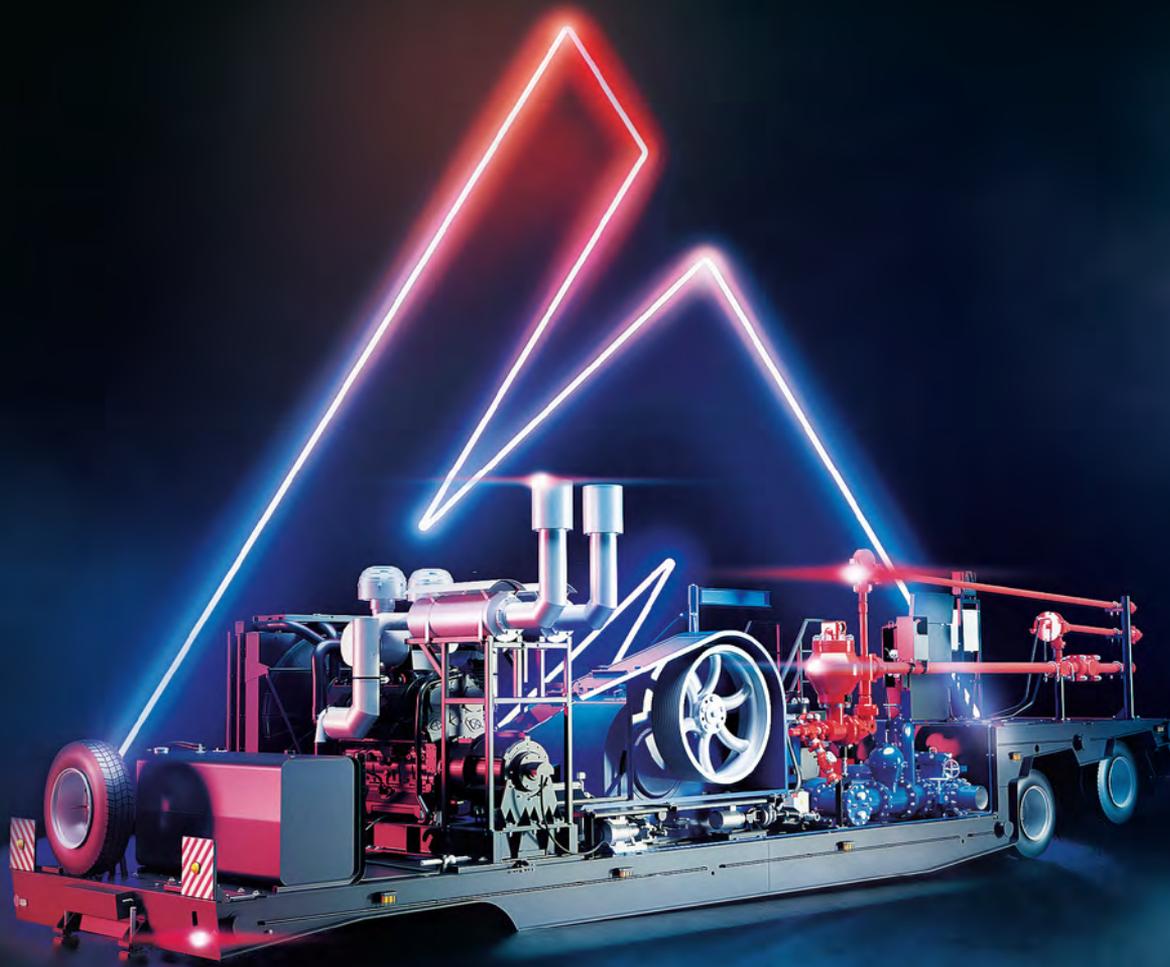


СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

БУРЕНИЕ & НЕФТЬ

ISSN 2072-4799



НАДЁЖНОСТЬ,
ПРОВЕРЕННАЯ ВРЕМЕНЕМ



СДЕЛАНО
В РОССИИ

ХОЛДИНГ
ИЗДРИЛ 

Более 25 лет на рынке
буровых насосов

Россия, Удмуртская республика, г. Ижевск
+7 3412 249-777, sales@izhdrill.ru

www.izhdrill.ru

сентябрь
9 2022



СОДЕРЖАНИЕ

**УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ООО «БУРНЕФТЬ»**

Александр УДИНСКИЙ
генеральный директор
alex@burneft.ru, well@dol.ru

Эдуард ПОРЕТ
главный редактор
glavred@burneft.ru

Александр ХАУСТОВ
выпускающий редактор
vipred@burneft.ru

Эльмира МАХМУТОВА
дизайн и верстка

Александр АНШЕЛЕВИЧ
фотокорреспондент
fotokor@burneft.ru

Надежда ЖИЛИНА
компьютерный набор

Павел МАЛКОВ
начальник отдела рекламы
8-919-786-53-75
talkovpavel@burneft.ru

Алексей ОСЬКИН
менеджер отдела рекламы
8-926-365-08-58
oskin@burneft.ru

Василий ДАВЫДОВ
системный администратор

Елена СИНЕЛЬНИКОВА
главный бухгалтер

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Д. Ф. БАЛДЕНКО, д.т.н.

В. И. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, д.т.н., чл.-корр. РАН

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ, д.г.-м.н., академик РАН

А. Н. ДРОЗДОВ, д.т.н., профессор

Н. А. ЕРЕМИН, д.т.н., профессор

Ю. С. КУЗНЕЦОВ, д.т.н., профессор

Г. М. ЛЕВИН

В. П. ОВЧИННИКОВ, д.т.н., профессор

Э. В. ПОРЕТ

Р. САМУЕЛ, адъюнкт-профессор (США)

П. П. СУХ, д.н. (Польша)

Л. Г. ТИТОВ

А. С. УДИНСКИЙ, к.и.н., доцент

МАРИЯ ЦЕХАНОВСКА, д.т.н., профессор
(Польша)

Пан ЧАНВЭЙ, д.ю.н., постдоктор экон.,
профессор (КНР)

А. Х. ШАХВЕРДИЕВ, д.т.н., профессор

Л. В. ЭДЕР, д.э.н., профессор

Адрес редакции:

115201, Москва

Каширский проезд, 21, стр. 1, эт. 3, оф. 32

Тел/факс: +7 (499) 613-93-17

Тел: +7 901 519-13-33,

+7 925-384-93-11, +7 901-543-65-84

бухгалтерия +7 (915) 062-55-65

E-mail: well@dol.ru www.burneft.ru

Редакция оформляет полную годовую

подписку с любого месяца года

Подписные индексы

по каталогу «Урал-пресс»: 79931

по каталогу «Пресса России»: 29003

по каталогу «Почта России»: П1827

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ

по делам печати, телерадиовещания

и средств массовых коммуникаций

Регистрационный номер ПИ № ФС 77-50419

Цена свободная

Отпечатано в типографии ООО «Гран При»

Журнал приглашает к сотрудничеству

рекламодателей и всех заинтересованных лиц

Заявленный тираж 7000 экз.

Редакция не несет ответственности

за содержание рекламных материалов

ТЕХНОЛОГИИ

Дмитриевский А.Н., Максимов А.Л., Антонов С.В., Еремин Н.А., Черников А.Д., Замрий А.В., Черных С.П., Алиева Л.А., Хаматов А.Р. Инновационные технологии предупреждения осложнений и аварийных ситуаций при строительстве нефтяных и газовых скважин. Применение технологии микроконтейнеров для борьбы с поглощениями..... 3

Шпильман А.В., Алтунин А.Е. Вероятностные, нечеткие и гибридные модели оценки неопределенностей и рисков при подсчете запасов углеводородов с использованием программных комплексов ГЕОТЭП и СМН..... 14

Фатхутдинов Л.Р., Ложкин С.С., Гараев А.В., Петров Д.В., Мамаева О.Г., Христенко А.В., Колодкин В.А. ГИДРОГЕЛЬ – буровой раствор для бурения горизонтов без ксантановой камеди 22

ОБОРУДОВАНИЕ

Невозможное возможно 26

Голованов Н.Н. Методы эффективного электрообогрева 29

Файрушин Р.Ф. Современная система управления буровыми насосными установками 31

Азотные компрессорные станции третичных газовых методов серии ТГА для повышения нефтеотдачи пласта и других нефтесервисных операций..... 32

«Бурсервис» – успех в постоянном развитии 34

Машонский В.А. Шкафы и тумбы для хранения ЛВЖ, особенности выбора..... 36

ЗНАК КАЧЕСТВА

Юбилейный год «СЛК Цемент» 38

ОПЫТ

Евстифеев С.В., Ахметов Б.И. Применение наддолотного эжекторного насоса ЭЖГ для увеличения скорости бурения с долотами большого диаметра 42

ИССЛЕДОВАНИЯ

Жорже Виейра А.В., Закиев А.Р., Янгиров Ф.Н. Стабилизация реологических параметров и улучшение ингибирующих свойств буровых растворов применением «Полиаминного биополимера Консатон» 46

ЮБИЛЕЙ

Шмаль Г. И.: «Я сделал все, что полагается в жизни мужчине» 49

КЛЮЧЕВОЙ МОМЕНТ

Еремин Н.А., Беляев С.Г., Епишов А.П., Столяров В.Е. Значение промышленных запасов нефти и газа для обеспечения стабильности развития национальной экономики 50

НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

Гладков Е.А. Особенности полевых сейсмических работ в Западной Сибири. Проблемы и возможные пути решения 60

ИСТОРИЯ ОТРАСЛИ

Не подлежит забвению 63

Журнал включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук»



CONTENTS

MAGAZINE FOUNDER

Co., Ltd. BURNEFT

Alexander UDINSKY

general director

alex@burneft.ru, well@dol.ru

Eduard PORET

editor-in-chief

glavred@burneft.ru

Alexander KHAUSTOV

publishing editor

vjpred@burneft.ru

Elmira MAKHMUTOVA

design and imposing

Alexander ANSHELEVICH

photographer

fotokor@burneft.ru

Nadejda ZHILINA

computer composition

Pavel MALKOV

the head of department

8-919-786-53-75

malkovpavel@burneft.ru

Alexey OSKIN

advertising manager

8-926-365-08-58

oskin@burneft.ru

Vasiliy DAVYDOV

system administrator

Elena SINELNIKOVA

chief bookkeeper

EDITORIAL BOARD

D. BALDENKO, d.t.s.

V. BOGOYAVLENSKY, d.t.s.

RAS corr. member

A. DMITRIEVSKY, d.g-m.s.,

RAS Academician

A. DROZDOV, d.t.s., professor

N.A. EREMIN, d.t.s., professor

Yu. KUZNETSOV, d.t.s., professor

G. LEVIN

V. OVCHINNIKOV, d.t.s., professor

E. PORET

R. SAMUEL, ass. professor (USA)

P. SUH, d.s. (Poland)

L. TITOV

A. UDINSKY, c.h.s., professor

M. TSEKHANOVSKA, d.t.s.,

professor (Poland)

G. CHAIKOVSKY, c.t.s.

Pan CHANVEY, d.j.s., economics

postdoc., professor (China)

A. SHAKHVERDIEV, d.t.s., professor

L. EDER, d.e.s., professor

Editorial office address:

21/1, Kashirsky driveway, office 32

115201, Moscow Russia

Tel/Fax: +7 (499) 613-93-17

+7 901 519-13-33, +7 925-384-93-11

+7 901-543-65-84, +7 (915) 062-55-65

E-mail: well@dol.ru

www.burneft.ru

Free price.

Printed in Dorado Ltd. Co's printing house

TECHNOLOGIES

Dmitrievsky A.N., Maksimov A.L., Antonov S.V., Eremin N.A., Chernikov A.D., Zamriy A.V., Chernykh S.P., Alieva L.A., Khamatov A.R. Innovative technologies for drilling mud loss prevention in well construction..... 3

Shpilman A.V., Altunin A.E. Probabilistic, fuzzy and hybrid models for estimating uncertainties and risks in estimating hydrocarbon reserves using the GEOTEP and SMN software packages..... 14

Fathutdinov L.R., Lozhkin S.S., Garayev A.V., Petrov D.V., Mamaeva O.G., Khristenko A.V., Kolodkin V.A. HYDROGEL - drilling fluid for drilling horizons without xanthan gum..... 22

EQUIPMENT

Impossible is possible..... 26

Golovanov N.N. Methods for efficient electrical heating..... 29

Fayrushin R.F. Modern control system for drilling pumping units..... 31

Nitrogen compressor stations of tertiary gas methods series TGA for enhanced oil recovery and other oilfield operations 32

Burservice – success in continuous development 34

Mashonsky V.A. Cupboards and cabinets for the storage of highly-flammable liquid, the choice peculiarities..... 36

QUALITY MARK

Anniversary year of SLK Cement 38

EXPERIENCE

Evstifeev S.V., Akhmetov B.I. Experience in the use of a ejector pump to increase the drilling speed with large diameter bits 42

ANALISIS

Jorge Vieira A.V., Zakiev A.R., Yangirov F.N. Stabilization of rheological parameters and improvement of the inhibitory properties of drilling fluids using «Polyamine biopolymer Konsaton» 46

ANNIVERSARY

G.I. Shmal: «I have done everything that is supposed to be in the life of a man» 49

KEY MOMENT

Eremin N.A., Belyaev S.D., Epishov A.P., Stolyarov V.E. The importance of industrial oil and gas reserves for ensuring the stability of national development..... 50

SUBSURFACE USE

Gladkov E.A. Features of field seismic work in Western Siberia. Problems and possible solutions 60

INDUSTRY HISTORY

Not to be forgotten 63



Значение промышленных запасов нефти и газа для обеспечения стабильности развития национальной экономики*

Н.А. ЕРЕМИН^{1,2},
д.т.н., профессор

С.Г. БЕЛЯЕВ³,
д.т.н., профессор, директор

А.П. ЕПИШОВ⁴,
директор
vshtr@rea.ru

В.Е. СТОЛЯРОВ¹,
научный сотрудник
director@ipng.ru,
bes60@rambler.ru

¹ ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН
г. Москва, 119333, РФ

² РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
г. Москва, 119991, РФ

³ ВШТР РЭУ им. Г.В. Плеханова
г. Москва, 115054, РФ

⁴ Центр «Экономика замкнутого цикла» НМЦ ВШТР РЭУ им. Г.В. Плеханова
г. Москва, 117997, РФ

N.A. EREMIN^{1, 2},
S.D. BELYAEV³,
A.P. EPISHOV⁴,
V.E. STOLYAROV¹

¹ FSBI Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences
Moscow, 119333
Russian Federation

² Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU)
Moscow, 119991,
Russian Federation

³ Higher School of Economics named after G.V. Plekhanov
Moscow, 115054
Russian Federation

⁴ Center «Closed Cycle Economics» of the NMC of the Higher School of Economics of Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, 117997
Russian Federation

В России успешно эксплуатируется и развивается уникальная Единая система газоснабжения, в состав которой входят объекты добычи, хранения, транспорта, распределения и переработки природного газа. Эксплуатируемая система обеспечивает высокую доходность экспорта и надежность поставок с учетом неравномерности и сезонности внутреннего и внешнего потребления промышленностью и населением.

Однако национальный топливно-энергетический комплекс не имеет в своем составе значительных объемов для хранения нефти и нефтепродуктов, что не позволяет накапливать и использовать промышленные запасы для развития экономики в период санкций, диверсификации направлений поставок и влияния на цену поставок нефти и продуктов при экспорте. В материалах проведен анализ мирового опыта по созданию стратегических национальных запасов нефти, приведены преимущества и недостатки создания коммерческих нефтяных резервов.

Несмотря на имеющийся опыт, имеется определенное отставание при построении системы хранения нефтепродуктов в виде промышленных государственных резервов. Это позволит обеспечить стабильность и развитие добычи, расширение видов экспортируемых продуктов и влияние на стоимость нефти, несмотря на политические и экономические изменения на мировом рынке.

Ключевые слова: газ, искусственное хранилище, кризис, нефть, резерв, санкции, скважина, стратегический запас, транспорт, хранение, экономика

The importance of industrial oil and gas reserves for ensuring the stability of national development

A unique Unified Gas Supply System is being successfully operated and developed in Russia, which includes natural gas production, storage, transportation, distribution and processing facilities. The operated system ensures high export profitability and reliability of supplies, taking into account the unevenness and seasonality of internal and external consumption by industry and the population.

However, the national fuel and energy complex does not include significant volumes for the storage of oil and petroleum products, which does not allow the use of industrial reserves for economic development during the sanctions period, diversification of supply lines and the impact on the price of oil supplies and products during export. The materials analyze the world experience in creating strategic national oil reserves, show the advantages and disadvantages of creating commercial oil reserves.

Despite the existing experience, there is a certain lag in the construction of a storage system for petroleum products in the form of industrial state reserves. This will ensure the stability and development of production, the expansion of the types of exported products and the impact on the price of oil despite political and economic changes in the world market.

Keywords: gas, artificial storage, crisis, oil, reserve, sanctions, well, strategic reserve, transport, storage, economy

ВВЕДЕНИЕ

ТЭК сегодня является основой мировой и национальной экономики. При этом в ближайшие десятилетия полностью отказаться от углеводородов (УВ) не представляется возможным, более того, доля нефтепродуктов и газа остается лидирующей, и она возрастает. Так, если в середине прошлого века нефтепродукты занимали только четверть от общего объема электропотребления в мире, то в конце второго

десятилетия XXI века этот показатель уже составляет не менее 40–45 %.

С другой стороны, конкуренция на нефтегазовом рынке способствует изменению направленности национальной экономики – от сырьевой зависимости в сторону развития и индустриализации с производством высокотехнологичных видов топлива.

Значительные по объемам виды природных энергоносителей (нефть, природный газ, каменные и бурые угли, сланцы



и природные битумы, уран как сырье для ядерной энергетики), редкоземельные элементы и производство различного сырья сегодня являются основой энергетической безопасности. В то же время эти разновидности природного сырья и материалов являются ограниченными по запасам и объемам добычи, их часто относят к не возобновляемым источникам энергии и сырья.

К возобновляемым энергоресурсам, в свою очередь, относят солнечное излучение, энергию ветра, падающей воды, морских приливов и отливов, а также другие виды энергии и биоресурсы, формируемые природой или возникающие в результате деятельности человека.

Тенденции потребления энергоресурсов и их взаимодействие приведены на рис. 1 [1].

Как видно из графика, потребление нефти и газа определяет не только экономику и национальный технический потенциал в краткосрочной перспективе, но и политику технологического развития большинства государств на средне- и долгосрочную перспективу.

ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ТЭК И НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Основной задачей топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России в условиях жесткой конкуренции на мировом рынке поставок нефти и газа является обеспечение национальных приоритетов в области добычи и снабжения углеводородным сырьем населения и отечественной промышленности.

Соответственно, для обеспечения национальной безопасности необходимо своевременно принять опережающие меры развития и локализовать или ликвидировать появляющиеся угрозы и вызовы. Это предполагает формирование национальной экономики нового типа и укрепление позиции страны на мировых рынках добычи и экспорта, согласно принятым положений Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации и Энергетической стратегии развития страны на период до 2035 года. Важная роль в научно-техническом развитии отрасли и проводимой цифровой модернизации отводится новым направлениям и отечественным технологиям, согласно Распоряжения Правительства Российской Федерации (РФ) от 28 декабря 2021 г. № 3924-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой модернизации топливно-энергетического комплекса».

Принятые в отношении России санкции и ограничения убедительно показали, что технологическая и энергетическая независимость должна, и может быть достигнута за счет перехода на интеллектуальные технологии извлечения сырья, повышения конкурентоспособности и роста производительности труда по всему производственному циклу и видам продукции для собственного потребления и экспорта, а также организации новых цифровых рабочих мест и компетенций эксплуатационного персонала энергетического комплекса [2].

Основные цели цифровой модернизации нефтегазового комплекса приведены на рис. 2.

Рост потребности в углеводородном сырье и происходящие на рынке политические и ценовые изменения при поставке УВ на мировой и российской рынки выявил ряд новых явлений, в том числе:

- осознание весомой доли и роли цены сырья (нефти и газа) в итоговой цене производимой в Европе продукции (энергетика, промышленность, топливо, товарная продукция);

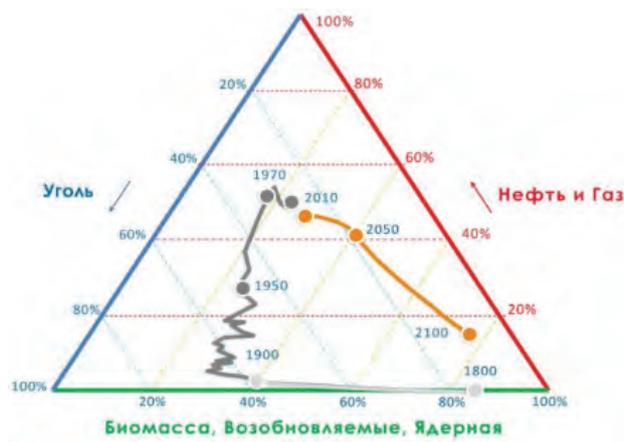


Рис. 1. Тенденции потребления энергоресурсов на мировом рынке



Рис. 2. Цели цифровой модернизации для нефтегазового комплекса

- экономическую, политическую и энергетическую зависимость от источников поставки сырья по видам производств, объемам и срокам поставки сырья для энергетики и нефтехимии;

- необходимость организации экспорта природного сырья исключительно в национальной валюте, в соответствии с долгосрочными контрактами на поставки;

- подтверждение эффективности трубопроводных поставок газа и нефтепродуктов.

Отсутствие возможности быстрого наращивания ресурсной базы стран-экспортеров в связи с длительными сроками реализации инвестиций (от разведки до получения продукции проходит 6–10 лет), отсутствие инфраструктуры поставок при изменении видов и объемов сырья; зависимость нефтехимических производств от компонентного состава сырья [3].

Следствием этого в ряде стран ЕС стали изменения в долях производства собственной генерации (порой в нарушение экологических норм и проводимой политики технологической безопасности) и понимание необходимости сохранения долговременных взаимовыгодных отношений, а также:

- повышение цены на углеводородную продукцию, что является неизбежным, так как доходность экспорта в условиях снижения реальных объемов поставок нефти и газа оказалась слишком высокой и связана с сохранением основ национальной промышленности;



– снижение объемов поставок сырья является следствием отказа от долгосрочных контрактов, организованных ранее с использованием трубопроводного транспорта для близко расположенных территорий в границах международного распределения и систем поставок, организованных по международным трубопроводам;

– строительство нефтегазопроводов, нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), терминалов сжиженного природного газа (СПГ), генерирующих мощностей требует значительных объемов инвестиций и длительных сроков реализации для изменения схем поставок;

– организация и переход на «зеленые технологии» технологически не подготовлен, нерентабелен и малоэффективен в рамках необходимости сохранения национальных экономик и производств;

– политика отказа ряда стран от развития атомной и нефтегазовой генерации электроэнергии является крайне ошибочной и недальновидной, и требует предварительных расчетов и организации альтернативной энергетики;

– национальное нормативно-правовое регулирование при создании резервов и запасов сырья является стратегической задачей сохранения энергетической безопасности и необходимо для обеспечения стабильной добычи и организации поставок в целях обеспечения устойчивой работы ТЭК и промышленности, эффективного и оперативного регулирования и стабилизации цены на внутреннем и внешнем рынке сырья [4].

С учетом значения этих процессов для инновационного развития ТЭК требуются скоординированные государством правила, осуществляемые через действующее федеральное законодательство и взаимодействие различных видов хозяйственных и налоговых прав, определение ответственных за развитие компетенций и направлений.

В 2021 г. Институт проблем нефти и газа (ИПНГ РАН) подготовил и направил в Министерство энергетики стратегию цифровой модернизации нефтегазовой отрасли, включая масштабирование инновационных и цифровых технологий для нетрадиционных углеводородов и трудноизвлекаемой нефти, предложения для сохранения и преумножения запасов природного сырья.

ДОБЫЧА И ПОТРЕБЛЕНИЕ НЕФТИ

Существуют различные государственные и частные организации, исследующие вопросы добычи, потребления и экспорта нефти в мире [5].

К ведущим странам-производителям нефти относят Саудовскую Аравию, Россию, США и Китай. В то же время разведанные и доказанные запасы нефти по приводимым в открытой печати данным распределены по странам следующим образом: Венесуэла – 23 %, Саудовская Аравия – 18 %, Канада – 13 %, Иран – 10 %, Ирак – 10 %, Россия – 7 %, Кувейт – 7 %, ОАЭ – 6 %, Габон – 3 % и США – 3 % (в процентах добычи).

Основной прирост (до 60 %) запасов углеводородов в мире обеспечивается за счет новых месторождений, и не менее 40 % прироста от имеющейся добычи формируется за счет внедрения инновационных и цифровых технологий, обеспечивающих более глубокое извлечение нефти и газа при добыче.

К основным вызовам для нефтегазовой отрасли относятся:

– краткосрочность спотовых поставок и изменение видов и направлений экспорта;

– значительный рост объема трудноизвлекаемых запасов нефти и газа (ТРИЗ);

– ухудшение качества остаточных запасов;

– поздняя стадия разработки большинства уникальных и гигантских месторождений, проявляющаяся в снижении добычи;

– слабое развитие методов разведки на глубинах менее 2 и более 3 км;

– ведомственная разобщенность и слабая стандартизация процессов;

– отсутствие индустриальных полигонов или неэффективности внедрения собственных технологий, разработанных отраслевыми институтами;

– недостаток объемов или отсутствие качественного оборудования для нефтегазодобычи;

– слабая подготовка профессиональных кадров в области цифровизации технологий и отсутствие заинтересованности во внедрении отечественных разработок и технологий со стороны администрации нефтегазовых компаний, а также профильных министерств и ведомств.

Государственным балансом запасов Российской Федерации на 1 января 2019 г. учтено порядка 3500 месторождений, на которых расположены более 14000 нефтенасыщенных пластов. Из них основной объем представлен терригенными и часть карбонатными коллекторами, что требует организации исследований и эффективной технологии добычи. Суммарные технологически извлекаемые запасы нефти составляют порядка 30 млрд т, из которых 23 млрд т приходятся на месторождения, находящиеся на этапе промышленной разработки с разведанными промышленными запасами и порядка 7 млрд т приходятся на месторождения, находящиеся на этапе разведки и пробной эксплуатации.

Разведанных запасов на месторождениях нефти хватит не менее чем на 35 лет добычи, а природного газа с учетом прогнозов потребления более чем на 50 лет. Коэффициент извлечения нефти (КИН) в России варьируется в широком диапазоне в зависимости от технологий и качества углеводородного сырья, но в среднем выход продукции достигает общемирового уровня. Так, средний КИН в мире составляет 30 %, в США – 39 %. В России средний проектный КИН по данным ГКЗ рассчитан – 38 %, а при показателе средний текущий КИН – 29 % [6].

Добычей нефти на территории Российской Федерации, согласно лицензиям, занимается более 300 компаний и только порядка 70 обеспечивают добычу в промышленных масштабах, т.е. более 1 млн т. При этом 11 отечественных компаний обеспечивают не менее 95 % добычи. Самыми крупными нефтяными и газовыми компаниями страны являются: ПАО «Газпром», Группа ЛУКОЙЛ, ПАО «НК Роснефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «НОВАТЭК».

Добыча нефти ведется в целом по 34 регионам, при этом основной до настоящего времени – Западная Сибирь (ХМАО), второй регион по добыче – ЯНАО, третьим является Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция.

Крупнейшие в мире Уральский и Сибирский центры нефтегазодобычи характеризуются вступлением уникальных нефтяных и газовых месторождений в зрелую и позднюю стадии разработки, что проявляется в резком сокращении «активных» запасов легкой маловязкой нефти и сухого газа; обводненностью продукции до 80–99 %; исчерпанием высокопродуктивных запасов



углеводородов на глубинах до 3,0 км, низким коэффициентом фондоотдачи и производительности труда.

Основным фактором, определяющим объемы национальной добычи, является способность отрасли в значительных объемах поставлять продукцию на внешний рынок, а также возможность отгрузки продукции и переработки внутри страны. С этой точки зрения Восточная Сибирь и Дальний Восток с большими запасами разведанной нефти и близостью Китая, формирующего стратегический запас нефти, являются крайне востребованными и перспективными регионами для развития нефтедобычи [7].

Однако потенциал наращивания сырьевой базы страны ограничен недостаточной геологической изученностью недр и объемами инвестирования в добычу и разработку новых месторождений со стороны нефтегазодобывающих компаний, что связано с длительным сроком возврата инвестиций. Сокращению добычи нефти также способствует ограниченность внутреннего спроса и увеличение сроков логистики поставок конечным потребителям в Индии и Китае, происходящему на фоне публичного неприятия или искусственного ограничения объемов поставок из России, сформированные на международном рынке искусственные ограничения на аренду и страхование танкеров, препятствия по заходу танкеров и газозовов в европейские порты, дополнительное лицензирование мореходства. В связи с ограничением добычи стало увеличиваться также количество простаивающих скважин на месторождениях, что в дальнейшем потребует дополнительного финансирования на расконсервацию и запуск в эксплуатацию.

В состав нефтяного комплекса России входит более 150 тыс. обустроенных нефтяных скважин различного назначения; для обеспечения выработки продукции функционирует более 30 НПЗ, общая мощность переработки которых составляет порядка 300 млн т/год нефти и конденсата.

По данным ОПЕК за 2020 г. лидирующее место в нефтяной добыче принадлежит США, второе место – Российской Федерации, третье место уверенно занимает Саудовская Аравия (рис. 3) с возможностью наращивания добычи.

В связи с запретом США на импорт нефти и нефтепродуктов из России, который в основном коснулся поставок мазута, увеличились запасы продукции НПЗ и появилась потребность продолжать переработку в условиях диверсификации направлений экспорта, накопления части продукции с временным хранением в истощенных месторождениях, искусственных емкостях достаточной емкости.

График прогноза потребления и производства нефти в мире (млн барр. в день) приведен на рис. 4.

В условиях принятых в отношении России санкций Китай и Индия стали увеличивать закупки нефти и нефтепродуктов в целях пополнения и наращивания собственных запасов нефти, предназначенных для использования в чрезвычайных ситуациях или при сбоях поставок. Нефть в условиях необходимости сохранения объемов добычи и переориентации рынка поставляется при этом со значительными скидками [8].

Стоит отметить международные договоренности в рамках ОПЕК+, что также способствовало стремительному росту нефтяных цен. И хотя с августа 2021 г. ОПЕК+ начал наращивать нефтедобычу на порядка 400 тыс. баррелей в сутки ежемесячно, данные меры при резко

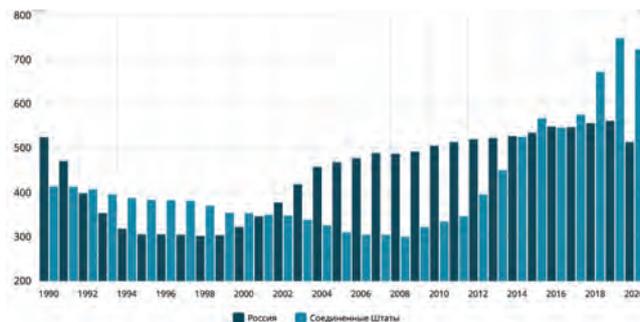


Рис. 3. Динамика добычи нефти в России и США, млрд т

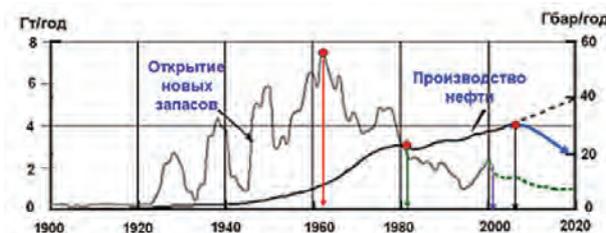


Рис. 4. Прогноз потребления и производство нефти в мире

растущем спросе и формировании запасов в ряде стран не смогли удержать увеличение цен на нефть.

Сложившая в настоящее время диверсификация направлений экспорта, восстановление внутреннего спроса в рамках подготовки к осенне-зимнему периоду, создание региональных и национальных промышленных запасов обеспечили рост потребности в нефти и увеличение в целом объемов добычи.

ДОБЫЧА И ХРАНЕНИЕ ГАЗА

Динамика добычи газа в России и США приведена на рис. 5.

Согласно информации в открытых источниках в 2020 г. ООО «Газпром экспорт» поставил в страны Европы 174,9 млрд куб. м газа, при этом 78 % поставок природного газа из России пришлось на развитые западноевропейские страны ЕС и Турцию, а 22 % поставок – на центральноевропейские государства. Объемы поставок газа приведены на рис. 6. Крупнейшими импортерами и потребителями газа из России являются Германия, Венгрия, Польша, Чехия и Словакия.

Рост потребления газа в России и за рубежом стал драйвером к увеличению добычи газа в России на 10 % в 2021 г., при этом акции ПАО «Газпром» и «Новатэк» в 2021 г. выросли на 60 % и 38 % соответственно [9].

США в условиях санкций и политических ограничений на экспорт газа из России увеличили поставки сжиженного природного газа (СПГ) до рекордных значений, но это не способствовало уверенности в гарантированном наполнении хранилищ в странах Европы, ранее обеспеченных трубопроводными поставками газа на основании долгосрочных контрактов.

Текущая проводимая политика направлена на замену российского трубопроводного газа на американский СПГ под лозунгом энергетической независимости ЕС от России. При том, что заключенные ранее долгосрочные контракты обеспечивали надежность поставок газа в Европу, а стоимость голубого топлива формировалась исходя из возможностей трубопроводной системы, гарантий надежности покупателя продукции ввиду реализации совместных проектов и соглашений о разделе продукции;

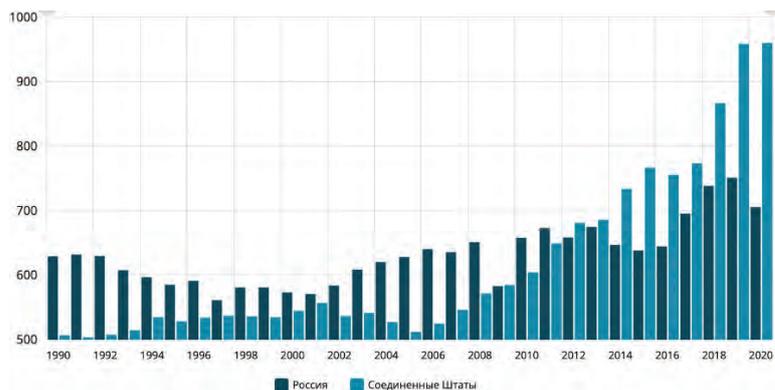


Рис. 5. Динамика добычи газа в России и США, млрд т

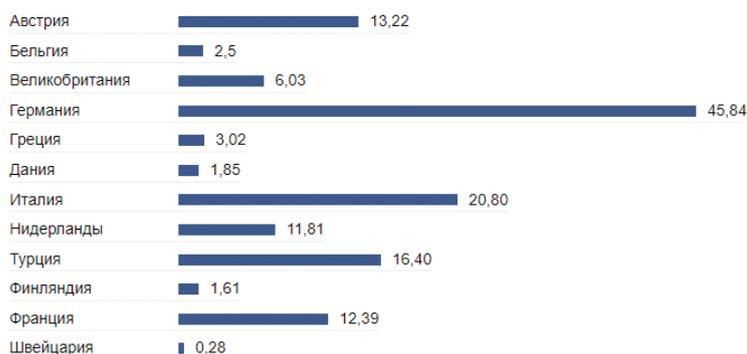


Рис. 6. Объем реализации природного газа в 2020 г. (млрд куб. м)

фактически стоимость газа была привязана к стоимости нефти на рынке без учета особенностей применения.

Стоимость и надежность поставок трубопроводного газа по сравнению с СПГ значительно отличаются и, в первую очередь, из-за цены технологий гидроразрывов пластов (ГРП), которая значительно выше, чем цена добычи природного газа. Количество же танкеров для перевозки СПГ не соответствует объемам поставок ранее обеспеченным трубопроводным транспортом.

Высокая цена также определяется снижением собственного производства энергии в Европе, в т.ч. прекращением электрогенерации на угольных и атомных электростанциях в связи с политикой декарбонизации и переходом на возобновляемые источники энергии.

В итоге ряд стран просто отказались от восстановления ресурсной углеводородной базы (нефть и природный газ) на основании данных разведки и планов по освоению месторождений, посчитав, что проекты на основе энергетики углеводородов являются неэффективными и бесперспективными, и начали интенсивное финансирование проектов, связанных с возобновляемой энергетикой на основе ветра и солнца. Это было сделано без расчетов стоимости на производство оборудования, утилизацию и возможностей генерации при сезонных и мощностных ограничениях оборудования [10].

По информации агентства Argus в 2021 г. поставки российского газа искусственно снизились до 135 млрд куб. м/г со 162 млрд куб. м/г в 2020 г., и впервые поставки СПГ превысили объемы поставок трубопроводной системой. Происходит это вразрез с ценовой политикой: поставки газа на Лондонской бирже ICE торгуются этим летом по \$2000 за тысячу кубометров, что более чем в 6 раз дороже стоимости ранее обеспеченных долгосрочными контрактами поставок природного газа по трубопроводам.

Запасы газа в европейских хранилищах с учетом принятых ограничений по потреблению в странах ЕС возросли в последнее время до 62,57 %, что, тем не менее, на 1,5 % ниже, чем в среднем за последние пять лет. Суточные темпы закачки все еще остаются в два раза ниже показателей, имевших место до ограничения поставок по газопроводу «Северный поток-1».

Что касается объемов производства СПГ, в США они определены проектными мощностями заводов – Sabine Pass (34,6 млн т), Calcasieu Pass (12 млн т), Cove Point (5,75 млн т), Elba (2,7 млн т), Corpus Christi (18,2 млн т), Cameron (15 млн т) и Freeport LNG (16,2 млн т). Любые срывы в производстве и логистике поставок СПГ автоматически приводят к изменению сроков производства и отгрузки продукции, и соответственно, стоимости партии. Налицо неспособность США обеспечить требуемые поставки самостоятельно, без привлечения мощностей СПГ и ресурсов третьих стран, что приводит к росту стоимости в Америке, Европе и странах Азии и росту конкуренции при поставках углеводородов.

Более того, необходимо отметить, что перестали порой исполняться даже ранее заключенные долгосрочные контракты, так как поставщикам СПГ порой проще заплатить неустойку и отправить продукцию в другую страну назначения за более высокую цену отгрузки энергоресурсов.

В России поставки необходимых объемов газа для промышленности и населения обеспечиваются в рамках Единой системы газоснабжения (ЕСГ), созданной и функционирующей при стратегической поддержке государства (ранее СССР, затем Российская Федерация).

Синхронизация объектов ЕСГ, интеграция с экспортными газопроводами и Системой подземного хранения газа (ПХГ) обеспечивают бесперебойные и сбалансированные поставки природного газа как потребителям страны, так и на экспорт [11].

Построение и эксплуатация структур, предназначенных для подземного хранения газа, начала осуществляться в 1957 г. со строительства ПХГ для обеспечения г. Москва.

В 1990 г. в СССР имелось 55 объектов хранения газа. В настоящее время ЕСГ России располагает 27 ПХГ с объемом хранения более 70 млрд куб. м, что обеспечивает возможность регулирования сезонной неравномерности потребления и позволяет снижать пиковые нагрузки. В качестве геологических структур использовано: для 17 ПХГ – истощенные ранее месторождения, 8 объектов хранения обустроены в водоносных породах, для 2 хранилищ применены искусственные сооружения в отложениях каменной соли. Последовательное развитие сети ПХГ осуществляется как путем расширения действующих, так и строительством новых объектов в рамках принятой «Энергетической стратегии России» и «Генеральной схемы развития газовой отрасли» на период до 2030 г. Уже в 2000-х годах Российская Федерация стала обладать большими, чем в СССР мощностями по хранению и отбору газа.

Создание промышленных запасов природного газа на ПХГ предполагает при закачке и отборе применение комплексной автоматизации скважин и инфраструктуры хранения, роботизации и интеллектуальных технологий, внедрение диагностики состояния объектов и технологий больших данных, искусственного интеллекта, робототехники и сенсорики, беспроводной связи.



Наличие системы хранения в ПХГ в России доказало на практике свою эффективность и возможность:

- обеспечить гарантированные плановые поставки на внутренний рынок с учетом сезонной неравномерности и объемов поставок на внешний рынок;
- перенаправлять часть избыточной добычи с внешнего рынка на внутреннее потребление или хранение без значительных финансовых затрат и тем самым сохранить стоимость продукции на внешнем рынке;
- сохранить в формировании баланса возможности и объемы добычи, месторождений, находящихся на заключительной стадии эксплуатации, без остановки и сокращения скважинного фонда и с учетом имеющихся ограничений;
- обеспечить и увеличить объемы производств в отраслях переработки при наличии промышленных национальных запасов газа и с учетом возможности поставок на экспорт.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ

Под энергетической безопасностью понимается способность экономики и населения страны избежать угроз и потрясений в сфере энергетики, при которой обеспечивается выполнение предусмотренных национальным законодательством требований к топливу и энергоснабжению потребителей, а также выполнение экспортных контрактов и международных обязательств.

На сегодняшний день оказались не загруженными в соответствии с проектными показателями экспортные газопроводы в Европу: «Ямал – Европа», «Северный поток-1», «Северный поток-2», не выполняются в полном объеме поставки углеводородов через газопроводы Украины. В связи с этим параллельно с работой по развитию альтернативных источников энергии (солнце, ветер, атомная и гидроэнергетика) России как ведущему экспортеру нефти и газа необходимо сосредоточиться на максимально эффективном использовании нефтегазовых ресурсов, которые при инновационных подходах могут быть достаточно экологичными и конкурентоспособными в условиях возможного дальнейшего энергоперехода Европы к альтернативной энергетике достаточно долгое время, более того, послужить источником производства водорода в значительных объемах.

Основным фактором энергетической безопасности страны является создание единого нефтегазового комплекса с широкой интеграцией различных отраслей экономики и компаний разной формы собственности, которые обеспечивают синхронизацию мощностей в области добычи, транспорта, хранения и переработки продукции нефти и природного газа с возможностью технологически независимого функционирования и научно-технического развития в условиях санкций.

При создании промышленных (стратегических) запасов решается ряд различных задач: формирование значительного объема замороженных финансовых средств в виде сырья и продукции; минимизация затрат на создание хранилищ и промышленных запасов сырья (нефти); оптимизация затрат на обслуживание, обновление продукции; своевременное удовлетворение потребностей нефтеперерабатывающих заводов, что требует государственной поддержки и развитой инфраструктуры (логистики) для поставки сырья.

Создание стратегических запасов и использование государственных резервов имеет исторические корни, начиная с хранения зерна в XV веке. В дальнейшем эта практика получила устойчивое развитие по структуре и видам сырья и материалов. Уже в СССР, в 1931 г., был создан Комитет резервов при совете труда и обороны, при Комитете появился Научно-исследовательский институт проблем хранения. В настоящее время вопросы создания государственных резервов регулируются Федеральным законом от 29.12.1994 № 79-ФЗ «О государственном материальном резерве» (в ред. от 05.04.2016), постановлением Правительства РФ от 23.07.2004 № 373 «Вопросы Федерального агентства по государственным резервам» и иными правовыми актами. Государственные резервы, согласно документам, являются особым федеральным запасом и являются частью имущества казны Российской Федерации. Информация о наличии и расположении хранилищ, составе и ассортименте не подлежит оглашению и составляет государственную тайну.

Нефть и газ входят (распоряжение Правительства Российской Федерации от 16.01.1996 № 50-р) в перечень стратегических видов полезных ископаемых, для которых в Законе Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» оговорена целесообразность формирования федерального резерва запасов минерального сырья.

В ст. 2.2 действующей редакции (от 03.07.2016) данного закона уточнено, что для обеспечения в перспективе потребностей Российской Федерации в стратегических и дефицитных видах полезных ископаемых недр формируются федеральный фонд резервных участков недр из не предоставленных в пользование участков. Следует иметь в виду, что запасы природных углеводородов на месторождениях при этом рассматриваются в качестве недвижимого имущества до момента их извлечения.

С момента извлечения добытые углеводороды переходят в категорию движимого имущества. Создание емкостного парка для хранения избытков добычи нефти при создании новых объектов хранения, как показали исследования, соответствует современным требованиям и может быть организовано в разных вариантах: в виде наземных, полуподземных, подземных и подводных резервуаров. Задача создания государственных запасов является долговременной и дорогостоящей задачей, требующей значительных инвестиций и времени на реализацию. При этом если в СССР формирование стратегического запаса рассматривалось как этап расширения при создании мобилизационного ресурса сырья, то в настоящее время – как возможность обеспечить сохранение фонда нефтяных скважин и месторождений, объемов валютных поступлений; сохраняет или расширяет ранее сформированный рынок сырья.

Хранение нефти и нефтепродуктов обычно обеспечивается в металлических цилиндрических резервуарах наземного исполнения вместимостью от 10 000 до 100 000 м³. Для переработки на НПЗ емкость создаваемых запасов обеспечивается на уровне не более 15 суток производства нефтепродуктов и уменьшается до 7-суточного запаса при наличии системы продуктопроводов и до 3 суток продукции СПГ с учетом организации отгрузки сжиженных нефтяных или природных газов. В практике, стоит руководствоваться СНиП 2.11.03-93 (СП 110.13330.2011) «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы». Нормы страхового запаса для железнодорожных и водных нефтебаз обычно определяют в объеме 20 %



от среднемесячной потребности в Европейской части и до 50 % для водных нефтебаз с учетом потребности в межнавигационный период и для областей Сибири, Урала и Дальнего Востока [12].

В мировой практике практически все страны-импортеры создают более значительные запасы нефти и нефтепродуктов в объеме потребления не менее 90–100 дней. Хранение значительных объемов нефти осуществляется как в собственных хранилищах на территории страны, так и в арендуемых в других странах искусственных сооружениях и природных хранилищах. Организация стратегических запасов рассматривается как возможность обеспечения национального суверенитета и безопасности, возможность регулирования скачков цен сырья на рынке, способствует стабилизации спроса и предложений за счет избытков сырья и наличия резервов и долговременного хранения (объемы хранилищ достигают 900 млн барр. и более). Хранение нефти и нефтепродуктов осуществляется различными способами, среди которых применяются морские сооружения (списанные ранее танкеры и нефтебазы), наземные сооружения (емкости больших объемов), подземные хранилища образованные преимущественно в выработанных и истощенных нефтегазовых месторождениях, а также искусственно созданных кавернах в месторождениях каменной соли и даже льда. Каждый из приведенных способов хранения отличается скоростью обустройства и стоимостью создания, эффективностью хранения, удаленностью от транспортной инфраструктуры, возможностью долговременного использования для переработки сырья в высокоэффективную продукцию нефтепереработки.

В нашей стране задачи проектирования и создания хранилищ нефти были поставлены и решались еще во времена СССР. Для обеспечения проектирования и строительства объектов хранения нефтепродуктов были приняты для исполнения и руководства в работе следующие нормативные акты: «Временные указания по проектированию подземных хранилищ в устойчивых горных породах» (для светлых нефтепродуктов и сжиженных газов) – СН 310-65; «Временные указания по проектированию и строительству подземных хранилищ в отложениях каменной соли (для нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов)» – СН 320-65; «Инструкция по проектированию и строительству подземных хранилищ светлых нефтепродуктов и газового конденсата в вечномерзлых грунтах» – СН 315-81; «Подземные хранилища нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов» – ВСН 51-5-85», которые были в дальнейшем заменены СНиП 2.11.04-85 «Подземные хранилища нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов», а также в ряде других норм и положений по строительству [13]. Указаниями были сформированы требования для подземных хранилищ нефти, нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов (СУГ), сооружаемых геотехнологическими и горными способами в непроницаемых для нефтепродуктов массивах горных пород, каменной соли и вечномерзлых грунтах. Нормами были определены задачи строительства объектов, требования и сроки строительства, состав и требования к объектам инфраструктуры и сроки хранения продукции.

В настоящее время, действующих документов и стандартов по проектированию и строительству подобных объектов хранения нефти и нефтепродуктов – не выявлено.

Детально вопросы организации и построения резервов нефти на основе искусственно созданных

хранилищ в месторождениях каменной соли были рассмотрены в статье Российского газового Общества (РГО) «Государственный стратегический резерв // Нефтегазовая вертикаль. – № 11-12/2020» [14–15]. Также РГО был позднее подготовлен материал в формате Проект «Техико-экономического обоснования (ТЭО) строительства подземных хранилищ нефти в искусственных кавернах (пустотах) каменной соли». В материалах обобщен имеющийся опыт эксплуатации ПХГ и описаны мероприятия по организации стратегических хранилищ нефти, по аналогии с существующей системой хранения природного газа (ПХГ).

Нефть, как показывают исследования, была и останется главным видом топлива, как минимум до 2045 г. График потребления и производства нефти в мире в перспективе до 2030 г. приведен на рис. 7.

Из графика следует, что, несмотря на рост объемов добычи, рост потребления вызовет дефицит продуктов и будет способствовать тенденциям мирового топливного кризиса и росту цен как минимум в соответствии с уровнем инфляции. Таким образом, создание промышленных или стратегических запасов является возможностью сохранения природных богатств, служит обеспечению стабильности, стимулирует регулирование цен на мировых рынках с учетом национальных интересов.

Интересен опыт США. Общие запасы стратегической сырой нефти в США составляют (по информации в открытых источниках) порядка 727 млн барр. Первый резерв нефти был создан в 1912 г. путем законодательного закрепления возможностей разработки шести разведанных, но законсервированных нефтяных месторождений. В 1923 г. на Аляске был создан Национальный нефтяной резерв.

В 1975 г. по решению конгресса США в рамках закона об энергетической политике и энергосбережении был создан Резерв нефти, причем часть (резервов) относится к коммерческим запасам, а часть – является государственным резервом (SPR-Strategic Petroleum Reserve, SPR). Причиной создания хранилищ стало нефтяное эмбарго, введенное в 1973 г. странами – экспортерами нефти. На создание и оснащение емкостного парка было потрачено порядка 4 млрд долл., что значительно дешевле (в десятки раз) организации хранилищ в традиционных металлических емкостях, и в 20 раз – шахт, разработанных для использования и хранения в твердых (скальных) породах. Запасы США сформированы и хранятся в истощенных месторождениях природного газа естественного происхождения на побережье Мексиканского залива в штатах Луизиана и Техас. Такое географическое положение упрощает транспортировку и отгрузку с помощью танкеров. Техническая возможность извлечения составляет порядка 4,4 млн барр. в день.

Государственные резервы нефти и нефтепродуктов созданы во многих развитых странах (США, Китай, Франция, Япония, Нидерланды, Индия, Германия, Саудовская Аравия, Канада, Южная Корея и др.). Общее количество хранилищ составляет более 700. При этом, емкость запасов нефти в известных хранилищах России более чем в 20 раз меньше, чем у США и находится на уровне Южной Африки и Италии.

Вид резервов – нефть или нефтепродукты – определяется особенностями национальной экономики и геополитическими, экономическими факторами экономики. Так, США упор сделан на хранение сырой нефти



в связи с хорошо развитой транспортной структурой и большим количеством перерабатывающих заводов, а разработанная в СССР нормативная база касалась в основном хранения светлых нефтепродуктов, готовых для использования.

Существуют и международные стратегические резервы, созданные в рамках образования Европейского союза и Международного энергетического агентства (МЭА), созданного в 1974 г. по инициативе США. Все члены МЭА должны иметь национальные стратегические запасы нефти в объеме не менее 90 суток.

Что касается России, задача хранения избытков нефти с применением искусственных сооружений в каменной соли является перспективным направлением, что, однако, требует дополнительных исследований, государственной поддержки и формирования ответственных исполнителей.

Карта расположения нефтепроводов и месторождений соли на территории России приведена на рис. 8.

Специализированной организацией, занимающейся вопросами обустройства месторождений в соляных пластах, является ООО «Газпром геотехнология», которое в настоящее время ведет работы по размыву каверн на действующих ПХГ.

Имеется также значительный опыт создания и эксплуатации хранилищ гелия, метанола, конденсата и применения искусственных сооружений для утилизации различных жидкостей в ранее созданных искусственных образованиях.

Не менее интересен опыт создания искусственных сооружений специалистами РФЯЦ-ВНИИТФ (г. Саров, Россия). Работы с применением камуфлетных взрывов проводилась в 1965–1988 гг. и финансировалась Министерством геологии, природного газа, нефти. Исследования выполнялись в промышленных и научных целях, причем часть из них с целью поиска полезных ископаемых с использованием отражающей глубинной сейсмологии, а также интенсификации нефтяных и газовых дебетов; отдельные работы соответствовали решению задач по формированию подземных полостей для хранения жидких ресурсов типа нефти, нефтепродуктов или хранения газа [16].

Дискуссии по возможности и целесообразности создания промышленных запасов нефти в России, которые могут рассматриваться как стратегические запасы, периодически возникают среди экспертов и в структурах Министерства энергетики. Основы создания таких хранилищ также были заложены еще во времена СССР.

В 2009 г. по причине мирового энергетического кризиса Правительство РФ вновь поручило Минэнерго разработать концепцию формирования стратегических резервов нефти. В 2011 г. было отмечено, что в стране имеется возможность создания таких резервов, однако порой опять возникает идея использовать ряд законсервированных месторождений нефти в качестве стратегических хранилищ.

Отметим, что особенностью России является наличие вертикально-интегрированных компаний, имеющих в своем составе как добывающие мощности нефти в границах приобретенных лицензий, так и заводы по производству нефтепродуктов, что накладывает ограничения на объемы хранения и состав продукции на экспорт. С учетом более высокой цены экспортной продукции нефтепереработки, организация достаточно больших промышленных запасов сырья в виде стратегических запасов является

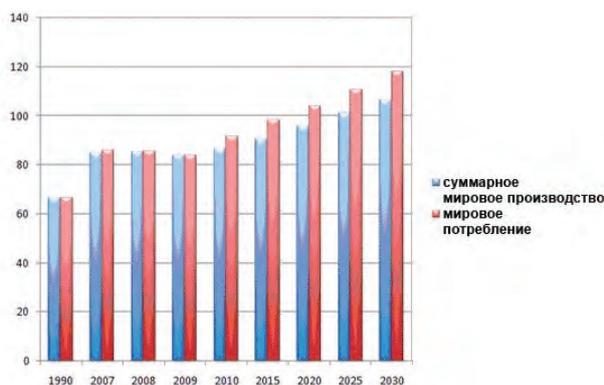


Рис. 7. График прогноза потребления и производства нефти



Рис. 8. Схема расположения нефтепроводов и солевых отложений

менее привлекательной задачей для инвесторов, чем организация хранения нефтепродуктов [17].

При организации промышленных (стратегических) запасов необходимо учитывать также вопросы взаимодействия государственных органов управления и коммерческих структур. Строительство объектов хранения нефти и нефтепродуктов в промышленных объемах предполагает эксплуатацию объектов трубопроводного транспорта, морских или речных портов, подводных и подземных технических сооружений и инфраструктуры транспорта. Соответственно, привлечение инвестиций для строительства и эксплуатации объектов хранения нефти и нефтепродуктов возможно обеспечить согласно положений, закрепленных в Федеральном Законе от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственном-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 26.07.2019).

В сложившейся ситуации нам представляется необходимым возобновить комплекс работ по исследованию возможности хранения промышленных объемов нефти или продуктов переработки в специальных хранилищах для обеспечения национальной безопасности, определится с механизмом хранения резервов; определить эффективность для обоснования видов хранения: в виде созданных искусственных хранилищ в каменной соли; ранее истощенных месторождениях; консервации месторождений, имеющих промышленные и доказанные запасы в качестве государственных хранилищ; других известных способов хранения; определить состав продуктов хранения (сырая нефть или продукты нефтепереработки).



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ХРАНИЛИЩ НЕФТИ

• Министерству энергетики, Министерству экономического развития, а также Федеральному агентству по государственным резервам (Росрезерв) выработать позицию в области создания промышленных (стратегических) запасов нефти и нефтепродуктов, определить перечень наилучших технологий (использование ранее созданных хранилищ после обследования, разработка новых хранилищ нефти в каменных солях, использование искусственных объектов для хранения нефти и нефтепродуктов и др. [18–19].

• Предусмотреть меры государственной и отраслевой поддержки, что обеспечит создание инструментального и программного базиса при создании государственных, отраслевых и частных объектов хранения нефти, учитывая опыт организации Единой Системы Газоснабжения и системы ПХГ (ПАО «Газпром»); рассмотреть возможность частно-государственного партнерства для развития системы хранения нефти.

• Выполнить анализ имеющейся или ранее разработанной отечественной и мировой проектной и нормативно-правовой документации для строительства и эксплуатации объектов хранения нефти и нефтепродуктов с целью обновления отраслевой и нормативной базы (СТО, ГОСТ) по созданию, движению ресурсов и их состоянию, освежению ресурсов; обеспечении нефтеперерабатывающих производств и системы распределения продукцией нефтепереработки.

• Предусмотреть нормативно-правовое регулирование и стимулирование при проектировании и создании комплексов полного жизненного цикла типа «интеллектуальное месторождение хранения нефти и нефтепродуктов».

• Обеспечить пропаганду и контроль эксплуатации объектов хранения нефти для обеспечения внедрения и имеющегося опыта применения на уровне министерств и ведомств, предприятий.

• Технические решения по объектам хранения нефти обеспечить с применением технологий согласно Распоряжения Правительства РФ от 28 декабря 2021 г. № 3924 «Стратегическое направление в области цифровой модернизации топливно-энергетического комплекса».

• Предусмотреть необходимое финансирование и отчетность по строительству, возможность создания технологических проектных консорциумов, промышленных полигонов, что определяется сложностью компетенций и инженерных задач. Обеспечить реализацию проектов в рамках создания государственной структуры хранения нефти и нефтепродуктов в сроки не более 3–5 лет.

• Обеспечить меры по развитию инженерного образования и роста компетенций специалистов в области цифровых технологий при организации непрерывного профессионального образования и программ переподготовки для вопросов добычи и хранения нефти и нефтепродуктов в промышленных объемах.

• Предусмотреть стратегическую государственную программу геологоразведки и бурения (5–10 лет) с целью развития нефтегазодобычи для регионов и месторождений, находящихся на стадии падающая добыча с оказанием финансовых и налоговых преференций при применении интеллектуальных технологий и искусственного интеллекта при создании и эксплуатации опасных производственных объектов.

• Сформировать государственную и отраслевую нормативно-правовую базу документов, обеспечивающую преференции и льготы при внедрении цифровых (интеллектуальных) технологий для проектирования, строительства и эксплуатации объектов хранения нефти как составной части объектов, обеспечивающих рентабельность и эффективность решений для ТЭК, национальную безопасность в условиях санкций.

ВЫВОДЫ

Для сохранения рынков и цены экспорта нефти и нефтепродуктов чрезвычайно важно обеспечить производственную независимость добычи и переработки с учетом национальных интересов и выполнения долговременных контрактов, включая соглашения типа ОПЕК+.

Наличие промышленных (стратегических) государственных запасов нефти и газа способствует обеспечению стабильности национального развития экономики в период санкций, плановой работе месторождений без снижения показателей добычи и глушения фонда скважин; обеспечит плановую загрузку и развитие мощностей по переработке сырой нефти и выработке экспортной продукции высокого качества.

Создание национальной системы хранения нефти и нефтепродуктов будет способствовать преобразованию от сырьевой направленности национальной экономики в промышленность высоких переделов имеющей экспортно-ресурсную направленность с учетом технологической независимости и развития собственных компетенций ТЭК.

***В статье приведено частное мнение авторов с учетом сложившейся в ТЭК ситуации по созданию объектов хранения нефти и имеющейся нормативной базы на проектирование и эксплуатацию хранилищ нефти и нефтепродуктов.**

Учитывая важность и сложность затронутой проблемы, редакция предлагает рассматривать данный материал как приглашение к дискуссии. Ждем от нефтегазового сообщества аргументированных и компетентных предложений и мнений.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания (тема «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности (фундаментальные, поисковые и прикладные исследования)», № ААААА19-119013190038-2).

Литература

1. Еремин Н.А., Либерзон М.Р., Столяров В.Е., Павлов Ю.В., Погородний П.Г. Применение сейсмических технологий при разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений на суше и на море // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 9(578)-021. – С. 13–25. – DOI: 10.33285/0132-2222-2021-9(578)-13-26.

2. Дмитриевский А.Н. Еремин Н.А., Столяров В.Е. Актуальные вопросы и индикаторы цифровой трансформации нефтегазодобычи на заключительной стадии эксплуатации месторождений // Научно-технический журнал «SOCAR



Proceedings. – Special Issue No. 2 (2021). – P 001-013. <http://dx.doi.org/10.5510/OGP2021SI200543>.

3. Нефтегазовый комплекс России и мира. Состояние и перспективы развития. [Электронный ресурс]. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynok/556001-neftegazovyy-kompleks-rossii-i-mira-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya/> (дата обращения: 18.08.2022)/.

4. Развитие топливно-энергетической базы мирового хозяйства. [Электронный ресурс]. – URL: https://spravochnik.ru/mirovaya_ekonomika/mirovoe_hozyaystvo/razvitie_toplivno-energeticheskoy_bazy_mirovogo_hozyaystva/ (дата обращения: 18.08.2022)/.

5. Глобальный рынок нефти и газа: Основные тенденции. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomicheskoe/15350-globalnyj-rynok-nefti-i-gaza-osnovnyetendentsii> (дата обращения: 18.08.2022).

6. Глобальный рынок нефти и газа: Основные тенденции. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomicheskoe/15350-globalnyj-rynok-nefti-i-gaza-osnovnyetendentsii> (дата обращения: 18.08.2022).

7. Нефть останется главным видом топлива до 2045 года. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/09/28/888816-neft-ostanetsya> (дата обращения: 18.08.2022).

8. Нефть и газ в декабре и итоги 2021 года. [Электронный ресурс]. – URL: <https://oilcapital.ru/article/general/10-01-2022/neft-i-gaz-v-dekabr-i-itogi-2021-goda> (дата обращения: 18.08.2022).

9. Как оценивают величину запасов углеводородов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gazprominfo.ru/articles/estimate/> (дата обращения: 18.08.2022)/.

10. Развитие топливно-энергетической базы мирового хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: https://spravochnik.ru/mirovaya_ekonomika/mirovoe_hozyaystvo/razvitie_toplivno-energeticheskoy_bazy_mirovogo_hozyaystva/ (дата обращения: 18.08.2022).

11. Стратегии национальной безопасности США / Сост. Д.В. Кузнецов. – Б.м.: Б. изд., – 2018. – 680 с.

12. Уланов В.Л., Ковалева А.И. О формировании стратегического резерва нефти в России в целях обеспечения экономической безопасности и макроэкономической стабильности // *Управленческие науки*. – № 2/2017. – С. 6–14.

13. Разработка нефтяных месторождений. [Электронный ресурс]. – URL: https://spravochnik.ru/neftegazovoe_delo/razrabotka_neftyanyh_mestorozhdeniy/ (дата обращения: 18.08.2022).

14. Самсонов Р., Хан С., Громов А., Митиогло А., Родичкин И., Сук Д. Государственный стратегический резерв // *Нефтегазовая вертикаль*. – № 11–12. 2020. – С. 6–12.

15. Технико-экономические предложения по созданию хранилищ стратегического нефтяного резерва России // *Проект Российского Газового Общества*. – 30 с.

16. Мирные ядерные взрывы СССР. Использование ядерно-взрывных технологий в интересах народного хозяйства: Приложение 1 // *Ядерные испытания СССР / под ред. академика РАН В. Н. Михайлова*. – Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, – 2000. – Т. 4: Использование ядерных взрывов для решения народнохозяйственных задач и научных исследований. – С. 119–125. – ISBN 5-85165-617-4.

17. Шмаль Г.И., Дьяченко Г.И., Замрий, А.В., Важенин А.Ю., Коровкин Д.О. О создании стратегических запасов нефти в Российской Федерации // *Газовая промышленность*. – Спецвыпуск S 4 (808). – 2020. – С. 94–97.

18. Данилина М.В., Ерошкин С.Ю. Способы стабилизации финансовых поступлений в федеральные бюджеты зарубежных стран // *Научный журнал Российского газового общества*. – 2014. – № 2. – С. 105–115.

19. Уланов В.Л., Ковалева А.И. О формировании стратегического резерва нефти в России в целях обеспечения безопасности и макроэкономической стабильности // *Управленческие науки*. – 2017. – № 2. – С. 6–14.

References

1. Eremin N.A., Liberzon M.R., Stolyarov V.E., Pavlov Y.V., Pogorodny P.G. Application of seismic technologies in the exploration and operation of oil and gas fields on land and at sea // *Automation, telemechanization and communication in the oil industry*. – 9(578)-021.– pp.13–25. – DOI: 10.33285/0132-2222-2021-9(578)-13-26.

2. Dmitrievsky A.N. Eremin N.A., Stolyarov V.E. Topical issues and indicators of digital transformation of oil and gas production at the final stage exploitation of deposits // *Scientific and technical journal "SOCAR Proceedings*. – Special Issue No. 2 (2021). – pp. 001–013. <http://dx.doi.org/10.5510/OGP2021SI200543>.

3. The oil and gas complex of Russia and the world. State and prospects of development. [Electronic resource]. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynok/556001-neftegazovyy-kompleks-rossii-i-mira-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya/> (accessed: 08/18/2022).

4. Development of the fuel and energy base of the world economy. [Electronic resource]. – URL: https://spravochnik.ru/mirovaya_ekonomika/mirovoe_hozyaystvo/razvitie_toplivno-energeticheskoy_bazy_mirovogo_hozyaystva/ (date of application: 08/18/2022).

5. Global oil and gas market: Main trends. [Electronic resource]. – URL: <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomicheskoe/15350-globalnyj-rynok-nefti-i-gaza-osnovnyetendentsii> (accessed: 08/18/2022).

6. Global oil and gas market: Main trends. [Electronic resource]. – URL: <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomicheskoe/15350-globalnyj-rynok-nefti-i-gaza-osnovnyetendentsii> (accessed: 08/18/2022).

7. Oil will remain the main fuel until 2045. [Electronic resource]. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/09/28/888816-neft-ostanetsya> (accessed: 08/18/2022).

8. Oil and gas in December and the results of 2021. [Electronic resource]. – URL: <https://oilcapital.ru/article/general/10-01-2022/neft-i-gaz-v-dekabr-i-itogi-2021-goda> (accessed: 08/18/2022).

9. How to estimate the value of hydrocarbon reserves. [Electronic resource]. URL: <https://www.gazprominfo.ru/articles/estimate/> (accessed: 08/18/2022).

10. Development of the fuel and energy base of the world economy. [Electronic resource]. URL: https://spravochnik.ru/mirovaya_ekonomika/mirovoe_hozyaystvo/razvitie_toplivno-energeticheskoy_bazy_mirovogo_hozyaystva/ (accessed: 08/18/2022).

11. US National Security strategies / Comp. D.V. Kuznetsov. – B.m.: B. ed., 2018. – 680 p.

12. Ulanov V.L., Kovaleva A.I. On the formation of the strategic oil reserve in Russia in order to ensure economic security and macroeconomic stability // *Managerial Sciences*. – 2017. – No. 2. – pp. 6–14.

13. Development of oil fields. [Electronic resource]. – URL: https://spravochnik.ru/neftegazovoe_delo/razrabotka_neftyanyh_mestorozhdeniy/ (date of request: 18.08.2022).

14. Samsonov R., Khan S., Gromov A., Mitioglo A., Rodichkin I., Suk D. State Strategic Reserve // *Oil and gas vertical*. – 2020. – No. 11–12. – pp. 6–12.

15. Technical and economic proposals for the creation of storage facilities of the strategic oil reserve of Russia // *The project of the Russian Gas Society*. – 30 p.

16. Peaceful nuclear explosions of the USSR. The use of nuclear explosive technologies in the interests of the national economy: Appendix 1 // *Nuclear tests of the USSR / Ed. Academician of the Russian Academy of Sciences V.N. Mikhailov*. – Sarov: RFNC-VNIIEF, – 2000. – Vol. 4: The use of nuclear explosions for solving economic problems and scientific research. – pp. 119 – 125. – ISBN 5-85165-617-4.

17. Shmal G.I., Dyachenko G.I., Zamri, A.V., Vazhenin A.Yu., Korovkin D.O. On the creation of strategic oil reserves in the Russian Federation // *Gas Industry*. – Special Issue S 4 (808). – 2020. – pp. 94–97.

18. Danilina M.V., Eroshkin S.Y. Ways to stabilize financial revenues to federal budgets of foreign countries // *Scientific Journal of the Russian Gas Society*. – 2014. – No. 2.– pp. 105–115.

19. Ulanov V.L., Kovaleva A.I. On the formation of the strategic oil reserve in Russia in order to ensure security and macroeconomic stability // *Managerial Sciences*. – 2017. – No. 2. – pp. 6–14. ■