF HyPoint, со своей стороны, разрабатывает уникальный топливный элемент с воздушным охлаждением и турбиной, который отличается от традиционных конструкций именно тем, что использует более высокие температуры и создаёт давление в системе, чтобы быстрее пропускать больше протонов через мембрану и создавать в результате больше энергии.

При заданной выходной мощности, утверждают специалисты HyPoint, устройство намного легче других топливных элементов, представленных на рынке, отчасти потому, что оно не требует охлаждения. Это делает его особенно привлекательным для использования в электросамолётах. По словам представителей компании, новый элемент также работает в четыре раза дольше и не нуждается в водороде высокой чистоты.

Ожидается, что при помощи новой мембраны компании удастся увеличить ёмкость элемента до 3000 Вт/кг. В продажу такие агрегаты поступят не раньше 2024 года – такие прогнозы даёт HyPoint.

<https://www.popmech.ru/science/news-758143>



Оптимизация требований нормативного и технического регулирования к многотопливным автозаправочным станциям, включающим заправку СПГ

В.Л. Зинин,
исполнительный директор Национальной газомоторной ассоциации (НГА), к.э.н.,

М.А. Машканцев,
эксперт НГА, технический директор ООО «Криогаз Сервис»,

А.В. Курин,
советник по правовым вопросам НГА,

Е.А. Кузина,
эксперт НГА, главный эксперт департамента ПАО «Газпром»

До настоящего времени ключевым документом, определяющим основные направления развития транспортного сектора России, является «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года», утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р (далее – Стратегия).

В соответствии с этим документом стратегической целью развития транспортной системы является удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах. Реализация этой стратегической цели должна быть обеспечена путём эффективного развития конкурентной среды в транспортной отрасли, создания оптимальных резервов в расширении инфраструктуры, достижения передового уровня развития техники и технологий, усиления внимания к социальным и экологическим факторам, повышения национальной, экономической и других видов безопасности страны, зависящих от транспорта.

Главными стратегическими приоритетами Стратегии в отношении видов транспортной деятельности являются следующие.

1. ОБЩЕСОЦИАЛЬНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ:

- 1.1 мобильность населения и доступность транспортных услуг;
- 1.2 снижение уровней аварийности, рисков и угроз безопасности по видам транспорта.
- 1.3 снижение доли транспорта в загрязнении окружающей среды.

2. ОБЩЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ:

- 2.1 предоставление транспортной отрасли в полном объёме высококачественных транспортных услуг, обеспечивающих запланированные темпы роста внутреннего валового продукта;
- 2.2 конкурентный уровень удельных транспортных издержек в конечной цене продукции;
- 2.3 повышение коммерческой скорости и ритмичности продвижения партий товаров;
- 2.4 использование инновационных технологий строительства и содержания транспортной инфраструктуры;

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

многотопливная автозаправочная станция, нормативно-правовое регулирование, субсидирование строительства МАЗС.

- 2.5 проведение эффективной государственной тарифной политики;
- 2.6 использование современных механизмов развития экономической конкурентной среды, включая государственно-частное партнёрство;
- 2.7 координация со стратегиями и программами развития смежных отраслей.

3. ОБЩЕТРАНСПОРТНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ:

- 3.1 повышение производительности труда на транспорте;
- 3.2 рентабельность транспортных систем;
- 3.3 повышение фондоотдачи инфраструктуры транспорта;
- 3.4 снижение энергоёмкости;
- 3.5 создание приоритетных конкурентных условий для национальных перевозчиков и повышение их конкурентоспособности;
- 3.6 инновационные товаротранспортные технологии, соответствующие лучшим мировым достижениям;
- 3.7 подготовка к обеспечению перевозок высокотехнологичной продукции;
- 3.8 формирование необходимых условий инвестирования в транспортную отрасль, обеспечивающих её развитие опережающими темпами;
- 3.9 развитие транспортного машиностроения и отраслей смежников – поставщиков ресурсов – до уровня, необходимого для реализации Стратегии.

При этом до 2020 года предполагалось решить вопросы, связанные с ликвидацией «узких мест», развитием пропускных и провозных возможностей в соответствии с государственными и федеральными целевыми программами, а также со стратегиями и концепциями развития видов транспорта. А с 2021 года планировалась корректировка стратегий и концепций развития видов транспорта, разработка государственных и федеральных целевых программ в соответствии с достигнутыми результатами, новыми условиями социально-экономического развития страны.

Однако одна из важнейших задач по обеспечению пропускных и провозных возможностей, охватывающая общесоциальные, общеэкономические и общетранспортные приоритеты, не была решена до 2020 года. Речь идёт об обеспечении возможности движения транспортных средств на альтернативных видах топлива между разными частями страны.

Создание конкурентной среды и обеспечение возможности физическим лицам и организациям выбирать между существующими технологическими альтернативами является весьма эффективным инструментом решения приоритетных задач Стратегии, в частности 1.1, 1.3, 2.2, 2.4, 2.6, 2.7, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 (см. выше перечень приоритетов Стратегии). То есть 14 из 19 приоритетов развития транспортного сектора (74 %) могут быть подкреплены созданием условий для развития перевозок на альтернативных видах топлива между регионами Российской Федерации.

Ключевым фактором для создания условий развития транспортных

перевозок на альтернативных видах топлива является обеспечение возможности заправки всеми доступными видами топлива на ключевых транспортных магистралях, соединяющих регионы РФ.

Опыт развития рынка газомоторного топлива как в Российской Федерации, так и в других странах показал, что строительство обособленной инфраструктуры альтернативных видов топлива на ранних этапах развития рынка не привлекательно для инвесторов из-за отсутствия устойчивого спроса на топливо. Данный барьер может быть преодолен, во-первых, за счёт внедрения инструментов государственной поддержки соответствующей деятельности, а во-вторых, за счёт развития инфраструктуры альтернативных видов топлива на базе существующей традиционной заправочной инфраструктуры с учётом сопутствующих доходов от торговой инфраструктуры.

Для выработки конкретного механизма решения задачи обеспечения возможности движения транспортных средств на альтернативных видах топлива между разными частями страны инициирован проект по оптимизации регулирования деятельности многотопливных автозаправочных станций (МАЗС).

Бизнес-модель МАЗС позволяет инвесторам окупать вложения в инфраструктуру заправки альтернативными видами топлива за счёт доходов от традиционных видов топлива и сопутствующей торговой инфраструктуры. При этом использование существующих площадок традиционных заправочных станций позволяет ускоренными темпами (без подготовки нового земельного участка) создать необходимую плотность МАЗС на протяжении всех ключевых транспортных магистралей, соединяющих регионы РФ.



Новая МАЗС «Газпрома»



Под МАЗС понимается заправочная станция, обеспечивающая возможность заправки как традиционными видами топлива (бензин и дизельное топливо), так и альтернативными (сжатый и сжиженный природный газ, электричество, а в перспективе и водород).

Для создания условий развития МАЗС в России необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) привести терминологию нормативно-правовых актов в соответствие с предлагаемым понятием МАЗС, закрепить законодательно возможность заправки транспортных средств и техники указанными альтернативными видами топлива;
- 2) снять нормативные барьеры для развития МАЗС, в первую очередь речь идёт о требованиях технического регулирования, противопожарной безопасности – данный пункт предполагает подготовку перечня нормативных актов, в которые необходимо внести изменения, и разработку конкретных предложений по совершенствованию нормативно-правовой базы;
- 3) внедрить меры государственной поддержки деятельности МАЗС и сопутствующие формы государственного контроля.

Необходимо отметить, что внедрение целевой модели государственного регулирования деятельности МАЗС на основных транспортных магистралях позволит сделать существенный вклад в достижение целей Стратегии.

Цель 1. Формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры

Достижение данной цели напрямую зависит от возможности транспортных средств на всех технологически доступных видах топлива перемещаться по всей территории страны. Создание и поддержание сети МАЗС, осуществляющих заправку всеми доступными видами топлива на основных транспортных магистралях, является обязательным условием для формирования единого транспортного пространства.

Цель 2. Обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок на уровне потребностей развития экономики страны

Реализация данной цели предполагает повышение конкурентоспособности российских предприятий на мировом рынке транспортно-логистических услуг. Одним из способов для реализации этой задачи является переход на альтернативные виды топлива, который позволяет сократить топливные издержки за счёт следующих факторов:

- цены на альтернативные виды топлива значительно ниже в сравнении с бензином и дизельным топливом;

→ отсутствует риск нецелевого использования альтернативных видов топлива – КПГ и СПГ, электроэнергию, метано-водородные смеси и водород невозможно «слить из бака» в бытовых условиях.

С учётом текущего уровня цен на природный газ и электроэнергию в РФ по сравнению с другими странами мира возможность использовать альтернативные виды топлива является безусловным фактором повышения конкурентоспособности российских предприятий.

Цель 3. Обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами

Достижение данной цели может быть подкреплено двумя факторами:

- снижением себестоимости пассажирских перевозок за счёт использования альтернативных видов топлива (как за счёт снижения цены, так и за счёт исключения возможности нецелевого использования);
- обеспечение возможности передвижения по стране на личном транспорте с использованием альтернативных видов топлива.

В данном контексте необходимо особо отметить, что использование природного газа в качестве моторного топлива является фактором, существенно поддерживающим наиболее уязвимые слои населения, доля расходов на транспорт и топливо в семейном бюджете которых весьма существенна.

Цель 4. Интеграция в мировое транспортное пространство и реализация транзитного потенциала страны

С учётом интенсивного развития транспорта на альтернативных видах топлива во всём мире обеспечение трансграничных транспортных коридоров, проходящих по территории России, необходимой заправочной инфраструктурой всех технологически доступных видов топлива является обязательным условием для достижения заявленной цели.

Цель 5. Повышение уровня безопасности транспортной системы

Необходимо отметить, что требования безопасности к оборудованию для транспорта и техники на альтернативных видах топлива выше, чем для традиционных. При этом, например, по классификации горючих веществ МЧС России, метан входит в самый безопасный четвёртый класс, в то время как бензин – в третий. Таким образом, создание условий для использования альтернативных видов топлива содействует повышению уровня безопасности транспортной системы.

Цель 6. Снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду

Ключевым фактором перехода на альтернативные виды топлива является исключение выбросов твёрдых сажевых частиц, абсорбирующих вредные для здоровья соединения серы и свинца, альдегиды, бензапирен и т.д. Именно выбросы твёрдых сажевых частиц от транспорта

на трассах и в городах являются фактором, влияющим на здоровье населения и качество городской среды.

Переход на альтернативные виды топлива является основным инструментом снижения вредных выбросов на транспорте. Это нашло отражение в целевых показателях Стратегии. Индикаторы первого уровня достижения цели «Снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду» включают объём выбросов углекислого газа на один приведённый тонно-километр по видам транспорта. Индикаторы второго уровня достижения этой цели отражают дополнительные характеристики, включая следующие:

- доля альтернативных видов топлива в общем топливопотреблении автотранспортных средств;
- доля парка транспортных средств с гибридными, электрическими двигателями и двигателями на альтернативных видах топлива в общей численности парка транспортных средств.

Целевые значения показателей Стратегии (базовый вариант), характеризующих степень использования альтернативных видов топлива, представлены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Индикаторы Транспортной стратегии Российской Федерации в сфере использования альтернативных видов моторного топлива

Индикаторы	2010	2011	2015	2018	2020	2024	2030
Доля альтернативных видов топлива в общем топливопотреблении автотранспортных средств, %	3	4	6	12	17	23	27
в том числе доля газомоторного топлива	3	4	6	11	14	19	21
Доля парка транспортных средств с гибридными, электрическими двигателями и двигателями на альтернативных видах топлива в общей численности парка ТС	<1	<1	13	21	26	35	49

Необходимо отметить, что на конец 2020 года фактическое значение данных показателей не превышает 1 %. Таким образом, в настоящее время задача по созданию условий для развития в России перевозок на альтернативных видах топлива не решена.



Переход к целевой модели государственного регулирования деятельности МАЗС, обеспечивающих возможность заправки альтернативными видами топлива, позволит сделать существенный вклад в достижение целей и задач, сформулированных в Стратегии.

Также необходимо отметить, что целевые показатели по использованию метана в качестве моторного топлива закреплены в Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации

от 9 июня 2020 г. № 1523-р). Индикатором решения задачи развития производства и увеличения объёма потребления газомоторного топлива (в том числе с использованием СПГ) является объём потребления метана на транспорте:

→ 2018 год – 0,68 млрд м³;

→ к 2024 году – 2,7 млрд м³;

→ к 2035 году – 10-13 млрд м³.

Для достижения указанных показателей правительством России утверждена (постановление Правительства РФ от 2 марта 2020 г. № 221) подпрограмма «Развитие рынка газомоторного топлива» в рамках государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики». Ожидаемыми результатами программы являются:

→ увеличение объёма потребления природного газа в качестве моторного топлива до 2720 млн м³ по итогам 2024 года;

→ увеличение числа стационарных объектов газозаправочной инфраструктуры до 1273 единиц по итогам 2024 года;

→ увеличение количества производства транспортных средств и техники специального назначения, использующих природный газ в качестве моторного топлива, до 7960 ед. по итогам 2024 года.

Кроме того, утверждена (распоряжение Правительства Российской Федерации от 16 марта 2021 г. № 640-р) долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации, в соответствии с которой прогноз спроса на СПГ в качестве моторного топлива к 2035 году составляет от 5,2 до 7,6 млрд кубометров. В качестве стимулирующих мер для достижения перечисленных целевых показателей предусмотрено субсидирование строительства заправочной инфраструктуры СПГ. Однако необходимо отметить, что развитие заправочных комплексов СПГ на трассах сдерживает постановление Правительства Российской Федерации от 29.08.2020 г. № 1308 «Об утверждении правил предоставления субсидий из федерального бюджета юридическим лицам на возмещение части затрат на реализацию инвестиционных проектов по строительству объектов производственной и заправочной инфраструктуры сжиженного природного газа», которое до настоящего времени не реализуется из-за отсутствия нормативно-регламентной документации и неготовности участников рынка следовать требованиям, предложенным регулятором.

1. Терминология МАЗС

До настоящего времени в российском законодательстве отсутствует определение термина «многотопливная автозаправочная станция», в различных нормативно-технических документах введены различные

определения и различные обозначения. Наиболее актуальным является обозначение и описание, принятое в своде правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности». Но даже данное определение не отвечает современным тенденциям в развитии автозаправочного комплекса.

Определение понятия МАЗС в различных нормативных документах приведено в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Понятие многотопливной автозаправочной станции в современном российском законодательстве

Термин	Нормативный документ
Многотопливная автозаправочная станция (МАЗС) – автозаправочная станция, на территории которой предусмотрена заправка автомобильных транспортных средств двумя и более видами моторного топлива. Примечание: на МАЗС также допускается заправка бензином и дизельным топливом, сжиженными углеводородными газами (СУГ) и КПП (в том числе регазифицированным).	ГОСТ Р 57433–2017 «Использование природного газа в качестве моторного топлива. Термины и определения»
МТЗС – многотопливная заправочная станция, обособленный объект заправки и сервиса (совокупность зданий, сооружений, технологического оборудования и инженерных коммуникаций), предназначенный для получения, хранения и заправки транспорта жидкими и газовыми моторными топливами	ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива», утверждённые приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 530
МТЗС – обособленный объект заправки и сервиса (совокупность зданий, сооружений, технологического оборудования и инженерных коммуникаций), предназначенный для получения, хранения и заправки транспорта жидкими и газовыми моторными топливами	Приказ Росстата от 06.02.2019 № 59 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по её заполнению для организации Федеральным дорожным агентством федерального статистического наблюдения за автомобильными дорогами общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения»
МАЗС – АЗС, на территории которой предусмотрена заправка транспортных средств двумя и более видами топлива, среди которых допускается жидкое моторное топливо (бензин и дизельное топливо), СУГ (сжиженный пропан-бутан) и КПП (в том числе регазифицированный).	Свод правил «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности» СП 156.13130.2014, утверждённый приказом МЧС России от 05.05.2014 № 221

Учитывая задачи исследования и не меняя принятого в СП 156.13130.2014 принципиального подхода, предлагается расширить определение следующим образом:

МАЗС (многотопливная автозаправочная станция) – АЗС, на территории которой предусмотрена заправка транспортных средств двумя и более видами топлива, среди которых допускается жидкое моторное топливо (бензин и дизельное топливо), СУГ (сжиженный пропан-бутан), СПГ (сжиженный природный газ),



КПГ (компримированный природный газ, в том числе регазифицированный из СПГ), газообразный водород и электроэнергия для зарядки автомобилей. МАЗС является производственным объектом, характеризуемым общими системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, который может быть не связан единым имущественным комплексом.

Данное определение отличается следующим:

1. Добавлено два вида актуальных топлив – сжиженный природный газ (СПГ) и газообразный водород, а также электроэнергия.
2. Добавлена возможность производства компримированного природного газа из сжиженного природного газа.
3. Добавлена принципиальная возможность создания единых много-топливных автозаправочных станций, не связанных единым имущественным комплексом.
4. Решена проблема совместной безопасной эксплуатации различных опасных производственных объектов и объектов, категорированных по взрывопожарной опасности, без несоразмерного увеличения расстояния между ними, за счёт объединения систем предотвращения пожара и противопожарной защиты.

Предлагается внести соответствующие корректировки в СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности».

2. Совершенствование нормативно-правовой базы деятельности МАЗС

Анализ отраслевой нормативной базы и накопленный опыт строительства объектов газозаправочной инфраструктуры в России позволяют выделить несколько основных «узких мест», сдерживающих развитие МАЗС:

- Обеспеченность земельными участками, отвечающими нормативным требованиям для размещения МАЗС, в состав которых входят объекты заправки транспортных средств природным газом.
- Длительные сроки подключения объектов газозаправочной инфраструктуры к сетям газоснабжения, а также необходимость иметь правоустанавливающие документы на объект капитального строительства или земельный участок.
- Существующие требования к размещению объектов дорожного сервиса в полосе отвода автомобильных дорог не позволяют разместить полностью АГНКС или КриоАЗС, не говоря уже о МАЗС, в состав которой входят объекты заправки КПГ/СПГ. Кроме того, на любые АЗС, включая МАЗС с объектами заправки автотранспорта природным газом, а также АГНКС и КриоАЗС, вдоль автодорог по нормативам отвода земель предусмотрен земельный участок всего 0,4 га, что недостаточно для размещения МАЗС с блоками КПГ/СПГ (требуется земельный участок площадью около 1 га).

- Действующая величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов в соответствии с Законом № 123-ФЗ не должна превышать одну миллионную в год. Это приводит к увеличению финансовых и временных затрат инвесторов на разработку необходимых документов и мероприятий по обеспечению требуемого уровня пожарной безопасности.
- Действующие требования пожарной безопасности предусматривают заправку только КПП, регазифицированным из СПГ (согласно Своду правил СП 156.13130–2014), или СПГ в виде криогенной жидкости, но только на топливозаправочных пунктах, расположенных на территории транспортных предприятий для их собственных нужд (согласно СП 326.1311500.2017). Также существующие нормативы по противопожарным расстояниям от объектов заправки природным газом до объектов заправки жидким нефтяным моторным топливом требуют увеличенного размера земельного участка.
- Необходимо подтверждать применение документов по обеспечению пожарной безопасности из перечня добровольного применения с использованием установленных методик, либо путём разработки СТУ (специальные технические условия) или проведения РПР (расчёт пожарного риска). При разработке СТУ не допускается внесение отклонений от установленных нормативных требований, а только – дополнение существующих требований с разработкой компенсирующих мероприятий.
- Устаревшая терминология в рассматриваемой сфере, применяющаяся в нормативно-технических документах, и отсутствие чётко прописанного определения многотопливной автозаправочной станции в действующем законодательстве и подзаконных нормативных правовых актах также служат негативным фактором, влияющим на развитие газозаправочной инфраструктуры и конкретно МАЗС.

В целом можно отметить, что в условиях ускоренного развития технологий и технических решений, в том числе в области обеспечения безопасности, нормативное регулирование отстаёт в своём развитии, а во многих случаях становится административным барьером при реализации инвестиционных проектов по строительству МАЗС с объектами газозаправочной инфраструктуры.

Ниже в табл. 3 приведён анализ основных ограничений («узкие места») в нормативном регулировании, препятствующих развитию многотопливных автозаправочных станций, обеспечивающих возможность заправки транспортных средств природным газом.

№ п/п	Название нормативного документа	Ограничение
1	Земельный кодекс РФ	<p>Договор аренды земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, заключается без проведения торгов для реализации масштабных инвестиционных проектов при условии соответствия указанных объектов, инвестиционных проектов критериям, установленным Правительством Российской Федерации или законами субъектов Российской Федерации.</p> <p>Таким образом, инвестору либо необходимо участвовать в торгах по выбранному им земельному участку (и в этом случае победа в таком конкурсе не гарантируется), либо в течение неопределённого по срокам периода вести подготовительную работу с органами власти для того, чтобы инвестиционный проект соответствовал критериям предоставления земельного участка для его реализации без торгов.</p>
2	Градостроительный кодекс Российской Федерации	<p>Материалы по обоснованию схем территориального планирования субъекта Российской Федерации в текстовой форме не содержат сведений о планах мероприятий («дорожных картах») субъектов Российской Федерации по развитию рынка газомоторного топлива, включающих в том числе мероприятия по развитию (размещению) газозаправочной инфраструктуры.</p> <p>Карты, включаемые в состав материалов по обоснованию схемы территориального планирования субъекта Российской Федерации, не отображают объекты заправочной инфраструктуры КПП, производственной и заправочной инфраструктуры СПГ, планируемые к размещению в рамках реализации государственной программы РФ «Развитие энергетики».</p>
3	Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»	<p>В случае невозможности устранения воздействия на людей и жилые здания опасных факторов пожара и взрыва на взрывопожароопасных объектах, в том числе автозаправочных станциях, расположенных в пределах зоны жилой застройки, не предусмотрена возможность применения противопожарных преград.</p> <p>Несоразмерное расстояние в 100 м от АЗС до соседних объектов, обеспечивающих заправку альтернативными видами топлива.</p>

ТАБЛИЦА 3

Анализ основных ограничений в нормативном регулировании, препятствующих развитию МАЗС, обеспечивающих возможность заправки ТС природным газом

№ п/п	Название нормативного документа	Ограничение
4	Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»	<p>В определении понятия «придорожные полосы автомобильной дороги» отсутствует указание на возможность размещения объектов дорожного сервиса, к которым относятся в том числе МАЗС, АГНКС, КриоАЗС.</p> <p>Нет указания на различные виды АЗС, отсутствуют понятия: «многотопливная автозаправочная станция», «автомобильная газонаполнительная компрессорная станция», «криогенная автозаправочная станция», «автомобильная газозаправочная станция», «площадка для размещения объекта дорожного сервиса», «Генеральная схема размещения объектов дорожного сервиса».</p>
5	Постановление Правительства РФ от 30.12.2013 № 1314 «Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»	<p>Отсутствует возможность размещения объектов дорожного сервиса в соответствии с Генеральной схемой размещения объектов дорожного сервиса, подготовленной Росавтодором совместно с компаниями, создающими объекты заправки.</p> <p>Для получения технических условий на подключение объектов капитального строительства требуется предоставить копию правоустанавливающих документов на земельный участок. Однако это повышает риски инвесторов, т.к. земельный участок ему необходимо оформить в собственность или в аренду, а гарантия получения технических условий на подключение к газовым сетям при этом отсутствует.</p> <p>Срок подключения к сетям газоснабжения может составлять порядка 2 лет, в то время как проектирование и строительство таких объектов как АГНКС (и соответственно МАЗС, в состав которых могут входить объекты заправки природным газом) составляет 1,5 года, что ведёт к задержке сроков ввода в эксплуатацию АГНКС.</p>
6	Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»	<p>К заявке на присоединение к электросетям требуется приложить копии правоустанавливающих документов на объект капитального строительства или земельный участок. В этом случае у инвестора существуют риски, описанные выше (см. п. 5 настоящей таблицы).</p>

№ п/п	Название нормативного документа	Ограничение
7	Постановление Правительства Российской Федерации от 02.09.2009 № 717 «О нормах отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса»	Для АЗС независимо от вида реализуемого топлива норма отвода земель составляет 0,4 га. Размещение основного технологического оборудования объектов заправки КПП/СПГ, а также присоединение к инженерным сетям (газоэлектроснабжения) требуют соблюдения определённых противопожарных разрывов, особенно для многотопливных автозаправочных станций (до 100 м), что приводит к увеличению площади требуемого земельного участка под такой объект до 1 га.
8	СП 156.13130.2014. Свод правил «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности»	<p>Классификация автозаправочных станций устарела и не учитывает все виды топлива на основе метана.</p> <p>В частности, содержатся требования к КриоАЗС, не позволяющие реализовать СПГ в виде криогенной жидкости для заправки автотранспорта (определение понятия «КриоАЗС» подразумевает реализацию только компримированного природного газа, регазифицированного из СПГ).</p> <p>В соответствии с п. 8.3 табл. 5 при размещении блока КПП на АЗС как самостоятельного объекта требуется соблюдение противопожарных и нормативных разрывов между действующей АЗС и блоком КПП (расстояние между двумя объектами должно составлять 100 м). Данное требование ограничивает возможность размещения в условиях тесной городской застройки и существенно сокращает потенциал размещения блоков КПП на АЗС. Также реализация данных проектов осложняется необходимостью разработки РПР, СТУ на соблюдение пожарной безопасности.</p> <p>Стоит отметить, что при строительстве самостоятельного объекта блока КПП и отдельного участка КПП в составе МАЗС применяется абсолютно идентичное технологическое оборудование и распространяются одинаковые требования к эксплуатации.</p> <p>Максимально допустимый объём хранения СПГ на АЗС (до 25 м³) не соответствует положениям более поздних нормативных документов. Также существующая норма не отвечает требованиям Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ в целях софинансирования расходных обязательств субъектов РФ, возникающих при развитии заправочной инфраструктуры КПП, утверждённым постановлением Правительства РФ от 11.12.2019 № 1641 (требование – не менее 50 м³).</p>

№ п/п	Название нормативного документа	Ограничение
9	СП 326.1311500.2017. Свод правил «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности»	Предусмотрены значительные минимальные расстояния между технологическими блоками на объектах малотоннажного производства, хранения, использования СПГ. Недостаточный максимальный объем хранения СПГ для малотоннажных объектов (до 25 м ³).
10	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива», утверждённые Приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 530	В пункте 295 не учтена специфика работы с криогенной жидкостью. Требование, изложенное в пункте 296, представляется избыточным в части использования продувочных газов для предупреждения образования в системе газосброса взрывоопасной смеси.
11	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности объектов сжиженного природного газа», утверждённые Приказом Ростехнадзора от 11.12.2020 № 521	В пункте 17 изложено неточное требование в части надземной прокладки технологических трубопроводов для взрыво-пожароопасных сред. В пункте 31 после слов «В зоне хранения» пропущены слова «объекта производства». В пункте 65 неточность в типе конструкции резервуаров для хранения СПГ.

Выполненный анализ показывает, что существующая нормативно-техническая документация (НТД) требует существенной переработки и корректировки с целью оптимизации и гармонизации стандартов, норм и правил, установления требований, соответствующих современному уровню развития техники и потребностей рынка для расширения использования газомоторного топлива в Российской Федерации.

В частности, для СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности» требуется:

1. расширить область распространения на все актуальные виды объектов и топлив;
2. актуализировать классификацию и определения различных видов автозаправочных станций;
3. повысить максимально допустимый объем хранения топлива на КриоАЗС и допустимый объем транспортных цистерн СПГ;
4. уменьшить противопожарные расстояния до зданий и сооружений, не относящихся к объекту;
5. расширить понятие технологически связанных объектов для признания объектов различной имущественной принадлежности объектами единой МАЗС;
6. исключить некоторые, технически не реализуемые, требования;
7. расширить трактовку понятия передвижной КриоАЗС, установить приемлемые нормы и требования для данного типа объектов;

8. уменьшить минимальные расстояния между технологическими блоками на объектах производства, хранения и использования СПГ.

Причём ключевым объектом корректировки должно быть именно СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности». Внесение изменений в данный документ является основной задачей для создания нормативных условий для ускоренного развития сети многотопливных заправочных станций в Российской Федерации и должно быть выполнено в приоритетном порядке.

Корректировка Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (последняя редакция) и СП 326.1311500.2017 «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности» также необходима для гармонизации нормативного регулирования деятельности МАЗС.

Корректировка ФНиП «Правила безопасности объектов сжиженного природного газа» и ФНиП «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива» не носит принципиального характера, и может быть выполнена при внесении других уточнений и изменений в указанные ФНиП.

Выполнен сравнительный анализ нормативных расстояний, принятых в НТД, действующих на территории Российской Федерации и Европейского Союза. Результат анализа по основным расстояниям приведён в табл. 4 и показывает, что принятые в НТД ЕС расстояния существенно отличаются от принятых в НТД РФ в меньшую сторону.

Расстояние	СП 156.13130.2014	ISO 16924:2016 (E)
Места массового пребывания людей	60 м	30 м
Автомобильные дороги общей сети	25 м	0
От подземных резервуаров СПГ	20 м	7,5 м
Между резервуарами ЛВЖ	20 м подземные	5 м наружные
ЛЭП	от 25 м	10 м
От резервуара до заправочной колонки	20 м	4 м

ТАБЛИЦА 4

Сравнительный анализ расстояний от объектов заправки природным газом до различных объектов

Соответственно, изменение требуемых расстояний будет очевидным образом сказываться на стоимостных показателях создания объектов заправочной инфраструктуры.

3. Меры стимулирования деятельности МАЗС

Как было отмечено выше, развитие сети МАЗС в Российской Федерации является эффективным инструментом достижения целевых показателей Транспортной стратегии РФ. В связи с этим предлагается рассмотреть возможность активного участия федеральных органов власти в развитии деятельности МАЗС путём внедрения мер финансовой поддержки участников рынка.

С учётом того, что наибольшую долю в стоимости создания МАЗС составляют затраты на основное технологическое оборудование, для стимулирования развития сети МАЗС в Российской Федерации целесообразно рассмотреть возможность субсидирования создания таких станций в части приобретения основного технологического оборудования, а также в части затрат на приобретение / аренду земельного участка (продаваемого на муниципальных торгах) и стоимости технологического подключения к сетям.

Целевая модель регулирования деятельности многотопливных заправок станций формируется на основе факторов, а также целевых показателей, отражающих степень обеспечения каждого из факторов.

- Ключевым фактором является обеспеченность инфраструктуры автомобильных дорог объектами МАЗС.
- Целевым показателем данного фактора выступает количество МАЗС на километр автомобильной дороги. Предлагается ориентироваться на целевое значение одна МАЗС на 150 км дороги (т.е. целевое значение обеспеченности километра автомобильной дороги – 0,0067).
- В качестве необходимых мер по повышению эффективности достижения оптимальных целевых показателей предлагается использование субсидий.
- Субсидии предоставляются из федерального бюджета на возмещение части затрат на создание инфраструктуры МАЗС при реализации мероприятий по достижению целевых показателей.
- Создание инфраструктуры МАЗС – это строительство МАЗС или реконструкция объекта, не отвечающего требованиям к МАЗС, в целях его превращения в МАЗС либо иная деятельность, приводящая к такому строительству или такой реконструкции.
- Результатом предоставления субсидии является создание МАЗС в соответствии с целевыми показателями по количеству и местам размещения вдоль автомобильных дорог.
- Автомобильная дорога – одна из автомобильных дорог общего пользования федерального значения: М-1 «Беларусь», М-2 «Крым», М-4 «Дон», М-5 «Урал», М-7 «Волга», М-10 «Россия», М-11 «Нева», Р-297 «Амур», А-370 «Уссури», А-113 (строящаяся Центральная кольцевая автомобильная дорога в Московской обл.), комплекс

автомобильных дорог общего пользования федерального значения (Р-254 «Иртыш» и Р-255 «Сибирь»), комплекс автомобильных дорог общего пользования 64Н-1 Южно-Сахалинск – Оха (с 1 января 2021 г. автомобильная дорога общего пользования федерального значения А-393 Южно-Сахалинск – Оха), А-391 Южно-Сахалинск – Корсаков, А-392 Южно-Сахалинск – Холмск.

- Субсидии предоставляются операторам МАЗС, которые соответствуют требованиям к размещению инфраструктуры МАЗС и по результатам конкурса признаны победителями отбора для предоставления субсидий по критерию максимального срока их предоставления.
- Критерий в виде максимального срока предоставления субсидии позволяет максимизировать период, в течение которого оператор МАЗС будет гарантированно осуществлять заправку транспортных средств альтернативными видами топлива, поскольку при нарушении своих обязательств он лишится права на получение оставшейся части субсидии. Субсидия предоставляется в размере затрат на создание инфраструктуры МАЗС, подлежащих компенсации, но не более предельного размера субсидии.

Ключевые требования к осуществлению деятельности получателем субсидии (оператор МАЗС) на срок предоставления субсидии:

а) обязательство оператора МАЗС обеспечить в круглосуточном режиме реализацию/заправку транспортных средств альтернативными видами топлива (СПГ, КПП), соответствующими техническим требованиям и показателям качества;

б) возможность мониторинга ответственным Федеральным органом исполнительной власти выполнения обязательства, предусмотренного пунктом «а», путём обеспечения непрерывной видеотрансляции с объектов заправочной инфраструктуры, а также контроля за местом нахождения передвижных автозаправочных станций (в случае их использования) за счёт оснащения их спутниковой навигацией ГЛОНАСС и предоставления Министерству энергетики РФ доступа к информации об их местонахождении;

в) обязательство в течение срока действия соглашения о предоставлении субсидии и одного года после окончания этого срока передавать в органы власти информацию об объёмах реализации альтернативных видов топлива (СПГ, КПП, в перспективе водорода) на каждой автозаправочной станции по форме и в сроки, которые определяются Федеральным органом исполнительной власти.

Реализация подпунктов «а», «б» и «в» может быть осуществлена на базе интегрированной системы мониторинга деятельности автозаправочных станций, включающей также идентификацию транспортных средств и установленного оборудования.

В целях долгосрочного планирования обеспеченности территорий многотопливными заправочными станциями предлагается к разработке программа присвоения специального статуса операторам МАЗС – «оператор универсального заправочного комплекса».

Универсальный заправочный комплекс (УЗК) является многотопливной заправочной станцией, отвечающей характеристикам, предъявляемым к ней условиями участия в программе. Оператор УЗК – лицо, осуществляющее реализацию различных видов топлива через имущественный комплекс МАЗС и признанное таковым ввиду участия в программе. Статус оператора УЗК присваивается существующим МАЗС, находящимся в границах, определённых федеральным проектом размещения УЗК, на срок действия программы.

Деятельность оператора УЗК является субсидируемой и осуществляется на основе расчёта необходимой валовой выручки, путём компенсации выпадающих доходов. К приобретению всех видов топлива у оператора УЗК не применяются правила о закупках, таким образом, оператор УЗК признаётся единственным поставщиком в силу закона.

Лишение статуса оператора УЗК происходит в случае существенного нарушения правил программы, в частности, невозможности обеспечить в круглосуточном режиме реализацию/заправку транспортных средств альтернативными видами топлива (СПГ, КПП), соответствующими техническим требованиям и показателям качества.

Разработка основных параметров указанной программы является составной частью последующей работы в рамках реализации мер поддержки МАЗС в Российской Федерации. Одним из ключевых этапов этой работы должна стать разработка комплекта документов для субсидирования деятельности МАЗС в РФ, включая его финансово-экономическое обоснование.

Указанные выше предложения могут быть внедрены в рамках реализации существующей подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива» государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики» вместо (или путём корректировки) постановления Правительства РФ от 29.08.2020 г. № 1308, которое до настоящего времени не реализуется из-за отсутствия нормативно-регламентной документации и неготовности участников рынка следовать требованиям, предложенным регулятором.



Альтернативные виды топлив для устойчивого развития транспортного сектора

Часть 2. Водородное топливо

И.В. Пискунов,

соискатель, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, к.т.н.,

О.Ф. Глаголева,

профессор кафедры технологии переработки нефти РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д.т.н.,

И.А. Голубева,

профессор кафедры газохимии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, академик РАН, д.х.н.

Продолжение. Начало в № 4 (82) 2021г.

Представлен краткий обзор развития альтернативных видов топлив. Вторая часть обзора посвящена водородному топливу, использование которого позволяет обеспечить снижение выбросов углекислого газа. Водород является перспективным видом топлива, однако в настоящее время занимает незначительную нишу в мировой энергетике. Тем не менее в рамках развития водородной энергетики многими странами мира были приняты соответствующие программы развития и стратегии. Рассмотрены некоторые способы производства водорода на базе углеводородного сырья, а также основные виды его хранения, в том числе в связанном состоянии (аммиак, метанол и др.). Благодаря преимуществам водородных топливных элементов можно повысить энергоэффективность транспорта (КПД в 1,5-2 раза выше, чем у ДВС), однако высокая себестоимость производства и сложность хранения водорода препятствуют его широкому распространению и развитию производственной и сбытовой инфраструктуры.

Перспективы развития водородной энергетики

В соответствии с принятой Еврокомиссией в июле 2021 года стратегией по борьбе с изменением климата, к 2030 году объёмы выбросов CO₂ в ЕС должны быть снижены до 55 % от уровня 1990 года [1]. Такие амбициозные планы ведут к необходимости трансформации энергетического сектора Евросоюза с учётом того, что более 46 % выбросов в ЕС приходится на энергетику и промышленность, 27 % – на транспорт [2].

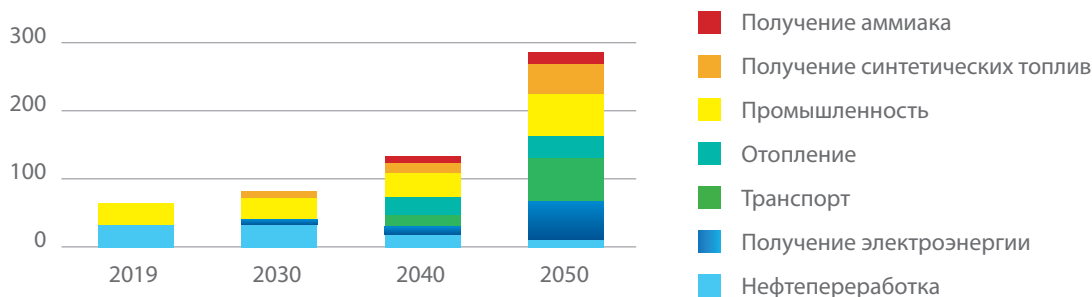
Потребление углеводородных топлив потенциально может снизиться в связи с активным переходом на электротранспорт и водородное топливо, а также в связи с повышением эффективности ДВС [3]. По прогнозам Bloomberg, к 2050 году потребление водорода может

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

альтернативные виды топлив, водород, водородное топливо, экология.

РИС. 1

Прогноз IEA объёмов потребления водорода в мире [6], млн т/год



составить от 190 до 1318 млн т/год [4]. В целом, по оценке разных агентств, потребление водорода к 2050 году варьируется в широких пределах и может достигнуть от 500 до 16 100 ТВт·ч/год [5]. Один из прогнозов потребления водорода в мире по отраслям от агентства IEA представлен на рис. 1.

Для развития водородной энергетики требуется проведение комплексной оценки внедрения водородных технологий с учётом анализа рисков, экономических и экологических эффектов, а также требуемых вложений в модернизацию существующей инфраструктуры и создание новой [7]. Водородная энергетика находится на начальном этапе развития, существующие технологии получения водорода имеют низкую экономическую эффективность. Есть также определённые особенности: например, чтобы не допустить водородное охрупчивание металла необходимо использовать специальные устойчивые материалы. Кроме того, объёмная энергоёмкость водорода в 3,5 раза ниже, чем у метана, а плотность в жидком виде почти в 6 раз ниже, чем у СПГ, что обуславливает повышенные расходы на его перекачку и хранение.

Благодаря наличию большого ресурсного и научного потенциала Россия может успешно занять нишу на мировом рынке. К 2050 году объём экспорта водорода из РФ может достичь от 15 до 50 млн т/год. Развитие этого направления заложено в «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» (09.07.2020 г.), плане мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года» (12.10.2020 г.), «Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации» (05.08.2021 г.) и других документах [8].

В соответствии с «Концепцией развития водородной энергетики в Российской Федерации» [8] водород признан перспективным энергоносителем для перехода к низкоуглеродной экономике. Для его производства и экспортных отгрузок планируется создать четыре кластера, ориентированных на Европейский, Азиатский, Южный и Арктический регионы. При этом основным ориентиром является получение водорода с низким углеродным следом.

Технологии получения водорода

В настоящее время основной объём водорода и водородсодержащего газа (более 95 %) выпускается для обеспечения собственных нужд нефтеперерабатывающих и химических предприятий – процессов гидроочистки и гидрокрекинга нефтяных фракций, синтеза аммиака, метанола и др. В процессах гидроочистки происходит

насыщение продуктов водородом и удаление вредных соединений (сера, азот) с целью достижения требований современных экологических стандартов (Евро 5+).

Наибольший объём водорода (более 70 %) получают риформингом метана и углеводородных газов, на долю риформинга жидких нефтепродуктов (как совместный продукт производства бензина) приходится около 30 %, на долю газификации угля – 18 %, электролиз – 4 % [9, 10]. Следует отметить большую энергоёмкость процессов – расходы на производство превышают 50...55 % от себестоимости продукта, а также высокие капитальные затраты.

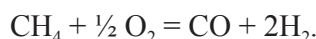
В настоящее время известны и в разной степени распространены более 100 различных способов получения водорода [7, 10-15].

- **Паровой риформинг** (паровая конверсия) метана (SMR) – наиболее широко применяемый способ. Проводится в присутствии водяного пара при температурах 800...1000 °С:

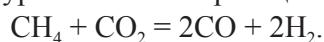


Разработаны различные модификации процесса (мембранные, микроканальные реакторы и т.д.), направленные на повышение его эффективности.

- **Парциальное окисление кислородом** (POX, окислительная конверсия) – имеет более простое аппаратное оформление, ниже энергопотребление и меньше требований к составу сырья, однако необходимо использовать чистый кислород. Синтез-газ по составу более предпочтителен для нефтехимического синтеза и получения жидких топлив по Фишеру–Тропшу (процесс GTL). Основная реакция:



- **Углекислотная конверсия** (DRM, сухой риформинг) – позволяет получать синтез-газ с соотношением $\text{H}_2:\text{CO}$ около 1:1, что предпочтительно для производства эфиров (ДМЭ) и других продуктов нефтехимии. Однако этот способ отличается высоким энергопотреблением и температурой. Основная реакция:



- **Автотермический риформинг** (ATR) – комбинация парового риформинга и парциального окисления. Не требует подачи тепла, что является преимуществом для крупнотоннажного производства. Получаемый синтез-газ можно использовать для нефтехимического синтеза.
- **Пиролиз метана** – позволяет получать водород без выбросов CO_2 за счёт выделения углерода в твёрдой фазе или в составе ацетилена. Основная реакция: $\text{CH}_4 = \text{C} + 2\text{H}_2$. Проводится в псевдооживленном слое катализатора, плазме или в среде расплавленного металла. Углеродные материалы можно получить в форме сажи, графита, углеволокна и т.д. Недостатком процесса являются его высокие затраты, а также ограниченность рынка углеродных материалов (около 18 млн т/год) [13]. Однако, по оценке [14], затраты на пиролиз оказываются ниже, чем у парового риформинга с учётом утилизации получаемого CO_2 , а углеродные материалы в случае их удешевления могут найти широкое применение в дорожном

строительстве и цементном производстве.

- **Газификация нефтяных остатков или угля** – проводится при температурах 1300...1450 °С при подаче кислорода и водяного пара:

$$C_xH_y + \frac{1}{2} x O_2 = x CO_2 + \frac{1}{2} y H_2.$$
- Процесс позволяет эффективно утилизировать нефтяные остатки, которые нецелесообразны для переработки в других процессах.
- **Прочие процессы:** три-риформинг (сочетание первых трёх процессов), фильтрационное горение, матричная конверсия, плазмохимические превращения метана, процесс chemical looping на основе циркулирующих микросферических оксидов металлов и др.
- **Комбинация процесса конверсии метана с атомным реактором**, применяемым для нагрева сырья. Направление развивается в РФ, США, Китае и других странах. Есть решения по модульным установкам получения водорода.
- **Электролиз воды.** Недостатком являются высокие энергозатраты и как следствие – себестоимость производства водорода таким способом составляет 3...7,5 долл./кг по сравнению с 0,9...3,2 долл./кг при получении из метана [16]. По другим оценкам: себестоимость для электролиза – 10...20 долл./ГДж, для риформинга – 6...12 долл./ГДж [17]. При использовании сетевого электричества углеродный след зависит от источника энергии и потенциально может быть выше, чем при производстве водорода из углеводородов.

Для очистки от примесей и повышения концентрации водорода применяют следующие методы: каталитической и абсорбционной очистки, короткоциклового адсорбции (КЦА), мембранного и криогенного разделения, металлогидриды и т.д. [18] Удаление примесей имеет особую важность в случае дальнейшего использования водорода для питания топливных элементов (ТЭ). Угарный газ способен отравлять платиновый катализатор ТЭ при содержании выше 10 ppm, сероводород – более 0,1 ppm.

Основным способом утилизации CO₂, наиболее актуальным для крупнотоннажного производства, является CCUS (carbon capture, utilization and storage), основанный на его закачке в пласт нефтяных и газовых месторождений, в том числе для интенсификации добычи и заполнения образовавшихся пустот. Это увеличивает себестоимость производства и транспортировки водорода почти в 1,5 раза [5].

Таким образом, в настоящий момент существует большое количество способов производства водорода. Основным потенциальным сырьём для его получения являются лёгкие углеводородные газы, причём в зависимости от выбранной технологии можно получать как максимальный выход водорода (паровой риформинг), так и синтез-газ, который можно использовать для нефтехимического синтеза, получения спиртов и углеводородных топлив по технологии GTL (синтез Фишера–Тропша) [19]. При этом необходимо обеспечивать утилизацию побочного продукта реакции – углекислого газа (технологии CCUS или связывания в другие химические продукты). Пиролиз метана позволяет избежать образования CO₂ с получением вместо этого твёрдого углерода (при этом требуется решить вопрос его эффективного применения).

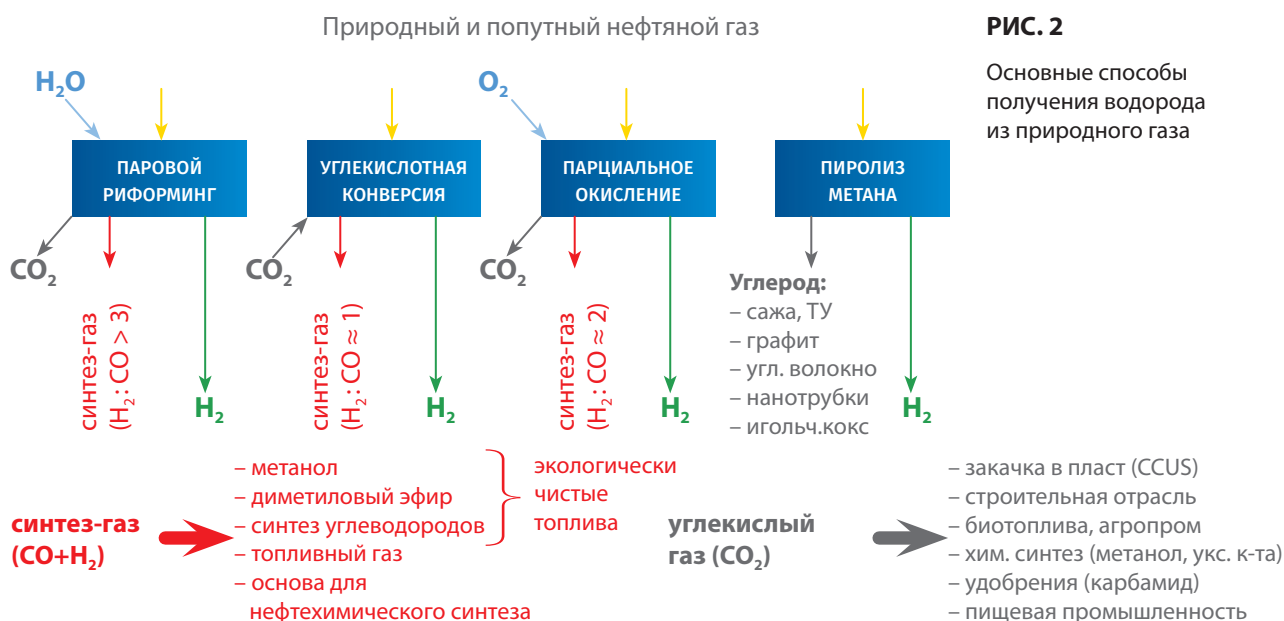


РИС. 2

Основные способы получения водорода из природного газа

В крупных масштабах производство водорода может осуществляться на отдельных комплексах по переработке природного газа, например, по способам, представленным на рис. 2, или их различным сочетаниям в зависимости от дальнейшего использования получаемых продуктов и других условий.

Транспортировка и хранение водородного топлива


Вопрос транспортировки и хранения является особенно важным в контексте развития водородной энергетики. Необходимость хранения водорода при высоком давлении вызывает опасения в связи с его высокой проникающей способностью и взрывоопасностью – предел взрываемости водорода в воздухе составляет 4...75 % об. При этом было отмечено [20], что в связи с более высокими значениями летучести, температуры самовоспламенения и нижнего концентрационного предела взрываемости водород оказывается безопаснее, чем СУГ. Водород рассеивается в атмосфере в 6 раз быстрее метана. Кроме того, водород является косвенным парниковым газом, вступая в реакцию со свободным радикалом OH , который выполняет функции первичного поглотителя метана. Сокращение содержания радикала OH в атмосфере будет тем самым препятствовать процессу естественного изъятия метана из атмосферы.

Существует целый ряд способов, позволяющих хранить и транспортировать чистый водород, в том числе на дальние расстояния [5, 7, 14, 21-27]:

- **Компримированный водород** (до давления 70 МПа). Применяют газовые баллоны из специальных композитных материалов. В бак легкового автомобиля (например, Toyota Mirai) таким образом можно вместить 5,6 кг водорода, что хватит на 850 км пути.

Расходы на сжатие достигают 6...15 % от энергии запасённого водорода. В случае разгерметизации возникают повышенные риски возгорания. Для хранения больших объёмов можно использовать подземные пустоты.

- **Жидкий водород.** Криогенный способ позволяет сжижать водород при температуре $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ (20 К), что позволяет повысить плотность хранения в 848 раз. Потенциально пригоден для перевозок в больших объёмах (до 4 т). Требует значительных затрат на охлаждение до сверхнизкой температуры (до 20...30 % энергии), а также имеет большие потери вследствие нагрева – до 1 % в день. Увеличение объёма партии позволяет значительно снизить удельные расходы и долю потерь.
- **Обратимые гидриды металлов и интерметаллических соединений.** Позволяют обратимо адсорбировать водород при изменении температуры и давления. Ёмкость до 1...10 % масс. водорода, среди соединений можно использовать LaNi_5H_6 , Mg-Li-Ni , Mg-Mn-Ni , $\text{Mg}+3\%\text{Ni/C}$. Безопасны благодаря твердофазной форме хранения, а также позволяют использовать носитель многократно. К недостаткам относят высокую материалоемкость на единицу хранения (массовая плотность хранения 1...2 %) и необходимость специального оборудования для зарядки.
- **Другие адсорбенты водорода.** Цеолиты, активированный уголь, наноуглерод (до 7...8 % масс. водорода).
- **Лёгкие металлы и их гидриды (водореагирующие).** Al, LiH, Mg, гидрид магния MgH_2 (до 15 % масс. водорода). Можно придать удобную форму в виде сменных картриджей. Металлогидриды обеспечивают высокую плотность энергии, однако они дорогие и имеют одноразовое применение.
- **Прочие химические вещества – носители водорода:** борогидрид натрия NaBH_4 (10,8 % масс. водорода), LiBH_4 (18,5 % масс.), имид-гидридные системы (LiNH_2+LiH), фуллерены и др.
- **Углеводороды, обратимо связывающие водород.** Связка метилциклогексан-толуол (до 7 % масс. водорода), фенантрен, N-этилкарбазол. Можно перевозить на дальние расстояния как обычные жидкие нефтепродукты. Недостаток: необходимость в химическом синтезе для проведения гидрирования-дегидрирования.
- **Аммиак** как носитель водорода (17,8 % масс. водорода). Удобная форма хранения – легко сжижается (температура $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ или давление 0,86...1,7 МПа), является крупнотоннажным продуктом с развитой инфраструктурой (комплементарность с производством удобрения). Можно использовать в щелочных топливных элементах или битопливных режимах на базе бензиновых или дизельных ДВС (до 70 % аммиака). Однако аммиак токсичен (ПДК = 20 мг/м³), а объёмная энергоёмкость в 2 раза ниже традиционных топлив, и также требуются дополнительные расходы на его синтез. Для стабильного горения нужно вводить 1,5...5 % водорода. Кроме того, при высокой температуре при сгорании образуются оксиды азота NO_x . Есть опыт использования в автомобилях, тракторах, ракетной технике, на судах. Относительно легко разлагается на водород и азот [25-27].
- **Метанол.** Топливные элементы с протонообменной мембраной



(DMFC) могут работать непосредственно на метаноле, который в свою очередь является крупнотоннажным продуктом, получаемым из водорода и синтез-газа. Однако в его составе содержится углерод, вследствие чего рассматривать метанол как углероднейтральное топливо можно только при условии его получения из переработанной биомассы, биогаза или уловленного CO₂. Возможна синергия между производством аммиака и метанола.

Трубопроводные поставки водородных энергоносителей в виде метано-водородной смеси в настоящее время невозможны с учётом технико-экономических, юридических и экологических аспектов. Так, открытыми остаются вопросы целостности технологического оборудования вследствие насыщения металла водородом (водородное охрупчивание, коррозионные процессы и т.д.), обеспечения промышленной безопасности, потерь из-за сверхвысокой проницаемости водорода, выполнения контрактных обязательств по составу и качеству газа.

Таким образом, несмотря на наличие большого числа способов хранения и транспортировки водорода практически всем им присущи как преимущества, так и весомые недостатки, поэтому эти способы, как правило, имеют ограниченное применение. Хранение в сжатом виде применяют в автомобилях при соблюдении высоких требований безопасности, в жидком виде используется в крупнотоннажных танкерных поставках и ограничено – на транспорте (из-за высокой стоимости). Хранение в связанном состоянии более безопасно и позволяет снизить потери, однако, как правило, более затратно. Использование обратимых гидридов ограничено из-за повышенной массы и материалоёмкости, а химических носителей водорода – из-за их дороговизны. Аммиак выглядит достаточно перспективным носителем водорода, так как легко сжижается и позволяет перейти от углеродного цикла к азотному, но дополнительные затраты на синтез, а также образование оксидов азота при сгорании снижают целесообразность его использования.

По всей видимости, наибольшие перспективы для широкого использования водорода на транспорте имеют топливные элементы на аммиаке, а также улучшенные адсорбционные носители.

Транспорт на водородном топливе

Первый двигатель на водороде был запатентован в 1841 году, после чего водород в двигателях использовался в некоторых пилотных моделях. Во время блокады Ленинграда на газ из аэростатов были переоборудованы 200 грузовиков ГАЗ. В 1959 году был выпущен первый трактор на водороде, а в 1966-м – первый автомобиль компании GM [28]. Более широкое применение началось в начале 2000-х гг. с появлением моделей BMW Hydrogen 7 и Mazda RX-8 Hydrogen RE. Работали они по схеме непосредственного сжигания водорода в ДВС.

Значительно повысить эффективность двигателя позволило внедрение топливных элементов, в которых происходит преобразование водородного топлива в электрическую энергию. Автомобиль на ТЭ (FCEV) представляет собой гибридный автомобиль с электрическим приводом, работающий на водороде. Эффективность преобразования водорода

в электроэнергию у современных авто достигает 83 %, в то время как у традиционных ДВС КПД не превышает 30...40 % [15]. За счёт снижения потерь в двигателе и отсутствия потерь холостого хода в электромобилях на ось передаётся более 75 % энергии, в то время как у ДВС – всего 13 % [29].

Топливные элементы были открыты ещё в XIX веке английским ученым У. Гроувом, однако их широкое использование в автомобилях началось лишь в прошлом десятилетии. Наиболее популярной моделью стала Toyota Mirai, продажи которой в 2019 году превысили 10 тыс. ед. При этом первая модель имела запас хода на одной заправке более 500 км, а вторая – уже 850 км [30]. Другие известные марки также создали свои версии таких автомобилей: Honda Clarity Fuel Cell, Ford Focus FCV, Mercedes-Benz GLC F-CELL, Hyundai Tucson FCEV, Nissan X-TRAIL FCV, Audi A2H2 и др. [15] Автомобиль китайской компании Grove Hydrogen Automotive, представленный в 2019 году, способен на одной заправке проехать 1000 км.

Среди разработок в нашей стране – несколько поколений опытных образцов «Антэл», а также созданная в 2019 году модель водородного автомобиля на базе LADA Ellada [31]. В представительском классе первым в мире водородным автомобилем на ТЭ стал Augus Senat [32].

Водородное топливо применяется также в спецтехнике (например, автопогрузчики, машины для гольфа и складов), авиации (самолеты, беспилотные летательные аппараты), на морских судах [28]. Известны примеры использования ТЭ в военных и космических аппаратах (например, проект «Буран»). Наиболее эффективно его использование на транспорте, которому необходим большой запас хода – грузовиках, магистральных автобусах, железнодорожном транспорте. Известны проекты грузовиков от Nikola One, Toyota, Daimler Trucks, Huzon Motors. Компания Grove планирует в 3-м квартале 2021 года запустить серийное производство тяжёлого грузовика на водороде с пробегом на одной заправке более 1000 км [33]. Также о планах по разработке грузовика и автобуса на водороде заявил КАМАЗ [34].

По оценкам [5], транспорт на водороде займёт к 2050 году значимую долю в автобусных (> 45 %) и малых грузовых (~ 40 %) перевозках, а также в качестве легковых автомобилей (30%).

В настоящее время применяется несколько типов топливных элементов, из них наиболее широко распространены: ТПТЭ (PEMFC) – с протон-обменной мембраной, ТОТЭ (SOFC) – твердооксидный. PEMFC является низкотемпературным ТЭ, работает на чистом водороде и является универсальным для применения в автомобилях. Допускается работа на метаноле. Особенностью высокотемпературных SOFC является возможность непосредственной переработки углеводородного сырья, и они чаще используются в качестве стационарных источников энергии.

Для надёжного обеспечения топливом водородных автомобилей требуется развитая сеть водородных АЗС – по оценкам на каждый 1 млн ед. FCEV нужно 400 заправочных станций. Одной из первых стран о создании такой сети заявила Германия. Первые АЗС были построены 15 лет назад, а в рамках совместного предприятия химических компаний и автопроизводителей H2 Mobility по состоянию на

2021 год было запущено более 130 АЗС для заправки сжатым водородом [35]. В Китае программа строительства водородных заправок началась в 2019 году, и к 2020 году в стране насчитывалось более 50 АЗС и 6 тыс. водородных автомобилей с перспективой роста до 50 тыс. ед. к 2025 году [36].

В России же в настоящее время действует всего одна водородная АЗС (в г. Черноголовка), при этом к 2030 году их число планируется увеличить до 1000 ед. [37, 38].

Активное внедрение водородного транспорта обусловлено следующими его преимуществами:

- более быстрая заправка (несколько минут) и большая дальность пробега (500...1000 км) на одной заправке по сравнению с электромобилями на аккумуляторах (BEV);
- отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу – в выхлопе только водяной пар; в случае использования углероднейтрального водорода обеспечивается полная экологическая безопасность использования такого транспорта;
- при использовании топливных элементов можно достичь КПД 70...85 % по сравнению с 30...40 % у традиционных ДВС;
- в случае использования в качестве добавки к топливу в ДВС – снижение детонации (ИОЧ водорода = 130), повышение КПД двигателя на обеднённых смесях;
- автономное производство электроэнергии в отличие от вторичных источников энергии – аккумуляторов электромобилей, заряжаемых от внешних источников;
- при производстве автомобилей нет привязки к дефицитным металлам (Li) для производства аккумуляторных батарей.

При этом есть ряд недостатков:

- сложности хранения водорода – необходимость закачки под высоким давлением (70 МПа), сжижение при низких температурах ($-253\text{ }^{\circ}\text{C}$) или использование носителей, что повышает риски и удорожает процесс;
- при использовании сжатого водорода – необходимость применения материалов, устойчивых к стресс-коррозии, а также повышенная взрыво- и пожароопасность;
- высокая стоимость водородного автомобиля, так как используются сложные системы хранения и подачи водорода, платиновый катализатор для топливных элементов;
- низкое развитие сети водородных АЗС (особенно в РФ) и высокая стоимость водородного топлива – в несколько раз выше, чем у традиционных жидких топлив.

Заключение

Текущие прогнозы существенно расходятся в оценке будущего потребления водорода. В связи с масштабностью необходимых для этого изменений важно проводить комплексную оценку всех аспектов развития водородной энергетики, с учётом всех рисков и с опорой на имеющиеся ресурсы. Вследствие этого видится целесообразным

поддерживать взаимодополняемость производственных схем получения водорода и традиционных топлив, в частности, путём использования природного газа.

По нашему мнению, получение водорода из природного газа с утилизацией побочных продуктов (углекислый газ или углеродные материалы) будет наиболее рациональным способом его производства в РФ в ближайшей перспективе. При этом вопрос поиска наиболее эффективной формы хранения водорода на текущий момент ещё не закрыт. В настоящее время самое большое развитие на транспорте получило применение сжатого водорода (до давления 70 МПа), однако в будущем, по-видимому, использование водорода в связанной форме может стать более актуальным (в виде аммиака и других химических соединений, а также в адсорбированном виде), что позволит повысить безопасность его использования, а также снизить издержки на получение и хранение. Дополнительным аргументом в пользу топлив на основе водорода является возможность использования гибридных автомобилей на топливных элементах, КПД которых в 1,5-2 раза выше, чем у традиционных ДВС на углеводородном топливе.

Третья часть статьи будет напечатана в следующем номере.

Использованные источники

- European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions. 14.07.2021 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541
- FuelsEurope. Statistical report 2021. Editor: John Cooper. – 72 p. URL: https://www.fuels-europe.eu/wp-content/uploads/SR_FuelsEurope-2021.pdf
- Ершов М. Революционные изменения для НПЗ. Будущее рынка бензинов – гибридные низкоуглеродные топлива // Нефтегазовая вертикаль. – 2020. – № 17. – С. 39-49.
- New Energy Outlook 2021. BloombergNEF. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
- Митрова Т., Мельников Ю., Чугунов Д., Глаголева А. Водородная экономика – путь к низкоуглеродному развитию. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. – 63 с.
- Основные тенденции на водородном рынке. Отчёт Vostock Capital // Транспорт на альтернативном топливе. – 2021. – № 4 (82). – С. 37-48
- Литвиненко В.С., Цветков П.С., Двойников М.В., Буслаяв Г.В. Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики // Записки горного института. – 2020. – Т. 244. – С. 428-438.
- Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации. Распоряжение правительства № 2162-р от 05.08.2021. <http://government.ru/news/42971/>
- The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>
- Макарян И.А., Седов И.В., Никитин А.В., Арутюнов В.С. Современные подходы к получению водорода из углеводородного сырья // Научный журнал Российского газового общества. – 2020. – № 1 (24). – С. 50-68.
- Овсиенко О.Л., Сидельников И.В., Анисеев Н.А. Потенциал ПАО «НК «Роснефть» в развитии водородной энергетики // Материалы научно-практ. конференции «Актуальные задачи нефтегазохимического комплекса. Добыча и переработка». Ноябрь 2020. – С. 43-44.
- Солодова Н.Л., Черкасова Е.И., Салахов И.И., Тутубалина В.П. Водород – энергоноситель и реагент: Технологии его получения // Проблемы энергетики. – 2017. – Т. 19. – № 11-12. – С. 39-50.
- Парфенов В.Е., Никитченко Н.В., Пименов А.А., Максимов А.Л. и др. Пиролиз метана водородного направления: особенности применения металлических расплавов (обзор) // Журнал прикладной химии. – Т. 93. – Вып. 5. – 2020. – С. 611-619.
- Dvoynikov M., Buslaev G., Kunshin A. et al. New Concepts of Hydrogen Production and Storage in Arctic Region // Resources. – 2021. – № 10, 3. – Pp. 1-18 <https://doi.org/10.3390/resources10010003>
- Пискунов И.В. Перспективы развития водородной энергетики и транспорта // Нефть. Газ. Новации. – 2020. – № 4 (233). – С. 18-21.
- Kalinenko E., Sanchez S. Will hydrogen be the next 'oil', fuelling the global economy? 03.09.2020. <https://europetro.ru/media/2020/will-the-hydrogen-be-the-next-oil-fuelling-the-global-economy>
- Овсянников Е.М., Гайтова Т.Б., Фомин А.П. Эксплуатация автомобильного транспорта на водородном топливе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 6 (60). – С. 61-64.
- Сипатов И.С., Сидоров Н.И., Пастухов Э.А., Востряков А.А. Перспективные технологии и материалы для получения особо чистого водорода // Проблемы недропользования. – 2015. – № 3. – С. 86-93.
- Капустин В.М. Технология производства автомобильных бензинов. – М.: Химия, 2015. – 256 с.
- Порсин А.В., Цариченко С.Г., Добровольский Ю.А. и др. Анализ безопасности использования в автомобилях углеводородных топлив и водорода // Журнал прикладной химии. – 2020. – Т. 93, в. 10. – С. 1508-1519.
- Тарасов Б.П. Физикохимия водород-аккумулирующих материалов // Водородные энергетические технологии: Материалы семинара лаборатории ВЭТ ОИВТ РАН: сб. науч. тр. / Д.О. Дуников (отв. ред.) [и др.]. – М.: ОИВТ РАН, 2017. – Вып. 1. – 190 с.
- Фатеев В.Н., Алексеева О.К., Коробцев С.В. и др. Проблемы аккумулярования и хранения водорода // Chemical problem. – 2018. – № 4 (16). – С. 453-483.
- Хохонов А.А., Шайхатдинов Ф.А., Бобровский В.А. и др. Технологии хранения водорода. Водородные накопители энергии // Успехи в химии и химической технологии. – 2020. – Т. 34, № 12. – С. 47-52.
- Водород в энергетике: учеб. пособие / Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа. – Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2014. – 229 с.
- Климентьев А.Ю., Климентьева А.А. Аммиак – перспективное моторное топливо для безуглеродной экономики // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 3 (57). – С. 32-44.
- Климентьев А.Ю., Климентьева А.А. Аммиак – перспективное моторное топливо для безуглеродной экономики. Продолжение // Транспорт на альтернативном топливе. – 2017. – № 4 (58). – С. 17-27.
- Использование аммиака как судового топлива в Сингапуре. 17.06.2020. <https://energybase.ru/news/industry/ammonia-as-marine-fuel-in-singapore-2020-06-17>
- Как работает водородный двигатель и какие у него перспективы. РБК. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6048e0629a794750974c67a7>
- Левинбук М.И., Глаголева О.Ф., Котов В.Н. О необходимости корректировки проекта Энергетической стратегии России в условиях доминирования добычи легкой нефти в США и переходе к альтернативным двигателям на автотранспорте // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2017. – № 2. – С. 4-20.
- Начались продажи водородомобиля Toyota Mirai второго поколения. 09.12.2020. <https://motor.ru/news/toyota-mirai-09-12-2020-839808.htm>
- В России построили Lada Kalina на водороде. 28.10.2019. <https://motor.ru/news/lada-hylada-28-10-2019.htm>
- Первый российский водородный автомобиль // Транспорт на автомобильном топливе. – 2021. – № 4 (82). – С. 22-23.
- Дебют водородных автомобилей в супертяжелом весе. 27.04.2021. <https://greenstartpoint.ru/debut-vodorodnyh-avtomobilej-v-supertyazhnom-vese-triumfalnoe-vtoroe-poyavlenie-grove-hydrogen-automotive-na-avto-shanhaj-2021/>
- KAMAZ планирует создать грузовик и автобус на водороде. 02.02.2021. <https://nangs.org/news/renewables/kamaz-planiruet-sozdaty-gruzovik-i-avtobus-na-vodorode>
- H2 MOBILITY. We are building the filling station network of the future. <https://h2.live/en/h2mobility/>
- В Китае предлагают ускорить внедрение водородных технологий на транспорте. 04.06.2020. <https://trans.ru/news/v-kitae-predlagayut-uskorit-vnedrenie-vodorodnih-tehnologii-na-transporte>
- Поедем на водороде? Как обстоят дела с самыми экологически чистыми электромобилями. Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса. 20.07.2021. <https://nangs.org/news/renewables/poedem-na-vodorode-kak-obstoyat-dela-s-samyimi-ekologicheski-chistymi-elektromobilyami>
- Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение правительства № 2290-р от 23.08.2021. <http://government.ru/news/43060/>



Китай взял курс на развитие «зелёной» энергетики

А.А. Маслов,
профессор, врио директора
Института Дальнего Востока РАН,
д.ист.н.,

С.Л. Сазонов,
ведущий научный сотрудник
Центра социально-экономических
исследований Китая, Институт
Дальнего Востока РАН, к.э.н.

Стремительное экономическое развитие Китая в течение трёх последних десятилетий привело к многократному увеличению потребления энергетических ресурсов, и в первую очередь нефти. Значительный рост доходов населения страны стимулировал резкий рост объёмов производства и продаж автомобилей, особенно в крупных городах Китая, причём сегодня руководство КНР признаёт, что эра автомобилей с двигателем внутреннего сгорания подходит к концу, а «зелёное» развитие транспортной инфраструктуры является необходимым условием улучшения условий и качества жизни населения мегаполисов страны. Эти факторы обусловили не только сильную зависимость страны от импорта нефтепродуктов, но и обострили экологическую ситуацию в мегаполисах КНР. Осознавая глобальные вызовы, правительство страны разработало программу развития «зелёного» автомобилестроения на основе энергосбережения и новой энергетики. В работе рассказано о методах, за счёт которых будет достигнута поставленная цель.

Согласно оценкам Министерства промышленности и информационных технологий (МПИТ) КНР, в 2020 году около 65 % всего объёма производимого в стране бензина и дизельного топлива использовалось в сфере автомобильного транспорта. Постоянный рост количества производимых в Китае автомобилей с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) приводит к усилению зависимости КНР от импорта сырой нефти. Эта зависимость от импорта углеводородов, которая в начале XXI века составляла лишь 10 % от всего объёма добываемой в Китае нефти, стремительно возросла с 67 % в 2017 году до 68 % в 2019-м и до 70 % в 2020-м (по зависимости от иностранных поставок нефтепродуктов КНР уже сегодня является бесспорным лидером) [1].

В 2020 году атмосфера в 200 крупнейших городах КНР не соответствовала экологическим нормам, а основным источником (до 85 %) загрязнения воздушной среды были автомобили с ДВС, чьи выбросы в атмосферу соединений углерода, свинца, фтора, серы и азота вдвое превышали объёмы аналогичных выбросов промышленных предприятий мегаполисов. Всё это негативно сказывается на окружающей среде и, в первую очередь, на людях. Согласно данным Управления метеорологии Пекина, в конце февраля 2021 года уровень концентрации мелких твёрдых частиц PM10 в некоторых районах столицы превышал 250...300 мкг/м³ при максимально допустимой среднесуточной норме, определяемой Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ),

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Китай, экология, энергетическая безопасность, загрязнение окружающей среды, энергосбережение, новая энергетика, электромобили, гибридные автомобили, водородные топливные элементы, углеродная нейтральность, технология передачи данных, «новая инфраструктура».

в 50 мкг/м³ [2]. Например, 17 марта 2021 года концентрация PM10 в Пекине составила 285 мкг/м³ [3].

Ежедневно жители Пекина и других крупных городов страны проводят целые дни в респираторных масках, если им приходится находиться на улицах, а бывают дни, когда ничего не видно на расстоянии вытянутой руки¹. Китайская молодёжь – это поколение, которое больше всего пострадает от изменения климата, что обусловило их возросшее чувство ответственности за улучшение экологии. В Докладе о климатической осведомленности и действиях китайской молодёжи, опубликованном в декабре 2020 года, были приведены ответы более 5 тыс. человек в возрасте от 18 до 24 лет. Большинство респондентов (84 %) осознавали серьёзность проблемы изменения климата. Респонденты единодушно поддерживали нацеленность руководства страны на обеспечение углеродной нейтральности. Кроме того, 60 % опрошенных заявили, что страны мира несут различную экологическую ответственность в зависимости от конкретных обстоятельств. Согласно отчёту, молодые китайцы также выбирают более экологичные варианты жизни: 68 % заявили, что готовы больше платить за экологически чистые продукты; 62 % готовы платить больше налогов, чтобы обеспечить защиту окружающей среды; 57 % снизили бы свой уровень жизни ради той же цели.

В конце марта 2021 года МПИТ КНР опубликовало данные, согласно которым с января по май 2021 года степень зависимости КНР от внешних поставок сырой нефти достигла 55,2 %. Впервые по этому показателю Китай обогнал США [4]. Как следует из доклада Международного энергетического агентства (International Energy Agency), в 2025 году потребности Китая в нефти составят около 700 млн т, тогда как добыча этого ископаемого в стране составит 200 млн т, что приведёт к необходимости импортировать 500 млн т нефти и ещё более усугубит зависимость КНР от внешних поставок [5]. По мнению учёных Академии инженерных наук КНР, предел зависимости от внешних поставок нефти не должен превысить 60 %. Но даже при низких потребностях спрос на нефть в Китае к 2030 году вырастет до 644 млн т, а если не взять ситуацию под контроль, то «после 2030 года этот показатель, возможно, превысит 70 %, и энергетическая безопасность страны подвергнется большому риску» [6].

В целях улучшения экологической обстановки в стране и снижения степени зависимости Китая от внешних поставок нефтепродуктов в 2016 году Государственный совет КНР принял Программу по развитию энергетики и сокращению выбросов соединений углерода на период 2016-2020 гг., которая ставила главной целью резкое увеличение доли использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в общем энергобалансе страны в 2020 году до 20 %² и с последующим ростом до 35...40 % в 2050 году. На Конференции ООН по изменению климата в 2009 году в Копенгагене Китай взял на себя обязательство к 2020 году сократить выбросы CO₂ на единицу ВВП на 40...45 % по сравнению с 2005 годом и одновременно увеличить долю потребления неископаемых энергоресурсов до 15 % в общей структуре энергопотребления. Это обязательство было выполнено досрочно – к 2019-му выбросы CO₂ в Китае на единицу ВВП упали на 48 %,

¹ Bai Yunan. Green at heart. URL: <http://www.china-daily.com.cn/a/202101/29/WS6013531ea31024ad0baa5e00.html>.

² He Jiankun. The road to low-carbon transformation. URL: http://www.bjreview.com/China/202101/t20210108_800232182.html.



а доля использования возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе страны выросла до 15,3 %. Объём выбросов углекислого газа на единицу ВВП в 2030 году должен уменьшиться на 60...65 % по сравнению с этим показателем в 2005 году [7]. Руководство КНР включило снижение углеродоёмкости национальной экономики в качестве обязательной цели в свои последние пятилетние планы – углеродоёмкость экономики Китая в 12-й пятилетке (2011-2015 гг.) снизилась на 16,3 % и в 13-й пятилетке (2016-2020 гг.) на 18,8 % [8].

Как было отмечено во время работы Центральной экономической рабочей конференции в Пекине (16-18 декабря 2020 г.), в 2020 году объёмы выбросов углерода на 10 тыс. юаней (1530 долл. США) ВВП снизились на 48,1 % по сравнению с 2005 годом, что превысило целевой показатель в 45 % на период 2000-2020 гг. А 2021 год является ключевым в стремлении к достижению углеродной нейтральности к 2060-му³ или «цели 30/60» [9]. Об этом заявил Председатель КНР Си Цзиньпин 22 сентября 2020 года на 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. Согласно 14-му пятилетнему плану страны (2021-2025 гг.), в течение этого периода объём потребления энергии и объём выбросов углекислого газа на единицу ВВП будут сокращены на 13,5 и 18 % соответственно [10].

На Саммите климатических амбиций 2020 (Climate Ambition Summit), проведённом под эгидой ООН в декабре 2020 года, Китай, стремясь внести большой вклад в решение глобальной климатической проблемы, объявил о своих дальнейших обязательствах на 2030 год – снизить выбросы углекислого газа на единицу ВВП более чем на 65 % по сравнению с уровнем 2005 года и увеличить долю ископаемого топлива в потреблении первичной энергии примерно до 25 % [11]. Выступая на церемонии открытия Ежегодной конференции Азиатского экономического форума в Боао в конце апреля 2021 года, управляющий директор Международного валютного фонда (МВФ) К. Георгиева приветствовала обязательство Китая достичь нулевого уровня выбросов к 2060 году и отметила, что «скоординированные меры по стимулированию развития «зелёной» инфраструктуры в сочетании с массовым внедрением механизма ценообразования на выбросы углерода позволит в течение следующих 15 лет ежегодно увеличивать объём мирового ВВП на 0,7 % и создавать миллионы рабочих мест» [12].


С целью абсорбции большего объёма инвестиций, направляемых на экологическое развитие, правительство КНР поощряет создание «зелёной» финансовой инфраструктуры, привлекая специфические средства отечественных коммерческих банков, китайских и зарубежных компаний и различных фондов в виде «зелёных» облигаций и кредитов, которые становятся существенным финансовым ресурсом для развития альтернативной энергетики. Применяя цифровые технологии и искусственный интеллект (ИИ) для верификации экологических стандартов при осуществлении производства автомобилей, использующих альтернативные источники энергии (АИЭ), и приведя их в соответствие с международными требованиями, китайский бизнес генерирует высокий уровень прозрачности, что одновременно вызывает доверие у зарубежных инвесторов [13].

³ Xi stresses healthy growth of platform economy, efforts for carbon peak and neutrality. URL: http://www.bjreview.com/China/202103/t20210316_800240408.html.

Согласно данным Национальной ассоциации институциональных инвесторов финансового рынка КНР, 7-8 февраля 2021 года на межбанковском рынке облигаций Китая была выпущена первая партия «углеродно-нейтральных» облигаций на общую сумму 6,4 млрд юаней (около 991,74 млн долл. США), которые будут использованы для финансирования проектов по сокращению выбросов CO₂ и в первую очередь в производстве автомобилей и инфраструктурном строительстве [14]. Среди основных эмитентов облигаций – шесть ведущих коммерческих банков и крупнейшие корпорации КНР [15]. «Углеродно-нейтральные» облигации – это категория инструментов рынка «зелёного финансирования», которые обращаются на рынке межбанковских облигаций Китая, а средства, собранные с помощью этого типа облигаций, будут использоваться для реализации зелёных проектов, направленных на сокращение выбросов углерода. Эти проекты в основном касаются экологически чистого транспорта, гидро- и ветроэнергетики [16]. Например, облигации «с нулевым выбросом углерода», эмитированные Банком Китая, представляют собой трёхлетние облигации на сумму 2 млрд юаней со ставкой купона 3,35 %. Аналогичные облигации выпущены China Three Gorges Corporation со ставкой купона 3,45 %, двухлетние облигации на 600 млн юаней, эмитированные State Grid Corporation of China, со ставкой купона 3,4 % и трёхлетние облигации на сумму 1 млрд юаней, выпущенные China Huaneng Group, со ставкой купона 3,45 % [17].

Хотя купонные ставки являются относительно низкими, инвесторы (включая страховые компании, банки, компании по управлению активами и брокерские компании по ценным бумагам) готовы довольствоваться меньшей доходностью по облигациям с «нулевым выбросом углерода». Это свидетельствует о значительном интересе с их стороны к данному виду актива, понимании серьёзности рисков ухудшения экологической обстановки в Китае и твёрдом намерении руководства страны ускорить процесс перехода к углеродной нейтральности. Высокий интерес к данному банковскому продукту показывает, что объём инвестиций в развитие «зелёной» инфраструктуры, необходимых для перехода к низкоуглеродной экономике, пока недостаточен [18].

В феврале этого года руководство Народного банка Китая (НБК) заявило, что будет способствовать развитию рынка «зелёных» кредитов, облигаций и страхования, а также деривативов (вариант ценных бумаг) в рамках усилий по поддержке пикового уровня выбросов углекислого газа и достижению углеродной нейтральности. Было отмечено, что «зелёные» облигации впервые были выпущены в Китае пять лет назад, и к началу текущего года объём их рынка превысил 11 трлн юаней, что стало лучшим показателем в мире [19]. В феврале на Шанхайской фондовой бирже было зарегистрировано в общей сложности 186 видов «зелёных» облигаций и 256 видов ценных бумаг, обеспеченных экологическими активами, на общую сумму 247 млрд юаней [20]. Позже в апреле общий объём предоставленных «зелёных» кредитов и общий объём рынка «зелёных» облигаций в Китае составили 1,8 трлн и 125 млрд долл. США соответственно, став крупнейшими и вторыми по величине показателями в мире [21].



Кроме того, было выпущено более 40 видов углеродно-нейтральных облигаций на общую сумму более 10 млрд долл. [22].

Что касается денежно-кредитной политики, центральный банк будет поощрять финансовые учреждения к расширению кредитной поддержки путём принятия преференциальных процентных ставок и специального механизма повторного кредитования «зелёного» финансирования. Действия НБК стимулировали китайские коммерческие банки к развитию «зелёного» финансирования с января этого года. «Зелёное» финансирование было включено в ежегодную оценку результатов деятельности коммерческих банков, а «зелёные» облигации с рейтингом «АА» и выше стали приниматься в качестве квалифицированного обеспечения для различных кредитных механизмов центрального банка [23]. С помощью этих инструментов денежно-кредитной политики коммерческие банки могут получать средства по выгодным процентным ставкам, что означает более низкие затраты на финансирование [24].

Некоторые провинциальные и муниципальные органы власти также предоставляют субсидии эмитентам «зелёных» облигаций для покрытия части или всей выплаты процентных ставок [25]. В феврале этого года с целью привлечения средств на развитие «зелёных» проектов был создан Национальный фонд зелёного развития с общим уставным капиталом 88,5 млрд юаней [26].

Выступая в качестве ведущего андеррайтера (англ. underwriter – гарант), Industrial Bank помог Zhuhai Port Holdings запустить в начале февраля семилетний инструмент финансирования «зелёного» долга на 200 млн юаней, который будет поддерживать строительство ветро-энергетических проектов [27]. Банк также выступил в качестве ведущего андеррайтера трёхлетних «облигаций с нулевым выбросом углерода» на сумму 2 млрд юаней, которые были выпущены China Southern Power Grid также в феврале 2021 года. Привлечённые средства будут инвестированы в проекты гидроаккумулирующих электростанций Янцзян и Мэйчжоу в провинции Гуандун. Предполагается, что реализация этих проектов позволит сократить выбросы углекислого газа на 743,5 тыс. т/год [28].


Прошло менее пяти лет с тех пор, как было выдвинуто предложение о развитии института «зелёного» кредитования, рынка «зелёных» ценных бумаг, фондов «зелёного» развития и «зелёного» страхования. Сегодня «зелёные» облигации Китая уже популярны в остальном мире, демонстрируя динамизм китайского рынка в отношении «зелёного» развития. Тем не менее ряд ключевых показателей свидетельствует, что зелёное финансирование в Китае всё ещё находится на начальной стадии с большим потенциалом для дальнейшего развития в этой области. Во-первых, в начале этого года объём «зелёных» ссуд составлял лишь 6,9 % рынка ссудного капитала Китая. Во-вторых, по данным Китайской ассоциации управления активами, в настоящий момент в Китае насчитывается 580 «зелёных» фондов, которые являются основными эмитентами «зелёных» облигаций, однако эти фонды составляют менее 2 % от общего числа зарегистрированных фондов Китая. И в-третьих, прогнозы экспертов НБК и Государственного комитета по развитию и реформам (ГКРП) Госсовета КНР свидетельствуют, что к 2030 году

спрос на углеродную нейтральность приведёт к тому, что объём «зелёных и низкоуглеродных» инвестиций и спрос на них достигнет сотен триллионов юаней. Однако в настоящее время совокупная финансовая поддержка со стороны «зелёных» кредитов и облигаций всё же недостаточна – именно поэтому дефицит внутреннего «зелёного» финансирования Китая открывает огромные возможности для международных инвесторов [29].

Для увеличения поддержки перехода к «зелёному» развитию Центральный банк Китая оптимизирует оценку участия финансовых институтов в области «зелёного» кредитования, что позволит более эффективно использовать цифровые технологии и финансовые рычаги для раскрытия и обмена экологической информацией. ЦБ назвал совершенствование политики в области «зелёного» финансирования одной из своих основных задач на 2021 год, причём он будет направлять больше финансовых ресурсов на «зелёное» развитие и стимулировать развитие рынка торговли выбросами углерода по разумным ценам [30]. С этого года в Китае начала внедряться система торговли выбросами CO₂, призванная снизить объёмы выбросов крупных энергопотребителей. Всего в проект включено 2225 компаний, большинство из которых работают в таких отраслях, как производство стали и алюминия, автомобилестроение, угольная промышленность [31]. На национальном рынке торговли выбросами углерода в Китае, который должен быть запущен до конца текущего года, будет создано два центра – центр торговли выбросами углерода в Шанхае и центр регистрации квот на выбросы углерода в Ухане (пров. Хубэй). Шанхайская экологическая и энергетическая биржа будет преобразована в центр торговли выбросами углерода, а регистрационный центр в Ухане будет отвечать за сбор данных и регистрацию [32].

В конце апреля НБК, ЦБ вместе с ГКРР и Комиссией по регулированию рынка ценных бумаг Китая опубликовали последний каталог правил эмиссии «зелёных» облигаций (были внесены изменения в версию 2015 г.) и заявили, что проектам, использующим ископаемое топливо, такое как уголь, не будет разрешено выпускать «зелёные» облигации. Это позволит сделать их выпуск более регулируемым и строгим, что соответствует мировой практике [33]. В отчёте ведущего международного рейтингового агентства Moody's, опубликованном в январе этого года, отмечено, что Китай наряду с наиболее развитыми странами мира стал лидером в области «зелёного» восстановления в АТР и превратился в крупнейшего производителя и потребителя возобновляемых источников энергии [34].

Во время проведения Международного климатического саммита 22-23 апреля 2021 года Председатель КНР Си Цзиньпин заявил, что «перед лицом беспрецедентных трудностей в глобальном управлении окружающей средой международное сообщество должно предпринять беспрецедентные действия, смело взять на себя ответственность и работать вместе, чтобы построить сообщество человека и природы» [35]. Он также отметил, что Китай намерен ускорить «зелёную» модернизацию своих инфраструктурных и энергетических отраслей, что предполагает резкое увеличение доли использования возобновляемых источников энергии, дальнейшее развитие водородной, ветряной и солнечной энергетики.



С целью уменьшения зависимости от импорта углеводородов и снижения загрязнения окружающей среды (согласно данным Европейского агентства по окружающей среде, на транспорт приходится примерно 14 % всего объёма выбросов углекислого газа), с 2009 года Китай, внедряя систему государственных субсидий, начал развивать отрасль производства автомобилей, использующих альтернативные источники энергии. По мнению специалистов, наличие ёмкого внутреннего и внешнего рынков, государственная поддержка стратегии инновационного прорыва в отечественном автомобилестроении, значительные финансовые ресурсы, направляемые на инновационные разработки, позволят китайским компаниям осуществлять крупносерийный выпуск электромобилей, машин с гибридными двигателями, автомобилей, работающих на водородном топливе с высокой добавленной стоимостью [36].

Согласно данным Главного статистического управления КНР (ГСУ), в 2020 году Китай добыл 188,8 млрд м³ природного газа, что на 9,8 % больше, чем в 2019 году (ежегодная годовая добыча природного газа в Китае в период 13-й пятилетки увеличивалась более чем на 10 млрд м³). Причём страна импортировала 102 млн т природного газа (СПГ), что на 5,3 % больше, чем в 2019 году [37].

Столкнувшись с глобальными экологическими и энергетическими вызовами, обусловленными резким ростом покупки за рубежом углеводородного сырья и возрастающей зависимостью от их импорта, руководство КНР стремится ускорить разработку и внедрение в производство автомобилей, работающих на водородном топливе, и намерено обогнать мировых лидеров в области создания производственной и заправочной инфраструктуры для такой техники. Согласно официальной статистике, на средние и тяжёлые коммерческие автомобили приходится около 5 % всех транспортных средств в Китае, но их объём выброса твёрдых частиц и оксидов азота составляет в стране 68 и 90 % соответственно.

Руководство КНР осознаёт, что для достижения пика выбросов углекислого газа к 2030 году и углеродной нейтральности к 2060-му очень важно продвигать использование водородных топливных элементов в коммерческих транспортных средствах [38]. Понимая, что развитие инновационной отрасли производства автомобилей, работающих на водороде, невозможно без создания соответствующей базы производства водородных топливных элементов (ТЭ) и водородных заправочных станций, ГКРП приступил к проведению целенаправленной государственной инвестиционной и экономической политики в сфере создания элементов городской инфраструктуры, обеспечивающих заправку нового вида транспорта, и стал активно стимулировать строительство заводов по производству водородных ТЭ.

Сегодня темпы роста числа инновационных водородных зарядных станций в КНР сопоставимы с темпом роста парка новых «зелёных» автомобилей, что демонстрирует важность зарядной инфраструктуры для дальнейшего развития китайского водородного транспорта и позволяет стране выйти в мировые лидеры в создании передовых технологий, обеспечивающих зарядку «зелёных» автомобилей. С целью превращения автомобильной промышленности в более экологичную отрасль


в последние годы Китай активно развивает водородную энергетику. Глава правительства КНР Ли Кэцян впервые включил разработку водородных заправочных станций в свой доклад о работе правительства в 2019 году, а в 2020 году ГКРР опубликовал документ, согласно которому водородная энергетика внесена в список сфер, «подлежащих стимулированию и развитию».

Китай вкладывает значительные средства в развитие новых видов энергии и, согласно отчёту об инвестициях в возобновляемую энергетику, подготовленному Программой ООН по окружающей среде, страна в 2018 году стала ведущим в мире инвестором в развитие возобновляемой энергетики. Согласно плану в области развития инновационных энергетических технологий на период с 2016 по 2030 г., опубликованному ГКРР, разработка автомобилей, работающих на водородных топливных элементах, считается одной из 15 задач, призванных облегчить переход страны к возобновляемой энергетике.

В контексте задач, связанных с переходом на «зелёную» энергетику, особое место занимает водород. В последние годы Китай активно развивает свою водородную энергетику, а также использование в качестве альтернативного топлива метанола и пропан-бутана. Всё это способствует превращению автомобильной промышленности страны в экологичную и эффективную отрасль. Внешними факторами, определяющими на государственном уровне мотивацию перехода на альтернативные виды топлива, являются ограниченность запасов нефти и необходимость снижения выбросов парниковых газов [39].

В ходе 14-й пятилетки правительство Китая намерено интенсифицировать политику поддержки производства автомобилей на водородных топливных элементах, которая требует от местных органов власти и компаний создания более зрелой цепочки производства и поставок в этой отрасли. В марте 2021 года автопроизводитель Toyota и китайский производитель двигателей на водородных топливных элементах Beijing SinoHytec Co подписали соглашение о создании СП по производству топливных элементов для коммерческих автомобилей в Китае. Обе компании вложат по 36 млн долл. в строительство нового завода, который будет расположен в Пекинской зоне экономического и технологического развития и вступит в эксплуатацию в 2023 году.

В рамках своей стратегии по превращению в крупную компанию на мировом рынке автомобилей на топливных элементах китайская компания Great Wall Motors в течение 2021-2024 гг. намерена инвестировать 3 млрд юаней (456,4 млн долл.) в исследования и разработки, связанные с водородом, и к 2025 году войти в тройку лидеров в стране в области разработки технологий для тяговых электродвигателей и трансмиссии транспортных средств на водородных ТЭ. Автопроизводитель планирует создать промышленную цепочку, которая будет включать все стадии – от производства и хранения водорода до его транспортировки и использования. Уже в конце текущего года компания выпустит свою первую крупногабаритную модель внедорожника на водородных топливных элементах, которая будет иметь дальность пробега 900 км, и создаст парк из 100 тяжёлых грузовиков, работающих на водороде.



Недавно эксперты Китайского водородного альянса заявили, что к 2050 году на водород будет приходиться примерно 10 % общего объёма энергоснабжения Китая, а вице-президент компании Great Wall Motors Му Фэн отметил, что «если в Китае вместо бензиновых на дорогах появится 1 млн автомобилей на водородных топливных элементах, то страна сможет сократить выбросы углекислого газа на 510 млн т в год» [40].

С целью занятия значительной ниши в стремительно развивающемся водородном секторе крупнейшего в мире автомобильного рынка и после получения одобрения правительства на производство водородных топливных элементов в Китае южнокорейская компания Hyundai Motor Group в феврале этого года приступила к строительству своего первого зарубежного завода, который будет запущен в эксплуатацию во второй половине 2022 года (Hyundai Motor Group занимается исследованиями и разработкой водородных топливных элементов с 1998 г.) [41]. Системы топливных элементов, произведённые в Китае, будут использоваться в основном в его компактных внедорожниках NEXO (к 2021 году во всём мире корейский автопроизводитель продал более 10 тыс. ед. этой техники), а завод в Гуанчжоу будет использовать накопленный опыт корейской компании в области производства систем ТЭ с целью обеспечения технологического лидерства на быстро развивающемся рынке водородной промышленности Китая [42].

В декабре 2020 года Hyundai запустила производство топливных элементов под брендом HTWO. Компания активно разрабатывает технологии производства водородных ТЭ и намерена к 2030 году продать более 700 тыс. ед. этой продукции на мировом рынке. Ранее корейский автопроизводитель заявил, что представит в Китае в этом году свой кроссовер на топливных элементах NEXO, а с 2022 года начнёт производство средних грузовиков в стране [43]. В ноябре прошлого года концерн Hyundai подписал контракт с китайскими компаниями, расположенными в дельте реки Янцзы и в регионе Пекин-Тяньцзинь-Хэбэй, о поставках в общей сложности 4,8 тыс. грузовиков на топливных элементах к 2025 году и намерен к 2030 году продать в Китае не менее 27 тыс. автомобилей на ТЭ [44].

В 2020 году в Китае было продано в общей сложности 1,6 тыс. автомобилей с водородными топливными элементами (рост на 16 % по сравнению с 2019 г.). В прошлом году на улицах городов Китая насчитывалось около 4,7 тыс. автомобилей на водородных ТЭ, а вот количество водородных заправочных станций было менее 220 – по этому показателю КНР уступала США, Японии, Германии и Корее [45].

Согласно новому плану развития энергетической автомобильной промышленности (2021-2035 гг.), опубликованному Госсоветом Китая в ноябре 2020 года, страна сосредоточится на создании цепочки поставок топливных элементов и разработке грузовиков и автобусов на водородных двигателях. А план развития энергетических транспортных средств, разработанный Министерством промышленности и информационных технологий, предполагает увеличить парк автомобилей на водородных ТЭ в Китае в 2021 году до 5,5 тыс. ед., в 2025 году до 50 тыс. и в 2030-м – до 1 млн ед. Число водородных заправочных станций должно возрасти до 1 тыс. ед. [46]

Использованные источники

1. China's imports of crude oil, natural gas surge in 2020. URL: http://www.china.org.cn/china/Off_the_Wire/2020-12/21/content_74393891.htm; China's crude oil output slightly up in first two months. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/22/WS60585a8ba31024ad0bab0c7d.html>.
2. China issues circular on establishment of green, low-carbon economic system. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202102/1216217.shtml>.
3. Dust blown back to Beijing, causing lingering pollution. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/17/WS6051be77a31024ad0baafcc8.html>.
4. Китай обогнал США по степени зависимости от внешних поставок нефти. URL: <http://russian.people.com.cn/95181/7560445.html>.
5. May Zhou. China has big appetite for natural gas. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202001/09/WS5aa2a6d4a3106e7dcc140bc8.html>.
6. Energy in China's New Era. URL: <https://epaper.chinadaily.com.cn/a/202012/22/WS5fe13de1a31099a234352b71.html>.
7. State Council releases guideline to boost green, low-carbon economy. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/23/content_77239599.htm.
8. China to take further steps to tackle climate change. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/28/content_77447179.htm.
9. Zhang Shasha. Key economic conference sets tone for 2021. URL: http://www.bjreview.com/Business/202012/t20201231_800231499.html.
10. Zhong Nan. Energizing carbon emission goals creatively. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/29/WS60611457a31024ad0bab2189_2.html; China's new five-year blueprint paves way for 2060 carbon-neutrality. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-03/09/content_77289537.htm.
11. China releases pilot rules for carbon emission trading. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202101/1211937.shtml>.
12. China has made great strides in digital economy: IMF chief. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/20/content_77423737.htm.
13. Zhu Min. Macro policies can mend structural imbalances. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/26/WS60861882a31024ad0baba4d5.html>.
14. Shi Jing. Green finance to aid China's low-carbon shift. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/28/WS6088bc0ba31024ad0babae3d_1.html.
15. China issues first batch of carbon-neutral bonds. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/10/content_77207172.htm.
16. Cheng Jia. Financial support urged to attain carbon targets. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/21/WS607f631aa31024ad0bab92ef.html>.
17. Lan Xinzhen. More Chinese seek methods like investing in funds to avoid devaluing their assets. URL: https://www.bjreview.com/China/202104/t20210401_800242170.html.
18. Jiang Xueqing. China issues first batch of carbon-neutral bonds. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202102/09/WS602253c2a31024ad0baa865a.html>.
19. Climate action 'a must' to ensure sustainable living: Boao Forum chairman. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/21/content_77426358.htm.
20. Chinese companies issue first batch of carbon neutrality bonds for green growth. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202102/1216581.shtml>.
21. Shi Jing. Clarity on green bond issuers underlined. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/23/WS60821f0aa31024ad0bab9c58.html>.
22. China's central bank to double down on green finance. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/16/WS607997d3a31024ad0bab6245.html>.
23. Lan Xinzhen. China's green financial development is expected to be a huge magnet for foreign investors. URL: https://www.bjreview.com/Opinion/Fact_Check/202103/t20210301_800237550.html.
24. CDB looks to raise \$3b from green bond sale. URL: <http://en.people.cn/n3/2021/0314/c90000-9828621.html>.
25. Green finance to be key priority. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-03/23/content_77338264.htm.
26. China has world's greenest central bank. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/31/WS606440e7a31024ad0bab2d73.html>.
27. Hou Liqiang. China will aid nations in carbon effort, official says. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/28/WS6087c878a31024ad0babac90.html>.
28. Jiang Xueqing. Green bond sector sprouting up nationwide. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/16/WS60500e17a31024ad0baaf6cb_2.html.
29. Lan Xinzhen. China's green financial development is expected to be a huge magnet for foreign investors. URL: https://www.bjreview.com/Opinion/Fact_Check/202103/t20210301_800237550.html.
30. China to advance green finance development: Central bank. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/10/content_77206237.htm.
31. Wen Sheng. China's speedy clean energy penetration backed by huge market. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202104/1220243.shtml>.
32. China's national carbon trading market features two centers: trading in Shanghai, registration in Wuhan. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202103/1218742.shtml>.
33. Shi Jing. Clarity on green bond issuers underlined. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/23/WS60821f0aa31024ad0bab9c58.html>.
34. Shan Jie. Environment minister urges trading in national carbon market to start by the end of June. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202103/1216970.shtml>.
35. Xi calls for building a community for man and nature at US-held climate summit. Climate could be 'competition hot spot' due to US uncertain. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202104/1221895.shtml>.
36. Wang Jun. Roadmap launched for the development of China's new-energy vehicles for the next 15 years. URL: http://www.bjreview.com/Business/202011/t20201120_800227596.html.
37. China's natural gas output tops 188b cubic meters in 2020. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/25/WS600e8525a31024ad0baa4ed2.html>.
38. Cao Yingying. Green energy key to speeding up China's emissions reduction. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/25/WS600e28fca31024ad0baa4ce3.html>.
39. Hydrogen vehicles on their way. URL: http://www.china.org.cn/business/2020-04/11/content_74668764_2.htm.
40. Great Wall Motors aims big in hydrogen fuel-cell vehicles. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/01/WS606581c3a31024ad0bab31b1.html>.
41. Hyundai, Guangzhou district sign agreement on HFC production. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/15/WS6001920ba31024ad0baa2f6a.html>.
42. Hyundai to build first overseas fuel cell plant in China. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/15/WS6001558ca31024ad0baa2efe.html>.
43. China's endeavor to reduce carbon emission attracts foreign investors. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/10/content_77394808.htm.
44. Hyundai to build hydrogen fuel cell plant in China. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/07/WS5ff69b7ca31024ad0baa11f4.html>.
45. Cao Yingying. Green energy key to speeding up China's emissions reduction. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/25/WS600e28fca31024ad0baa4ce3.html>.
46. Hydrogen seen as green way forward. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/06/WS5ff51ca5a31024ad0baa0c65.html>.



Перспективы использования сжиженного природного газа на ТЭЦ

А.В. Охлопков,

начальник службы экспертизы и технического развития (СЭТР) ПАО «Мосэнерго»,

В.Б. Перов,

директор по новой технике и экономике ЗАО НПВП «Турбокон»,

О.Ю. Сигитов,

руководитель проектов СЭТР ПАО «Мосэнерго»,

В.Д. Битней,

главный специалист по управлению проектами СЭТР ПАО «Мосэнерго»

Основные тенденции развития газовой отрасли указывают на масштабное расширение рынка сжиженного природного газа (СПГ), который продолжает оставаться быстрорастущим сегментом на фоне остальных энергоносителей. Государственная политика Российской Федерации направлена на развитие инфраструктуры СПГ-комплексов. В работе проведён анализ рынка для реализации СПГ как товарного продукта. Рассмотрены технологические особенности внедрения СПГ-комплекса для производства, хранения и регазификации СПГ в качестве резервного топлива ТЭЦ. Несмотря на сложившуюся практику использования мазута и дизельного топлива в качестве резервного топлива, СПГ может обладать конкурентоспособными преимуществами за счёт использования вторичных энергоресурсов ТЭЦ.

Актуальность СПГ-комплексов

Мировой топливно-энергетический комплекс находится в стадии трансформации под влиянием множества факторов, в числе которых климатические изменения, декарбонизация, рост численности населения, развитие возобновляемых источников энергии и повышение энергоэффективности использования топлива. В результате общая структура производства и потребления энергоресурсов изменяется и дополняется новыми ресурсными источниками, например, в газовой отрасли – сжиженным природным газом (СПГ). СПГ, в отличие от природного газа в «чистом виде», имеет следующие преимущества [1]:

- сжижение природного газа увеличивает его плотность в 600 раз, что сокращает объём при транспортировке и хранении в сравнении с природным газом в «чистом виде»;
- аккумуляция СПГ и использование его по мере необходимости;
- транспортировка СПГ на большие расстояния и в труднодоступные места.

Ожидается, что в ближайшие десятилетия рынок СПГ перейдёт в глобальную фазу с высокой долей оптовой торговли [2]. Согласно прогнозу развития рынков СПГ концерна «Шелл», мировой объём торговых операций СПГ в 2020 году достиг 360 млн т, а к 2040-му мировой спрос составит более 700 млн т [3].

Новый Порядок создания и использования ТЭС запасов топлива, в том числе в отопительный сезон, утверждённый Приказом Минэнерго России от 27.11.2020 г. № 1062 (вступит в силу 01.03.2022 г.), учитывает риск-ориентированный подход к нормированию запасов

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

ТЭЦ, сжиженный природный газ, резервное топливо, природный газ.

топлива (резервный и аварийный) для предупреждения рисков снижения надёжности как энергосистемы в целом, так и отдельных объектов электроэнергетики в кризисных ситуациях с электро- и теплоснабжением потребителей. Этот подход также предусматривает использование СПГ в качестве резервного и аварийного запасов топлива.

СПГ может использоваться в качестве экономически обоснованной замены мазуту на ТЭЦ [4]. Недостатками мазута, как резервного топлива, являются высокие энергозатраты на постоянную циркуляцию и подогрев, а также снижение качества топлива при длительном хранении, в связи с чем нормативный срок хранения мазута на станциях не превышает 5 лет. До истечения срока хранения мазут сжигается с обновлением запасов. Использование СПГ в качестве топливного резерва позволит не только повысить экологичность производства энергии за счёт исключения сжигания мазута, но и увеличит надёжность топливоиспользующего оборудования при работе в однопаливном режиме. Следует отметить, что однопаливное оборудование (котлы, газотурбинные установки) для электростанций, изначально спроектированное с топливным резервированием за счёт СПГ, существенно дешевле двухтопливных аналогов.

Маркетинговые исследования рынка для реализации СПГ

Основными сферами применения СПГ на внутреннем рынке являются транспорт (автомобильный, железнодорожный, речной и морской) и системы автономного энергоснабжения. Перевод транспортных средств (ТС) на газомоторное топливо является одним из приоритетных направлений развития транспорта, получающих значительную системную поддержку от государства.

В настоящее время в рамках государственной программы «Развитие энергетики» реализуется подпрограмма «Развитие рынка газомоторного топлива», предусматривающая:

- увеличение объёма потребления природного газа в качестве моторного топлива до 2720 млн кубометров по итогам 2024 года;
- увеличение количества стационарных объектов газозаправочной инфраструктуры до 1273 единиц по итогам 2024 года;
- увеличение численности транспортных средств и техники специального назначения, использующих газомоторное топливо, в том числе за счёт произведённых ТС, использующих природный газ в качестве моторного топлива.

Для достижения указанных целей государство субсидирует строительство заправочной инфраструктуры и перевод транспорта на газомоторное топливо.

Данные с официального сайта Федеральной службы государственной статистики свидетельствуют об ускорении темпов прироста количества автомобильного транспорта на компримированном природном газе (КПГ) и пропан-бутане, что особенно выгодно в связи с тем, что заправка КПГ возможна на КриоАЗС с использованием газифицированного СПГ.

СПГ-комплекс на ТЭЦ

Особенностью применения СПГ в качестве резервного топлива на большинстве ТЭЦ, в том числе и в филиалах ПАО «Мосэнерго», является возможность использования для газификации СПГ циркуляционной воды оборотной системы охлаждения. Дополнительные возможности по увеличению энергоэффективности СПГ-комплексов на ТЭЦ обусловлены наличием перепада давлений природного газа на входе и выходе из газораспределительного пункта (ГРП), что позволяет при расширении газа в детандере получать механическую или электрическую мощность, которые могут использоваться для привода компрессоров азотной установки сжижения. Следовательно, на ТЭЦ имеется два вида вторичных энергоресурсов (ВЭР), которые могут использоваться в СПГ-комплексах: перепад давлений сетевого газа и низкопотенциальная теплота системы оборотного охлаждения.

Оценка технических показателей СПГ-комплекса

Авторами проведена оценка технических показателей СПГ-комплекса для условий ТЭЦ-21 и ТЭЦ-22 ПАО «Мосэнерго». Ниже приведены условия газоснабжения указанных станций:

Давление газа, МПа:

на входе в ГРП.....	1,1
на выходе из ГРП.....	0,19

Температура газа на входе в ГРП, К..... 271–278

Молярная доля компонентов природного газа на входе в ГРП, %:

СН ₄	96,34
С ₂ Н ₆	2,10
Остальные углеводороды.....	0,78
СО ₂	0,18
N ₂	0,60

Указанные условия газоснабжения позволяют реализовать энергоэффективный азотный цикл сжижения природного газа, в котором вся механическая мощность, необходимая для привода компрессоров сжатия азота, вырабатывается за счёт расширения природного газа в детандере, установленном на байпасной линии ГРП.

Для реализации цикла поток сетевого газа на входе в ГРП разделяется на производственный (направляемый на сжижение) и технологический (направляемый в детандер). Особенностью цикла является то, что промежуточное охлаждение азота в процессе компримирования осуществляется исключительно технологическим газом, который с выхода комплекса направляется в сеть ТЭЦ.

Таким образом, комплекс не только функционирует за счёт вторичных энергоресурсов, но и утилизирует теплоту, отводимую в процессе сжижения производственного потока.

Расчёты цикла показали, что в условиях ТЭЦ-21 может производиться от 13 до 40 тыс. т СПГ в год, а в условиях ТЭЦ-22 – от 11 до 42 тыс. т СПГ в год.

На базе данных по объёму инвестиций в установки для гашения пиков газопотребления для исследуемых СПГ-комплексов на ТЭЦ-21 и ТЭЦ-22 были выполнены предварительные оценки экономических показателей для следующих вариантов.

Вариант № 1. Комплекс на ТЭЦ-21 работает исключительно на рынок без ввода основных резервуаров и создания резервных запасов СПГ.

Вариант № 2. Комплекс на ТЭЦ-22 возводится в пределах площадки ТЭЦ вместо проектируемого мазутного хозяйства и обеспечивает резервирование топлива, а также отпуск СПГ внешним потребителям. Он включает в себя основные резервуары хранения СПГ, в которых создаётся общий нормативный запас топлива (ОНЗТ). Проектный

объём ОНЗТ ТЭЦ-22 составляет 45 235 т мазута, для хранения которого предусмотрены ёмкости общим объёмом 60 тыс. м³. Вместимость ёмкостей для хранения СПГ, обеспечивающая ОНЗТ, составляет 100 тыс. м³. Первоначальное заполнение основных резервуаров осуществляется покупным СПГ. Мощность регазификаторов рассчитана исходя из выдачи потока газа, при сжигании которого выделяется такая же тепловая мощность, что и при сжигании 452,35 т/ч мазута (расчётное потребление резервного топлива на ТЭЦ-22).

Результаты расчётов

Вариант № 1

Инвестиции в СПГ-комплекс, млн руб.	770–2060
Отпуск СПГ потребителям, т/год.....	13 000–43 000
Чистый денежный поток от реализации СПГ, млн руб./год.....	130–420
Срок окупаемости установки сжижения, лет.....	5–6

Вариант № 2

Инвестиции в СПГ-комплекс + стоимость заполнения ёмкостей СПГ, млн руб.	7500–8800
Отпуск СПГ потребителям, т/год.....	11 000–41 000
Снижение инвестиций при переходе на СПГ вместо проектируемого мазутного хозяйства, млн руб.	580–1800
Экономический эффект от реализации СПГ и снижения затрат на мазутное хозяйство, млн руб./год.....	200–490
Общий экономический эффект с учётом снижения объёма инвестиций от перехода на СПГ за 10 лет, млн руб.	3900–5400

Выводы

Сжиженный природный газ обладает конкурентоспособными преимуществами по сравнению с другими видами резервного топлива. Это меньшие выбросы CO₂, более высокий КПД использующего топливо оборудования, низкая токсичность, низкая коррозионная

активность. На основании анализа установок СПГ-комплекса и условий их размещения на ТЭЦ сделаны следующие выводы:

→ 1. В условиях размещения СПГ-комплекса на ТЭЦ необходимо предусматривать максимально возможную интеграцию с существующими технологическими и инженерными коммуникациями, газораспределительным пунктом и максимальным использованием вторичных энергоресурсов.

→ 2. Анализ показал, что для условий ТЭЦ ПАО «Мосэнерго» могут быть разработаны СПГ-комплексы, обеспечивающие высокие технико-экономические и экологические показатели.

Предварительные технико-экономические оценки подтвердили, что проекты по возведению СПГ-комплексов вместо проектируемых новых мазутных хозяйств ТЭЦ могут иметь значительное влияние на снижение объёма инвестиций и эксплуатационных затрат на топливное резервирование. В комплексе с дополнительным доходом, который может обеспечить реализация на региональном рынке излишков производённого СПГ, снижение объёма указанных затрат обеспечивает существенный экономический эффект при переходе на более чистое топливо и уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду.

Использованные источники

1. LNG: A Local Market – A Global Market [Электронный ресурс], режим доступа: <https://pubs.naruc.org/pub/248cfb83-a111-8809-a940-485c431df253>
2. А. Макаров, Т. Митрова, В. Кулагин, С. Мельникова, А. Галкина. Мировые газовые горизонты до 2040 года. Институт энергетических исследований РАН (ИНЭИ РАН) // Газовый бизнес. – 2016. – №3. – С. 21.
3. Shell LNG outlook 2021 [Электронный ресурс], режим доступа: <https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-lng/lng-outlook-2021.html>
4. North American Midstream Infrastructure – A Near Term Update Through 2025 [Электронный ресурс]: URL: <https://www.ingaa.org/File.aspx?id=38492>.

P. 35

Optimization of standard and technical regulation requirements for multi-fuel filling stations with LNG

Vasily Zinin, Maksim Mashkatshev, Andrey Kurin, Elena Kuzina

KEYWORDS:

multi-fuel filling station, legal regulation, subsidizing the construction of a multi-fuel filling station.

P. 53

Alternative Fuels for Sustainable Development of the Transport Sector Part 2. Hydrogen fuel

Ivan Piskunov, Olga Glagoleva, Irina Golubeva

KEYWORDS:

alternative fuels, hydrogen, hydrogen fuel, ecology.

Reference

- European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions. 07/14/2021 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541
- FuelsEurope. Statistical report 2021. Editor: John Cooper. – 72 p. URL: https://www.fuelsEurope.eu/wp-content/uploads/SR_FuelsEurope_2021.pdf
- Ershov M. Revolutionary changes for refineries. The future of the gasoline market is hybrid low-carbon fuels // Oil and Gas Vertical. – 2020. – No. 17. – P. 39-49.
- New Energy Outlook 2021. BloombergNEF. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
- Mitrova T., Melnikov Yu., Chugunov D., Glagoleva A. Hydrogen economy - the way to low-carbon development. Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO. – 63 p.
- Main trends in the hydrogen market. Vostok Capital Report / Transport on Alternative Fuel. – 2021. – No. 4 (82). – P. 37-48
- Litvinenko V.S., Tsvetkov P.S., Dvoynikov M.V., Buslaev G.V. Barriers to the implementation of hydrogen initiatives in the context of sustainable development of global energy // Journal of Mining Institute. – 2020. – Vol. 244. – P. 428-438.
- Concept for the development of hydrogen energy in the Russian Federation. Government decree No. 2162-r dated 08/05/2021. <http://government.ru/news/42971/>
- The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>
- Makaryan I.A., Sedov I.V., Nikitin A.V., Arutyunov V.S. Modern approaches to the production of hydrogen from hydrocarbon raw materials // Scientific journal of the Russian Gas Society. – 2020. – No. 1 (24). – P. 50-68.
- Ovsienko O.L., Sidelnikov I.V., Anikeev N.A. Rosneft's potential in the development of hydrogen power engineering. Materials of scientific-practical. conference "Actual problems of the petrochemical complex. Extraction and processing". November 2020. – P. 43-44.
- Solodova N.L., Cherkasova E.I., Salakhov I.I., Tutubalina V.P. Hydrogen is an energy carrier and a reagent. Technologies for its production // Problems of energy. – 2017. – Vol. 19. – No. 11-12. – P. 39-50.
- Parfenov V.E., Nikitchenko N.V., Pimenov A.A., Maksimov A.L. et al. Pyrolysis of methane in the hydrogen direction: features of the use of metallic melts (review) // Journal of Applied Chemistry. – Vol. 93. – Issue. 5. – 2020. – P. 611-619.
- Dvoynikov M., Buslaev G., Kunshin A. et al. New Concepts of Hydrogen Production and Storage in Arctic Region / Resources. – 2021. – No. 10, 3. – P. 1-18 <https://doi.org/10.3390/resources10010003>
- Piskunov I.V. Prospects for the development of hydrogen energy and transport / Oil. Gas. Innovations. – 2020. – No. 4 (233). – P. 18-21.
- Kalinenko E., Sanchez S. Will hydrogen be the next oil fuelling the global economy? 03.09.2020. <https://europetro.ru/media/2020/will-the-hydrogen-be-the-next-oil-fuelling-the-global-economy>
- Ovsyannikov E.M., Gaitova T.B., Fomin A.P. Operation of automobile transport on hydrogen fuel / Transport on alternative fuel. – 2017. – No. 6 (60). – P. 61-64.
- Sipatov I.S., Sidorov N.I., Pastukhov E.A., Vostriyakov A.A. Promising technologies and materials for the production of highly pure hydrogen / Problems of subsurface use. – 2015. – No. 3. – P. 86-93.
- Kapustin V.M. Automotive gasoline production technology. – M.: Chemistry, 2015. – 256 p.
- Porsin A.V., Tsarichenko S.G., Dobrovolsky Yu.A. et al. Safety analysis of the use of hydrocarbon fuels and hydrogen in cars // Journal of Applied Chemistry. – 2020. – Vol. 93, Issue 10. – P. 1508-1519.
- Tarasov B.P. Physicochemistry of hydrogen-accumulating materials / Hydrogen energy technologies: collection of research papers / D.O. Dunikov (editor-in-chief) [and others]. – M.: Joint Institute for High Temperatures of the Russian Academy of Sciences, 2017. – Issue. 1. – 190 p.
- Fateev V.N., Alekseeva O.K., Korobtsev S.V. et al. Problems of accumulation and storage of hydrogen / Chemical problem. – 2018. – No. 4 (16). – P. 453-483.
- Khokhonov A.A., Shaikhatdinov F.A., Bobrovsky V.A. and other technologies of hydrogen storage. Hydrogen energy storage devices // Advances in chemistry and chemical technology. – 2020. – Vol. 34, No. 12. – P. 47-52.
- Hydrogen in power engineering: textbook. allowance / R.V. Radchenko, A.S. Mokrushin, V.V. Tulip. – Yekaterinburg: Ural publishing house. University, 2014. – 229 p.
- Kliment'ev AYU., Kliment'eva A.A. Ammonia – a promising motor fuel for a carbon-free economy // Transport on alternative fuel. – 2017. – No. 3 (57). – P. 32-44.
- Kliment'ev AYU., Kliment'eva A.A. Ammonia is a promising motor fuel for a carbon-free economy. Continuation / Transport on alternative fuel. – 2017. – No. 4 (58). – P. 17-27.
- Use of ammonia as marine fuel in Singapore. 06/17/2020. <https://energybase.ru/news/industry/ammonia-as-marine-fuel-in-singapore-2020-06-17>
- How does a hydrogen engine work and what are its prospects. RBC. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6048e0629a794750974c67a7>
- Levinbuk M.I., Glagoleva O.F., Kotov V.N. On the need to adjust the draft Energy Strategy of Russia in the context of the dominance of light oil production in the United States and the transition to alternative engines on motor vehicles // World of petroleum products. – 2017. – No. 2. – P. 4-20.
- Sales of the second-generation Toyota Mirai hydrogen car began. 09.12.2020. <https://motor.ru/news/toyota-mirai-09-12-2020-839808.htm>
- Lada Kalina built on hydrogen in Russia. 28.10.2019. <https://motor.ru/news/lada-hylada-28-10-2019.htm>
- The first Russian hydrogen car / Automobile fuel transport. – 2021. – No. 4 (82). – P. 22-23.
- Debut of hydrogen heavyweight cars. 04/27/2021. <https://greenstartpoint.ru/debyut-vodorodnyh-avtomobilej-v-supertyazhyom-vese-triumfalnoe-vtoroe-poyavlenie-grove-hydrogen-automotive-na-avto-shanhaj-2021/>
- KAMAZ plans to create a truck and a bus powered by hydrogen. 02.02.2021. <https://nangs.org/renewables/kamaz-planiruet-sozdaty-gruzovik-i-avtobus-na-vodorode>
- H2 MOBILITY. We are building the filling station network of the future. <https://h2live/en/h2mobility/>
- China proposes to accelerate the introduction of hydrogen technologies in transport. 04.06.2020. <https://trans.ru/news/v-kitae-predlagayut-uskorit-vnedrenie-vodorodnih-tehnologii-na-transporte>
- Let's ride on hydrogen? What is the situation with the most environmentally friendly electric vehicles? National Association of Oil and Gas Service. 20.07.2021. <https://nangs.org/news/renewables/poedem-na-vodorode-kak-obstoyat-dela-s-samyimi-ekologicheskimi-izobryumami>
- Concept for the development of production and use of electric road transport in the Russian Federation for the period up to 2030. Government order No. 2290-r dated 23.08.2021. <http://government.ru/news/43060/>

P. 63

China embarked on green energy development

Alexey Maslov,
Sergey Sazonov

KEYWORDS:

China, ecology, energy security, environmental pollution, energy saving, new energy, electric vehicles, hybrid cars, hydrogen fuel cells, carbon neutrality, data transmission technology, «new infrastructure».

Reference

- China's imports of crude oil, natural gas surge in 2020. URL: http://www.china.org.cn/china/Off_the_Wire/2020-12/21/content_74393891.htm; China's crude oil output slightly up in first two months. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/22/WS60585a8ba31024ad0bab0c7d.html>.
- China issues circular on establishment of green, low-carbon economic system. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202102/1216217.shtml>.
- Dust blown back to Beijing, causing lingering pollution. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/17/WS6051be77a31024ad0baafcc8.html>.
- China has overtaken the United States in the degree of dependence on external oil supplies. URL: <http://russian.people.com.cn/95181/7560445.html>.
- May Zhou. China has big appetite for natural gas. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202001/09/WS5aa2a6d4a3106e7dcc140bc8.html>.
- Energy in China's New Era. URL: <https://epaper.chinadaily.com.cn/a/202012/22/WS5fe13de1a31099a234352b71.html>.
- State Council releases guideline to boost green, low-carbon economy. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/23/content_77239599.htm.
- China to take further steps to tackle climate change. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/28/content_774747179.htm.
- Zhang Shasha. Key economic conference sets tone for 2021. URL: http://www.bjreview.com/Business/202012/t20201231_800231499.html.
- Zhong Nan. Energizing carbon emission goals creatively. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/29/WS60611457a31024ad0bab2189_2.html; China's new five-year blueprint paves way for 2060 carbon-neutrality. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-03/09/content_77289537.htm.
- China releases pilot rules for carbon emission trading. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202101/1211937.shtml>.
- China has made great strides in digital economy: IMF chief. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/20/content_77423737.htm.
- Zhu Min. Macro policies can mend structural imbalances. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/26/WS60861882a31024ad0baba4d5.html>.
- Shi Jing. Green finance to aid China's low-carbon shift. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/28/WS6088bc0ba31024ad0babae3d_1.html.
- China issues first batch of carbon-neutral bonds. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/10/content_77207172.htm.
- Cheng Jia. Financial support urged to attain carbon targets. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/21/WS607f631aa31024ad0bab92ef.html>.
- Lan Xinzhen. More Chinese seek methods like investing in funds to avoid devaluing their assets. URL: https://www.bjreview.com/China/202104/t20210401_800242170.html.
- Jiang Xueqing. China issues first batch of carbon-neutral bonds. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202102/09/WS602253c2a31024ad0baa865a.html>.
- Climate action 'a must' to ensure sustainable living: Boao Forum chairman. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/21/content_77426358.htm.
- Chinese companies issue first batch of carbon neutrality bonds for green growth. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202102/1216581.shtml>.
- Shi Jing. Clarity on green bond issuers underlined. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/23/WS60821f0aa31024ad0bab9c58.html>.
- China's central bank to double down on green finance. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/16/WS607997d3a31024ad0bab6245.html>.
- Lan Xinzhen. China's green financial development is expected to be a huge magnet for foreign investors. URL: https://www.bjreview.com/Opinion/Fact_Check/202103/t20210301_800237550.html.
- CDB looks to raise \$3b from green bond sale. URL: <http://en.people.cn/n3/2021/0314/c90000-9828621.html>.
- Green finance to be key priority. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-03/23/content_77338264.htm.
- China has world's greenest central bank. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/31/WS606440e7a31024ad0bab2d73.html>.
- Hou Liqiang. China will aid nations in carbon effort, official says. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/28/WS6087c878a31024ad0babac90.html>.
- Jiang Xueqing. Green bond sector sprouting up nationwide. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202103/16/WS60500e17a31024ad0baaf6cb_2.html.
- Lan Xinzhen. China's green financial development is expected to be a huge magnet for foreign investors. URL: https://www.bjreview.com/Opinion/Fact_Check/202103/t20210301_800237550.html.
- China to advance green finance development: Central bank. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/10/content_77206237.htm.
- Wen Sheng. China's speedy clean energy penetration backed by huge market. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202104/1220243.shtml>.
- China's national carbon trading market features two centers: trading in Shanghai, registration in Wuhan. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202103/1218742.shtml>.
- Shi Jing. Clarity on green bond issuers underlined. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/23/WS60821f0aa31024ad0bab9c58.html>.
- Shan Jie. Environment minister urges trading in national carbon market to start by the end of June. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202103/1216970.shtml>.
- Xi calls for building a community for man and nature at US-held climate summit. Climate could be 'competition hot spot' due to US uncertain. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202104/1221895.shtml>.
- Wang Jun. Roadmap launched for the development of China's new-energy vehicles for the next 15 years. URL: http://www.bjreview.com/Business/202011/t20201120_800227596.html.
- China's natural gas output tops 188b cubic meters in 2020. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/25/WS600e8525a31024ad0baa4ed2.html>.
- Cao Yingying. Green energy key to speeding up China's emissions reduction. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/25/WS600e28fca31024ad0baa4ce3.html>.
- Hydrogen vehicles on their way. URL: http://www.china.org.cn/business/2020-04/11/content_74668764_2.htm.
- Great Wall Motors aims big in hydrogen fuel-cell vehicles. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202104/01/WS606581c3a31024ad0bab31b1.html>.
- Hyundai, Guangzhou district sign agreement on HFC production. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/15/WS6001920ba31024ad0baa2f6a.html>.
- Hyundai to build first overseas fuel cell plant in China. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/15/WS6001558ca31024ad0baa2efe.html>.
- China's endeavor to reduce carbon emission attracts foreign investors. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-04/10/content_77394808.htm.
- Hyundai to build hydrogen fuel cell plant in China. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/07/WS5ff69b7ca31024ad0baa11f4.html>.
- Cao Yingying. Green energy key to speeding up China's emissions reduction. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/25/WS600e28fca31024ad0baa4ce3.html>.
- Hydrogen seen as green way forward. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202101/06/WS5ff51ca5a31024ad0baa0c65.html>.

P. 73

Prospects for the use of liquefied natural gas at a thermal power plant

Andrey Okhlopov, Viktor Perov,
Oleg Sigitov, Vladislav Bitney

KEYWORDS:

TPP, liquefied natural gas, reserve fuel, natural gas.

The rapid economic development of China over the past three decades has led to a manifold increase in the consumption of energy resources, primarily oil. A significant increase in the country's population incomes stimulated a sharp increase in the production and sales of cars, especially in large cities of China, and today the PRC's leadership recognizes that the era of cars with an internal combustion engine is coming to an end, and the green development of transport infrastructure is a prerequisite for improving conditions and the quality of life of the population in the country's megacities. These factors determined not only the country's strong dependence on imports of petroleum products but also exacerbated the environmental situation in the megacities of the PRC. Realizing global challenges, the government of the country has developed a program for the development of a green automotive industry based on energy conservation and new energy. The article discusses the methods due to which the set goal will be achieved.

Major trends in the development of the gas industry point to a large-scale expansion of the liquefied natural gas (LNG) market, which continues to be a fast-growing segment compared to other energy sources. The state policy of the Russian Federation is aimed at developing the infrastructure of LNG complexes. This article analyses the market for the sale of LNG as a commercial product. The technological features of the LNG complex implementation for production, storage and regasification of LNG as a reserve fuel for TPPs are reviewed. The study has shown that the most suitable power plant for the introduction of an LPG complex is TPP-22, for which a new fuel oil facility is being designed. Despite the current practice of using fuel oil and diesel fuel as reserve fuels, LNG has a competitive advantage through the use of secondary energy resources of TPPs.

АВТОРЫ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ № 5 (83) 2021 г.

Битней Владислав Дмитриевич,

главный специалист по управлению проектами
СЭТР ПАО «Мосэнерго»,
e-mail: BitneyVD@mosenergo.ru, тел.: +7(919)029-85-53

Глаголева Ольга Федоровна,

д.т.н., профессор кафедры технологии
переработки нефти РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, e-mail: ofprof@mail.ru

Голубева Ирина Александровна,

д.х.н., профессор кафедры газохимии
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, академик РАЕН,
e-mail: Golubevaia@gmail.com +7(985) 922-53-98

Зинин Василий Леонидович,

заместитель начальника управления –
начальник отдела ПАО «Газпром»,
исполнительный директор НГА, к.э.н.,
e-mail: v.zinin@ngvrus.ru

Кузина Елена Анатольевна,

эксперт НГА, главный эксперт
департамента ПАО «Газпром», web@ngvrus.ru

Курин Андрей Васильевич,

советник по правовым вопросам НГА,
web@ngvrus.ru

Маслов Алексей Александрович,

доктор ист. наук, профессор,
Врио директора Института Дальнего Востока РАН;
адрес: 117997, Москва, Нахимовский пр-т, 32.

Машканцев Максим Андреевич,

эксперт НГА, технический директор
ООО «Криогаз Сервис»

Охлопков Андрей Владимирович,

начальник службы экспертизы
и технического развития (СЭТР) ПАО «Мосэнерго»,
e-mail: OhlopkovAV@mosenergo.ru,
тел.: +7(495)957-19-57, доб. 28-01

Перов Виктор Борисович,

директор по новой технике
и экономике ЗАО НПВП «Турбокон»,
e-mail: perov@turboconkaluga.ru,
тел.: +7 (910) 914-34-48

Пискунов Иван Васильевич,

соискатель, РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, к.т.н.,
e-mail: piskunov.ivan.v@gmail.com

Сазонов Сергей Леонидович,

к.э.н., ведущий научный сотрудник Центра
социально-экономических исследований Китая,
Институт Дальнего Востока РАН;
адрес: 117997, Москва, Нахимовский пр-т, 32.
e-mail: sazonovch@mail.ru

Сигитов Олег Юрьевич,

руководитель проектов
СЭТР ПАО «Мосэнерго»,
e-mail: SigitovOY@mosenergo.ru,
Тел.: +7(495)957-19-57, доб. 34-14

CONTRIBUTORS TO JOURNAL ISSUE NO 5 (83) 2021

Bitney Vladislav,

Chief Project Officer, PJSC Mosenergo,
e-mail: BitneyVD@mosenergo.ru

Glagoleva Olga,

Doctor of Technical Sciences, professor,
National University of Oil and Gas «Gubkin University»,
e-mail: ofprof@mail.ru

Golubeva Irina,

Doctor of Chemical Sciences, professor,
National University of Oil and Gas «Gubkin University»,
member of Russian Academy of Natural Sciences,
e-mail: Golubevaia@gmail.com +7(985) 922-53-98

Kurin Andrey,

Legal Adviser, NGVA,
web@ngvrus.ru

Kuzina Elena,

NGVA expert, chief expert,
department of PJSC Gazprom,
web@ngvrus.ru

Mashkantsev Maksim,

NGVA expert, technical director,
Cryogas Service LLC

Maslov Alexey,

Doctor of Historical Sciences, Professor,
Acting Director, Institute of Far Eastern Studies
of the Russian Academy of Sciences,
e-mail: maslov@ifes-ras.ru

Ohlopkov Andrey,

Head of Expertise and Technical
Development Service, PJSC Mosenergo,
e-mail: OhlopkovAV@mosenergo.ru

Perov Viktor,

Director for new technology and economics,
CJSC Scientific and Production
Implementation Company Turbocon,
e-mail: perov@turboconkaluga.ru

Piskunov Ivan,

Candidate of Technical Sciences,
applicant, National University
of Oil and Gas «Gubkin University»,
e-mail: piskunov.ivan.v@gmail.com

Sazonov Sergey,

Candidate of economic sciences, Leading researcher,
Centre for Socio-Economic Research of China,
Institute of Far Eastern Studies
of the Russian Academy of Sciences,
e-mail: sazonovch@mail.ru

Sigitov Oleg,

Project manager, PJSC Mosenergo,
e-mail: SigitovOY@mosenergo.ru

Zinin Vasily,

Deputy Head of Department –
Head of Department of PJSC Gazprom,
Executive Director of NGVA, Candidate
of economic sciences,
e-mail: v.zinin@ngvrus.ru