

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

4-5'2020



MPP

MINERAL RESOURCES OF RUSSIA. ECONOMICS & MANAGEMENT

FUEL, ENERGY & MINERAL RESOURCES ■ CURRENT STATE & DEVELOPMENT PROSPECTS ■ ECONOMICS ■ LEGISLATION

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

ВСЁ О МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ В РОССИИ

MPP

Научно-технический журнал ISSN 0869-3188
Издается с 1991 г.
6 выпусков в год

Публикуются статьи о состоянии, перспективах развития и освоения минерально-сырьевой базы УВ и ТПИ, экономических, организационных и правовых проблемах недропользования

Журнал по решению ВАК включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий и входит в Международную реферативную базу данных GeoRef. Профиль издания соответствует научным специальностям:
25.00.00 – науки о Земле
08.00.00 – экономические науки
12.00.00 – юридические науки



www.minresrus.ru

ПОДПИСКА: АО «ЦГЭ»

+7 926 216 94 25, +7 916 076 07 21

+7 916 922 86 82, +7 499 192 80 88 (вн. 7073)

mrr@minresrus.ru | podpiska@minresrus.ru

 **РОСГЕОЛОГИЯ** | ЦГЭ

123298 Москва, ул. Народного Ополчения, 38, корп.3

ПОДПИСКА НА ВЕДУЩЕЕ ОТРАСЛЕВОЕ ИЗДАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ | CONTENTS 4-5'2020 (173)

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА И СЫРЬЕВАЯ БАЗА EXPLORATION AND RAW MATERIALS BASE

- 3–7 **Алексеев Я.В., Корчагина Д.А.** Сырьевая база рудного золота России: состояние освоения и перспективы развития до 2040 г.
Alekseev Ya.V., Korchagina D.A. Russian ore gold raw material base: state of development and prospects up to 2040
- 8–15 **Нечаев А.В., Поляков Е.Г., Белоусова Е.Б., Пикалова В.С., Быховский Л.З.** Минерально-сырьевая база ниобия России: приоритеты освоения
Nechaev A.V., Polyakov E.G., Belousova E.B., Pikalova V.S., Bykhovskiy L.Z. Mineral resources of niobium in Russia: priorities of development
- 16–22 **Корчагин О.А.** Особенности размещения углеводородов на Западной Камчатке и прилегающем шельфе: прогноз перспективных объектов поисковых работ
Korchagin O.A. Features of the distribution of hydrocarbons in Western Kamchatka and the adjacent shelf: forecast of promising local structures
- 23–37 **Беляев Е.В.** Неметаллические полезные ископаемые Северного Кавказа
Belyaev E.V. Non-metallic minerals of North Caucasus
- 38–42 **Митюшева Т.П., Юркина И.О.** Ресурсная база питьевых подземных вод Республики Коми
Mityusheva T.P., Yurkina I.O. Resource base of potable groundwaters of the Komi Republic

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ECONOMICS AND MANAGEMENT

- 43–47 **Важенин Ю.И., Орденков Г.И., Ампилов Ю.П., Хакимов Б.В.** Проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов территории и континентального шельфа Арктики
Vazhenin Yu.I., Ordenov G.I., Ampilov Yu.P., Khakimov B.V. Problems of development of mineral resources of the territory and continental shelf of the Arctic
- 48–52 **Кашуба С.Г.** Золотодобывающая отрасль России: состояние и перспективы
Kashuba S.G. The gold mining industry in Russia: the current state and expectations
- 53–63 **Филимонова И.В., Немов В.Ю., Мишенин М.В., Проворная И.В.** Нефтяная промышленность России: региональная и организационная структура добычи, переработки и экспорта
Filimonova I.V., Nemov V.Yu., Mishenin M.V., Provornaya I.V. Oil industry of Russia: regional and organizational structure of production, refining and export
- 64–68 **Гальцева Н.В., Шарыпова О.А.** Минерально-сырьевой комплекс Крайнего Северо-Востока России: перспективы и условия развития
Galtseva N.V., Sharypova O.A. Mineral raw materials complex of the Far North-East of Russia: prospects and conditions for development
- 69–74 **Пельменёва А.А.** Особенности добычи углеводородов, учитываемые в современной налоговой системе России
Pelmeneva A.A. Features of hydrocarbon production taken into account in the modern tax system of Russia
- 75–81 **Рогова Т.Б., Шаклеин С.В.** Проблемы и возможные пути совершенствования организации и методологии экспертизы запасов полезных ископаемых
Rogova T.B., Shaklein S.V. Problems and possible ways to improve the organization and methodology of the audit of mineral resources

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
LEGAL SUPPORT

- 82–85** **Сергеев А.Ю.** О некоторых вопросах учета ограничений и запретов на пользование недрами в контексте информатизации государственного управления
Sergeev A.Y. On some issues of accounting the restrictions and prohibitions on subsoil use in the context of public administration informatization
- 86–91** **Миркеримова Н.Ф.** О некоторых подходах к гармонизации требований законодательства об отходах производства и потребления и отходах недропользования
Mirkerimova N.F. On certain approaches of harmonization of the requirements of the legislation on wastes of production and consumption and waste of subsoil use

РЫНОК МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
MINERALS MARKET

- 92–99** **Су Ина, Сюй Цзинхуа.** Перспективы Китая и России на мировом энергетическом рынке до 2050 года
Su Yina, Xu Jinghua. Energy outlook of China and Russia in the world energy market to 2050
- 100–104** **Тесленко В.В.** Россия на мировом рынке уранового сырья
Teslenko V.V. Russia and world uranium market

Фото на обложке: © 2020 ПАО "Газпром нефть"

Научно-технический журнал "Минеральные ресурсы России. Экономика и управление" № 4-5/2020 (173)
Издается с 1991 г., выходит 6 раз в год

Перерегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-67315 от 30 сентября 2016 г.

Журнал по решению ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Профиль издания соответствует научным специальностям:

25.00.00 – науки о Земле; 08.00.00 – экономические науки; 12.00.00 – юридические науки.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования и входит в Международную реферативную базу данных GeoRef.

УЧРЕДИТЕЛИ: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации | Акционерное общество "Росгеология" | Общественная организация "Российское геологическое общество"

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Орлов В.П.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Афанасенков А.П. (зам. главного редактора),
Варламов Д.А. (зам. главного редактора),
Глумов И.Ф., Жаворонкова Н.Г., Комаров М.А.,
Конторович А.Э., Костюченко С.Л., Крюков В.А.,
Машковцев Г.А., Мельгунов В.Д., Михин В.Н.,
Морозов А.Ф., Оганесян Л.В., Прищепа О.М.,
Соловьев А.В., Ставский А.П.

СОВЕТ РЕДАКЦИИ: Быховский Л.З., Гудков С.В.,
Иванов А.И., Карпузов А.Ф., Корчагин О.А.,
Мелехин Е.С., Мигачёв И.Ф., Милетенко Н.В.,
Сергеева Н.А., Филимонова И.В., Хакимов Б.В.

ИЗДАТЕЛЬ: ООО "РГ-Информ", Холдинг "Росгеология"

Тел: +7 (499) 192-80-80 | E-mail: mrr@minresrus.ru | <http://minresrus.ru>

РЕДАКЦИЯ: Варламов Д.А. (зав. редакцией), Михин В.Н. (научный редактор),
Кандаурова Н.А. (выпускающий редактор), Кормакова Е.В. (верстка, корректура)

Адрес редакции: АО "ЦГЭ", 123298 Москва, ул. Народного Ополчения, 38, корп. 3,
офис 506 | Тел: +7 499 192-80-80 (доб. 7073), +7 926 216-94-25

E-mail: mrr@minresrus.ru | varlamovDA@cge.ru | www.minresrus.ru

ПОДПИСКА: Тел: +7 916 922-86-82, +7 916 076-07-21 | E-mail: podpiska@minresrus.ru

Подписной индекс в каталоге "Роспечать" 73252

Подписано в печать 15.10.2020

Тираж 1000 экз. Цена – свободная

Отпечатано: ООО "ТИПОГРАФИЯ" | 115477 Москва, ул. Кантемировская, 60

Тел: +7 (495) 730-16-51 | www.tipografia.moscow

Перепечатка материалов только с письменного разрешения редакции, ссылка на журнал "Минеральные ресурсы России. Экономика и управление" обязательна. © "Минеральные ресурсы России. Экономика и управление", 4-5/2020

УДК 553.411.04(47+57)

Сырьевая база рудного золота России: состояние освоения и перспективы развития до 2040 г.

Я.В. Алексеев, Д.А. Корчагина

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ), Москва

Показана структура воспроизводства сырьевой базы рудного золота в Российской Федерации в 2005-2018 гг. и прогноз ее развития до 2040 г. Проведен анализ движения запасов рудного золота и их погашения по двум группам золоторудных месторождений – собственных и комплексных. Сопоставлены показатели воспроизводства на месторождениях, поставленных на государственный учет до 2005 г. и после. Определены необходимые уровни воспроизводства запасов рудного золота.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база золота; запасы; воспроизводство; погашение; прогноз.



Ярослав Владимирович АЛЕКСЕЕВ,
заведующий отделом,
кандидат геолого-минералогических наук



Дарья Александровна КОРЧАГИНА,
научный сотрудник

Золото – стратегический и наиболее ликвидный вид твердых полезных ископаемых и в последние 15 лет занимает ведущее место в структуре геолого-разведочных работ на твердые полезные ископаемые в РФ, доля затрат на которые за счет федерального бюджета в последние 10 лет составляет около 63 %, а за счет средств недропользователей – около 71 %. На месторождения россыпного и коренного золота на 01.06.2020 выдано около 69 % от общего числа всех лицензий, и эта доля, в связи с введением заявительного принципа лицензирования, продолжает увеличиваться. В первом полугодии 2020 г., в связи с благоприятной рыночной конъюнктурой (цена на металл превысила 1700 долл. за тр. унцию, а стоимость октябрьских (2020) фьючерсов на золото – 2000 долл.) и приостановкой закупок ЦБ РФ золота, экспорт металла в физическом и стоимостном выражении, по данным Федеральной таможенной службы, соответственно достиг 121 т и 6,4 млрд долл., став весьма значимой позицией внешней торговли РФ.

Согласно принятой в 2018 г. Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г. (далее Стратегии) золото отнесено к группе полезных ископаемых, достигнутые уровни добычи которых недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений. Целевое значение показателя воспроизводства установлено на уровне 100 % (или 1), а предельно допустимое (минимально необходимое) на уровне 75 % (или 0,75), что позволит поддерживать достигнутые уровни добычи на протяжении многих десятилетий. В случае падения показателя до критического уровня (менее 75 %) добыча будет оставаться стабильной на протяжении 15-20 лет, а затем постепенно начнет снижаться.

На 01.01.2019 общие балансовые запасы золота по категориям A+B+C₁+C₂ в РФ составили 14646 т, в том числе по типам месторождений: в собственно золоторудных – 9762 т (418 объектов), комплексных золотосодержащих – 3737 т (179 объектов), россыпных – 1147 т (5397 объектов). В 22 техногенных объектах учтено 36 т золота. По предварительным данным на 01.01.2020 балансовые запасы собственно золоторудных месторождений выросли на 162 т, комплексных золотосодержащих – на 7 т. Запасы россыпных месторождений сократились на 20 т.

Ввиду определяющей роли рудных (собственно золоторудных и комплексных) месторождений в минерально-сырьевой базе (МСБ) золота (92 % балансовых запасов), постоянно снижающейся доле россыпных и незначительной – техногенных, в настоящем анализе внимание уделено именно рудным месторождениям.

Минерально-сырьевая база рудного золота начала рассматриваемого периода (01.01.2005), несмотря на увеличивающуюся добычу, характеризуется ростом балансовых запасов (табл. 1). Для собственно золоторудных месторождений показатель прироста составил 7887 т, при погашении 2439 т; для комплексных золотосодержащих – соответственно 1831 и 495 т. Общий прирост балансовых запасов рудного золота достиг 9718 т, погаше-

ние – 2934 т, что свидетельствует о расширенном воспроизводстве МСБ рудного золота. Установленное весьма существенное различие в уровне воспроизводства всех балансовых запасов и их разрабатываемой части для комплексных золотосодержащих месторождений (3,7 и 0,5) обусловлено исчерпанием запасов эксплуатируемых месторождений и постановкой на государственный учет новых объектов, находящихся в районах Дальнего Востока и

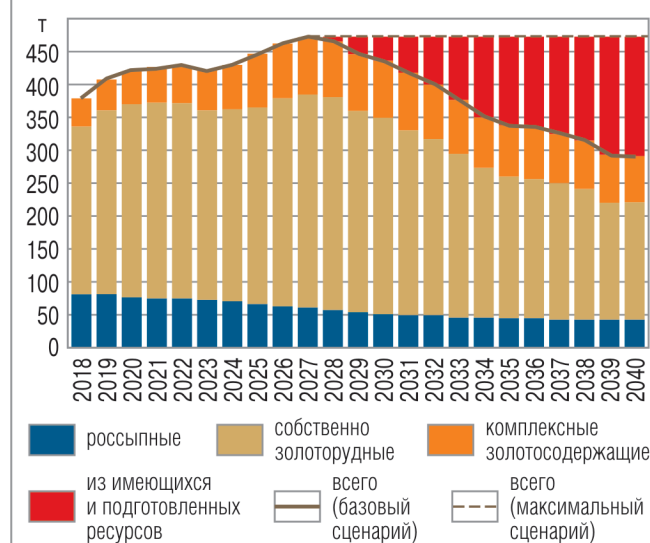
Таблица 1. Показатели использования и воспроизводства рудных месторождений золота в РФ

Показатели	Месторождения		
	Рудные, всего	В том числе:	
		собственно золоторудные	комплексные золотосодержащие
Добыча годовая, т:			
на начало периода (01.01.2005)	114	89	25
на конец периода (01.01.2019)	298	254	44
Накопленное погашение (добыча, включая потери), т	2934	2439	495
Среднее погашение за год, т	209	174	35
Балансовые запасы, т:			
на начало периода (01.01.2005)	6715	4314	2401
в том числе разрабатываемых месторождений	3347	1890	1457
на конец периода (01.01.2019)	13499	9762	3737
в том числе разрабатываемых месторождений	8318	7100	1218
Отношение балансовых запасов на конец и начало периода (в скобках разрабатываемые месторождения)	2,0 (2,5)	2,3 (3,8)	1,6 (0,8)
Обеспеченность запасами добычи, лет:			
на начало периода (в скобках с учетом потерь)	59 (57)	48 (47)	98 (94)
в том числе разрабатываемых месторождений	31 (30)	22 (21)	60 (58)
на конец периода (в скобках с учетом потерь)	45 (44)	38 (37)	85 (81)
в том числе разрабатываемых месторождений	30 (29)	29 (29)	35 (34)
Прирост запасов, т	9718	7887	1831
в том числе разрабатываемых месторождений	7813	7578	235
Воспроизводство запасов – коэффициент компенсации накопленного погашения приростом запасов (в скобках разрабатываемые месторождения)	3,3 (2,7)	3,2 (3,2)	3,7 (0,5)

Сибири со слабо развитой или отсутствующей инфраструктурой (Малмыжское, Песчанка, Ак-Сугское и др.). Сроки освоения этих объектов определяются долгосрочными тенденциями востребованности на рынке основных компонентов (меди, никеля и др.), длительными сроками создания необходимой для функционирования будущих ГОКов инфраструктуры (дороги, генерирующие мощности, высоковольтные линии и др.). По мере ввода таких месторождений в эксплуатацию указанный разрыв начнет сокращаться, а значение показателя воспроизводства для разрабатываемых месторождений будет выше его минимально необходимого (0,75) и целевого (1,0) уровней, определенных в Стратегии.

Согласно Стратегии добыча золота (по всем типам месторождений) к 2024 г. должна была достигнуть 322,6 т. Фактические данные за 2018 г. и предварительные за 2019 г. превысили прогноз, и соответственно составили 381,5 и чуть менее 409 т. Положительная динамика в перспективе сохранится по 2027 г., что следует из прогнозной модели добычи золота в РФ (рис. 1), которая базируется на утвержденных в ЦКР (ТКР) Роснедр проектах освоения месторождений рудного золота, данных компаний-недропользователей и экспертной оценке, включающей допущения о возможном вовлечении в освоение отдельных объектов нераспределенного фонда недр. Нарастание добычи рудного золота будет обусловлено вводом в эксплуатацию собственно золоторудных месторождений, таких как Сухой Лог, Неждановское, Дяппе, и комплексных золотосодержащих – Малмыжское, Песчанка и др. С 2029 г., по мере отработки и при отсутствии доработки запасов за счет флангов и глубоких горизонтов на известных месторождениях (Благотное, Павлик, Титимухта и др.), перевода от открытой к подземной разработке (Олимпиадинское, Ведугинское и др.), показатель добычи начнет снижаться. Прогноз добычи на россыпных месторождениях исходит из предположения постоянного воспроизводства запасов, поскольку их ко-

Рис. 1. Прогноз добычи золота в РФ в 2018–2040 гг. по типам месторождений



личество, переданное в освоение и учтенное на начало 2019 г., обеспечивает достигнутый уровень добычи 82,9 т на срок не более 8 лет.

Для оценки перспектив добычи рудного золота в РФ полученный ранее прирост запасов каждого месторождения рассмотрен по году их утверждения. Для этого все рудные месторождения были разделены на старые (известные до 2005 г.) и новые (поставленные на баланс с 2005 г.). Дополнительно, в соответствии с критериями Металлогенического кодекса [1], по количеству балансовых запасов золота были выделены 4 класса месторождений: малые (до 5 т), средние (от 5 до 50 т), крупные (50 т и более) и уникальные (более 1000 т).

Анализ состояния прироста балансовых запасов на старых и новых рудных объектах (общий прирост составил 9718 т) показал [2], что в значительной степени (2774 т, или 29 %) прирост был обеспечен доразведкой флангов и глубоких горизонтов на трех уникальных собственно золоторудных месторождениях – Сухой Лог, Олимпиадинское, Наталкинское. Общий прирост запасов за счет доразведки старых рудных месторождений (собственно золоторудных – 124, комплексных – 49) составил 5443 т. На новых 230 рудных месторождениях (собственно золоторудных – 181, комплексных – 49) на государственный баланс поставлено 4275 т золота.

При этом на ряде новых объектов на государственный учет балансовые запасы ставились неоднократно. Так, по комплексному медно-порфировому месторождению Песчанка (Чукотский АО) после переутверждения по новым кондициям балансовые запасы золота выросли с 234 т в 2012 г. до 350 т в 2018 г. По данным недропользователя KAZ Minerals PLC, результаты разведочного бурения 2019 г. свидетельствуют о возможности дальнейшего увеличения запасов месторождения.

Оценка воспроизводства в региональном разрезе по собственно золоторудным месторождениям, учтенным в 26 субъектах РФ, установила среди них две основные группы. Наиболее значительное увеличение запасов произошло в Магаданской области, Красноярском крае и Иркутской области (первая группа). В каждом из этих субъектов прирост запасов за 14 лет превысил 1000 т и, главным образом, был обеспечен переутверждением по новым кондициям запасов на уникальных месторождениях – Наталкинском, Олимпиадинском и Сухой Лог. Вторую по величине прироста запасов группу образуют пять субъектов – Республика Саха (Якутия), Амурская область, Чукотский АО, Хабаровский и Забайкальский края, где прирост запасов варьировал от 753,3 до 354,1 т. В остальных 18 субъектах – от 95,6 до 0,4 т.

Следует отметить, что на регионы, в которых доля новых месторождений в балансовых запасах превысила 50 % (среди них наиболее значимые Амурская и Оренбургская области), приходится только 5,4 % всех балансовых запасов собственно золоторудных месторождений в РФ. На регионы с долей балансовых запасов новых объектов 46-13 % приходится 49,4 % балансовых запасов, а с долей 9-6 % – 45,2 %. В ключевых регионах – Иркутской и Магаданской областях, Красноярском крае и Республике Саха (Якутия), Забайкальском крае, в которых учтено 81 % всех

балансовых запасов РФ, доля новых объектов варьирует от 31 до 6 %. Низкая доля новых месторождений в первых трех регионах обусловлена наличием уникальных объектов (Сухой Лог, Наталкинское, Олимпиадинское), при исключении влияния которых доля старых месторождений в запасах в Красноярском крае составит только 14 %, в Магаданской и Иркутской областях – соответственно 33 и 14 %.

В целом по РФ вклад новых месторождений в воспроизводство запасов составил 2816 из 7887 т, при этом прирост на них во всех субъектах РФ превысил погашение запасов. На старых месторождениях восполнение запасов произошло в 11 регионах, в остальных зафиксирована их убыль.

Из 26 субъектов РФ, в которых учтены комплексные золотосодержащие месторождения, по уровню воспроизводства запасов выделено две группы. Наибольший прирост (первая группа) произошел в Забайкальском крае, Чукотском АО, Хабаровском крае, Республике Саха (Якутия), Красноярском крае и Челябинской области и составил 467,6-131,3 т. Во второй группе (16 регионов) прирост запасов варьировал от 83,2 до 0,1 т.

По комплексным золотосодержащим месторождениям в 11 субъектах РФ (наиболее значимые Забайкальский и Хабаровский края, Чукотский АО, Республика Тыва), где учтены 35,9 % общероссийских запасов этого типа месторождений, прирост запасов на новых объектах повысил их долю в структуре балансовых запасов выше 50 %. В 4 остальных субъектах (наиболее значимые Красноярский край и Челябинская область), запасы которых составляют 25,3 % от запасов РФ, доля новых месторождений составляет 28-14 %.

В отличие от собственно золоторудных на комплексных золотосодержащих месторождениях воспроизводство балансовых запасов на новых объектах опережает их погашение как по субъектам, так и в целом по РФ. При этом, вклад новых месторождений в прирост запасов в целом по РФ составил 1459 из 1831 т, превысив соответствующее значение 372 т для старых объектов.

Среди субъектов РФ, в которых сосредоточены основные балансовые запасы рудного золота (более 100 т на 01.01.2019), Красноярский и Забайкальский края, Амурская и Иркутская области (табл. 2) лидируют по количеству поставленных на учет новых рудных месторождений – 85 из 185 или 46 %. При этом, только первые два региона также являются ведущими как по числу учтенных новых месторождений, так и по приросту их запасов в результате разведки.

Приведенные данные показывают нарастающую роль новых месторождений в воспроизводстве МСБ рудного золота. При этом прирост запасов золота на новых комплексных месторождениях происходил более интенсивно (79,7 %) по сравнению с собственно золоторудными (35,7 %), чем на старых месторождениях.

Структура прогнозируемой добычи на старых и новых месторождениях рудного золота, учтенных на 01.01.2019, а также поставленных на баланс в 2019 г. (Кара-Бельдир, Тэутэджак, Кундуди, Сергеевское и др.), отличается по их типам и классам крупности (рис. 2 и 3).

Таблица 2. Показатели воспроизводства запасов рудного золота новых месторождений в основных субъектах РФ по состоянию на 01.01.2019 г. (ранжировано по числу поставленных на учет месторождений)

Субъект РФ	Число месторождений, поставленных на учет в 2005–2018 гг.	Балансовые запасы месторождений, впервые поставленных на учет, т				Прирост балансовых запасов за 2005–2018 гг.
		Всего	Минимальные	Максимальные	Средние	
Красноярский край	28	583,6	0,31	222,4	20,8	746,2
Забайкальский край	21	481,5	0,13	236,2	22,9	665,7
Амурская область	18	218,0	0,50	72,8	12,1	470,6
Иркутская область	18	167,4	0,47	46,1	9,3	171,2
Свердловская область	16	33,0	0,11	11,5	2,1	36,7
Хабаровский край	14	373,1	0,11	278,1	26,7	435,1
Магаданская область	13	143,7	0,06	108,2	11,1	141,1
Республика Саха (Якутия)	13	287,8	0,78	175,3	22,1	398,7
Камчатский край	9	94,5	0,29	34,6	10,5	93,6
Оренбургская область	8	73,8	0,02	44,3	9,2	74,9
Республика Башкортостан	8	10,9	0,13	5,1	1,4	16,6
Республика Бурятия	5	20,0	0,34	11,6	4,0	26,9
Челябинская область	5	53,3	0,42	31,2	10,7	95,4
Чукотский АО	5	380,0	1,50	233,8	76,0	639,2
Республика Тыва	4	70,1	2,52	55,7	17,5	99,5

Для собственно золоторудных месторождений вклад новых объектов в добычу достигнет своего максимума 42 % в 2029 г. (в 2018 г. – 25 %), после чего начнет снижаться и составит 15 % в 2040 г. Для месторождений малого класса устойчивое преобладание в добыче старых объектов произойдет с 2025 г., среднего – с 2030 г., крупного – с 2034 г. Начиная с 2027 г. прогнозируется усиление доли уникальных месторождений, что обусловлено вводом месторождения Сухой Лог и его выходом на максимальную производительность.

В комплексных золотосодержащих месторождениях доля новых объектов, в отличие от собственно золоторудных, при небольшом годовом снижении в 2021–2022 гг. до 2 % будет постоянно нарастать и к 2040 г. составит 65 %, превысив показа-

тель 2018 г. на 46 %. Для месторождений малого класса устойчивое преобладание в добыче новых объектов произойдет с 2031 г., среднего – с 2036 г., крупного – с 2025 г. Основное изменение структуры добычи связано с вводом в эксплуатацию крупных медно-порфировых месторождений Дальнего Востока, Сибири и Урала (Малмыжское, Песчанка, Ак-Сугское, Томинское).

В целом из проведенного сопоставления ясно, что несмотря на ранее отмеченное нарастание роли новых объектов, достигнутая динамика выявления крупно- и среднеразмерных по запасам собственно золоторудных месторождений явно недостаточна. По мере усиления в добыче доли уникальных месторождений возрастает риск устойчивости МСБ из-за снижения числа осваиваемых объектов прочих классов. Для укрепления позиций по-

Рис. 2. Структура добычи золота в 2018–2040 гг. на собственно золоторудных месторождениях

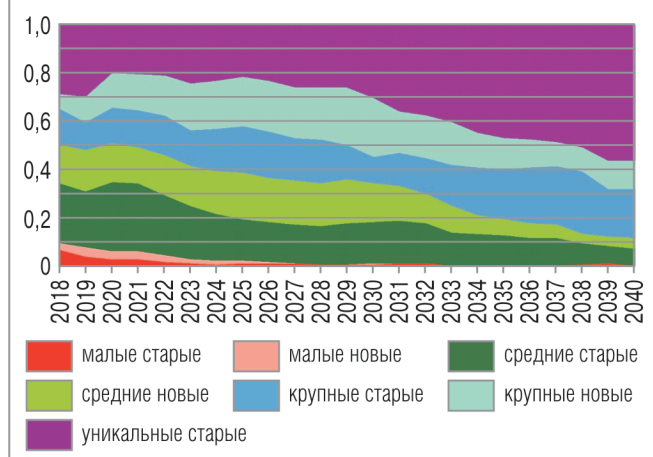


Рис. 3. Структура добычи золота в 2018–2040 гг. на комплексных золотосодержащих месторождениях

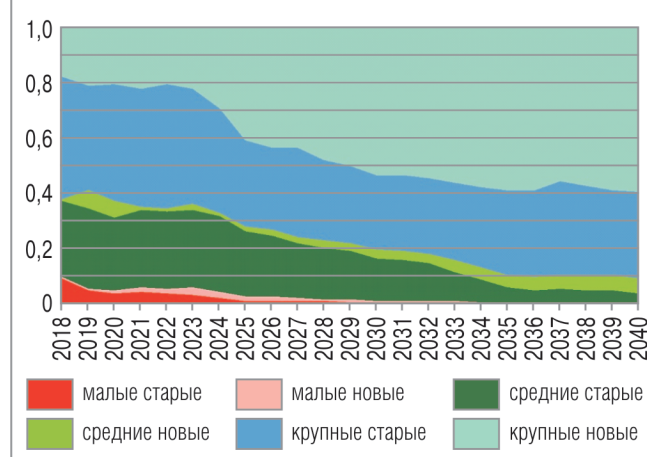


Таблица 3. Прогнозные показатели использования и воспроизводства запасов рудного золота в РФ

Показатели	Месторождения		
	Рудные, всего	В том числе:	
		собственно золото-рудные	комплексные золото-содержащие
Добыча годовая, т:			
на начало периода (01.01.2020)	325	278	47
на конец периода (31.12.2040)	249 / 412	178 / 322	71 / 90
Накопленное погашение (добыча, включая потери), т	7641 / 8840	5943 / 7011	1698 / 1829
Среднее погашение за год, т	347 / 402	270 / 319	77 / 83
Балансовые запасы, т:			
на начало периода (01.01.2020)	13668	9924	3744
на конец периода (31.12.2040)	6027 / 4828	3981 / 2913	2046 / 1915
Минимально допустимый прирост запасов, уровень 75 %, т	5730 / 6630	4457 / 5258	1273 / 1372
Целевой прирост запасов, уровень 100 %, т	7641 / 8840	5943 / 7011	1698 / 1829

Примечание. В знаменателе – по максимальному сценарию.

следних в структуре МСБ необходим достаточный уровень воспроизводства их запасов. Так, в 2019 г. прирост запасов на рудных месторождениях превысил добычу (325 т) и составил около 494 т, в том числе на собственно золоторудных – 440 т, включая 217 т на новых объектах. Сохранение в дальнейшем указанного соотношения между приростом запасов и добычей с повышением в воспроизводстве доли новых месторождений будет способствовать стабильному развитию МСБ рудного золота.

Представленные в табл. 3 количественные показатели отражают возможные сценарии развития МСБ рудного золота. При допущении отсутствия воспроизводства МСБ и прогнозируемой динамике ее погашения запасы собственно золоторудных месторождений сократятся в 2,5, комплексных – в 1,8 раза. При этом остаток запасов, составляющий на конец периода 6027 т (все типы месторождений), включает данные как по объектам, вовлеченным в освоение, так и находящимся в нераспределенном фонде недр. При условии годовой добычи на максимальных уровнях (с учетом потерь 322 т на собственно золоторудных, 90 т на комплексных золотосодержащих) при допущении интенсификации разработки известных объектов скорость истощения "активных" запасов будет более высокой. Однако такой сценарий одновременно для всех месторождений менее вероятен и возможен на отдельных из них. Для создания предпосылок стабилизации добычи на достигнутых высоких уровнях требуется интенсификация геолого-разведочных работ по выявлению новых месторождений.

Частичное восполнение запасов возможно за счет имеющегося ресурсного потенциала на объектах с учтенными апробированными прогнозными ресурсами высоких категорий P_1 и P_2 , составляющих соответственно на начало 2020 г. 6281 и 11596 т. С учетом вероятностного характера результатов геолого-разведочных работ [3] укрупненная оценка их перевода в запасы условной категории C_2 может составить 3416 т. Приведенные данные свидетельствуют о том, что имеющиеся прогнозные ресурсы совершенно недостаточны для обеспечения подготовки запасов.

Для устойчивого поступательного развития МСБ рудного золота России необходимо значительное увеличение объемов геолого-разведочных работ как за счет средств федерального бюджета (прогнозно-минерагенические и поисковые), направленных на восполнение банка перспективных участков, так и средств недропользователей – работы по выявлению новых месторождений, преимущественно крупного и среднего класса по запасам, как в районах с развитой инфраструктурой, так и в наименее изученных регионах Дальнего Востока и Сибири.

Л и т е р а т у р а

1. Металлогенический кодекс России. – М.: Геокарт-ГЕОС, 2012. – 126 с.
2. Черных А.И., Иванов А.И., Алексеев Я.В. Развитие минерально-сырьевой базы золота субъектов Российской Федерации в 2005-2018 гг. // Отечественная геология. – 2020. – № 1. – С. 21-28.
3. Иванов А.И., Черных А.И., Вартанян С.С. Состояние, перспективы развития и освоения минерально-сырьевой базы золота в Российской Федерации // Отечественная геология. – 2018. – № 1. – С. 18-28.

Russian ore gold raw material base: state of development and prospects up to 2040

Ya.V. Alekseev, D.A. Korchagina

Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals, Moscow

Reproduction structure in 2005-2018 and forecast development up to 2040 of ore gold raw material base in the Russian Federation is shown. Ore gold reserves and their liquidation analysis was performed for two groups of gold deposits (primary and complex): old (placed on the state register before January 1, 2005) and new (placed on the state register after January 1, 2005). Required inventory reproduction levels defined.

Key words: gold mineral base; reserves; reproduction; liquidation; prospects.

Алексеев Ярослав Владимирович, alekseev@tsnigri.ru
Корчагина Дарья Александровна, korchagina@tsnigri.ru
© Алексеев Я.В., Корчагина Д.А., 4-5/2020

Минерально–сырьевая база ниобия России: приоритеты освоения

А.В. Нечаев¹, Е.Г. Поляков¹, Е.Б. Белоусова², В.С. Пикалова³, Л.З. Быховский³

¹ АО "ГК "Русредмет", Санкт-Петербург; ² ООО "Исследовательская группа "Инфомайн", Москва;

³ Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского (ВИМС), Москва

Приведены данные о мировом рынке ниобия: масштабе и областях применения, минерально-сырьевой базе и объемах добычи, применяемых методах переработки руд с получением феррониобия и пентаоксида ниобия. Проанализированы структура балансовых запасов ниобия в России, состояние их освоения и перспективы вовлечения в разработку новых месторождений. Намечены пути решения проблемы ниобия в стране. Сделан вывод о необходимости разработки технико-экономического обоснования освоения различных источников ниобиевого сырья с учетом реалий и тенденций мирового и российского рынков с целью создания базы для стратегического планирования.

Ключевые слова: мировой рынок; минерально-сырьевая база; методы переработки ниобиевого сырья; ниобий; феррониобий; пентаоксид ниобия; перспективы освоения месторождений.

В конце прошлого и начале нынешнего века мировое потребление ниобия настолько выросло, что его уже с натяжкой можно отнести к категории редких металлов. Благодаря использованию ниобия улучшаются свойства многих современных материалов и расширяются области их применения. В сталях он оказывает рафинирующее действие, связывая вредные примеси азота и углерода в нитриды и карбиды, замедляет рекристаллизацию, улучшает механические и коррозионные свойства, улучшает хладостойкость и свариваемость. В качестве легирующей добавки ниобий заменяет более дорогие и более токсичные элементы.

Применение микролегированной (0,02 % Nb) стали с повышенными механическими и коррозионными характеристиками в строительстве, особенно высотных и антисейсмических сооружений, позволяет снизить примерно на 20 % объем потребляемого металла. Такие стали находят применение при сооружении мостов, строительстве железных дорог, в кораблестроении и тяжелом машиностроении. Стали, легированные ниобием, используются в производстве труб для транспортировки нефти и газа, в сооружении морских платформ, танкеров и хранилищ углеводородов, при создании несущих конструкций ветроэнергетических установок, гидротехнических сооружений и линий электропередачи. Использование в автомобилестроении, авиационной и космической технике, высокоскоростном железнодорожном транспорте сталей и сплавов с добавками ниобия снижает их массу при сохранении прочностных характеристик, уменьшает расход топлива, повышает надежность и срок эксплуатации конструкций и безопасность обслуживания.

Резко улучшились характеристики литий-ионных батарей при переходе с традиционных на ниобий-титан-оксидные аноды, "умные" оконные стекла с добавками оксида ниобия поддерживают комфортную температуру и освещенность в помещении.

Самостоятельные области применения имеет чистый металлический ниобий и разнообразные сплавы на его основе или с

его участием. Велика роль ниобия в качестве компонентов материалов для современных образцов вооружений.

Приведенные примеры позволяют заключить, что уровень потребления ниобия отражает уровень развития государства.

Структура потребления ниобия в мире постепенно меняется, основная тенденция – снижение доли использования в трубной промышленности (1975 г. – 70 %, 2017 г. – 17 % и 2018 г. – 16 %) и рост в производстве стали для стройиндустрии – соответственно 8, 32 и 40 %. Несколько снижается доля ниобия в производстве нержавеющей стали – 15, 14 и 11 %, но растет применение его в сталях для автопрома – 5, 28 и 24 %, а также в других отраслях промышленности – 2, 9 и 9 %.

В России 93 % всего потребляемого промышленностью ниобия приходится на черную металлургию. Годовые объемы потребления в этой отрасли постоянно растут: в 1970-х гг. они составляли 355 т, в минувшем десятилетии – 2965 т, на 1 т выплавляемой стали – соответственно 5,56 и 40,01 г [1] (в США – 110, в Японии и Европе – 80, в Китае – 25 г).

В настоящее время три крупнейших компании контролируют практически весь мировой рынок ниобия: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) (месторождение Araxá, Бразилия) производит около 84 % ниобия; еще по 7-8 % производят China Molybdenum, (месторождение Catalao, Бразилия) и Magris Resources (месторождение Niobec, Канада). Новые компании не появлялись на мировом рынке с 1970-х гг. из-за опасения проиграть в конкурентной борьбе, хотя несколько проектов в различной стадии развития осуществляются в Танзании, Малави, Австралии и Канаде. Основу сырьевой базы ниобия составляют пироксеновые концентраты (основной минерал – пироксен или бариопироксен, где часть натрия и кальция замещены ионами бария), менее 10 % извлекается попутно при переработке, в основном колумбита [2, 3].

Основным направлением использования ниобия (около 90 %) на протяжении многих лет остается производство феррониобия

для легирования сталей. В 2000-2017 гг. мировые продажи феррониобия выросли на 300 %, достигнув порядка 110 тыс. т, и тенденция роста обещает сохраниться. В СВММ только с 2017 по 2018 г. объем продаж феррониобия вырос с 64,5 до 82,7 тыс. т [1]. По оценке аналитиков из Roskill, Magris Resources и Niobes выпускают продукцию в объемах, близких к проектным; СВММ имеет возможность нарастить производство к 2021 г. на 50 %*.

Крупнейшим потребителем феррониобия стандартного сорта является Китай, в 2017 г. его доля составила 36,8 %. Россия закупает 7 % продаваемого феррониобия. Собственный феррониобий в РФ не производится с 2014 г., импорт его в пересчете на ниобий колеблется от 2000 до 4000 т [1]. Проект "Стратегии развития промышленности редких и редкоземельных металлов на период до 2035 года" предполагает запуск Зашихинского и

Томторского месторождений, благодаря которым к 2030 г. будет решена проблема импортозамещения феррониобия.

Мировой рынок феррониобия непрозрачен, конкретные цены устанавливаются в отдельных контрактах, с этим связано различие в оценках разных групп аналитиков. Однако можно проследить общую тенденцию роста цен на феррониобий двух 10-летий XXI в. (рис. 1, 2).

Цены на оксид ниобия также имеют тенденцию к росту. В 2018 г. на китайском рынке они установились на значении 45,4 долл./кг для металлургических целей (99,5 % Nb_2O_5) и для оптики (99,95 % Nb_2O_5) – 67 долл./кг (табл. 1).

Приведенные данные показывают, что на протяжении всего рассматриваемого периода, стоимость ниобия в Nb_2O_5 выше его стоимости в FeNb, в последний 5-летний период – в среднем в 1,5 раза. Важно отметить, что пентаоксид получают из того же пироклорового концентрата, который идет на производство феррониобия, и, чаще всего, на том же предприятии. Следовательно, разница в цене объясняется различием в капитальных и операционных затратах на производство этих продуктов.

Гидрометаллургические методы, используемые для производства пентаоксида ниобия, менее интенсивны в сравнении с пирометаллургическими, предполагают использование значительного количества объемного оборудования, разнообразных реагентов, воды и приводят к образованию больших объемов жидких и твердых отходов, нуждающихся в нейтрализации [5]. Несмотря на то, что феррониобий некоторых марок можно получать из технического пентаоксида (90-98 % Nb_2O_5), себестоимость которого, вероятно, ниже, чем у более чистых оксидов, предстоящие дополнительные издержки на алюмотермию снижают конкурентоспособность FeNb, полученного из пентаоксида ниобия, по сравнению с аналогичным продуктом, полученным из пироклорового концентрата.

С начала 1960-х гг. добыча и переработка пироклора на крупнейшем в мире месторождении Араша (Бразилия) с получением феррониобия разных сортов ведется компанией СВММ [6]. В 1980 г. она прекратила продажу пироклорового концентрата, себестоимость которого по настоящее время самая низкая в мире, и поставляет только конечную продукцию (феррониобий, пентаоксид ниобия, а также другую ниобиевую продукцию высокой степени переработки).

Среднее содержание Nb_2O_5 в руде – 2,5 %, разведанных запасов при нынешнем уровне добычи хватит на 500 лет, добыча ведется открытым способом. Химический состав руды, %: P_2O_5 – 3,32; TiO_2 – 3,60; SiO_2 – 2,38; ZrO_2 – 0,20; Al_2O_3 – 1,19; Fe_2O_3 –

Рис. 1. Динамика среднегодовых экспортных цен на феррониобий стандартного сорта производства Бразилии [4]

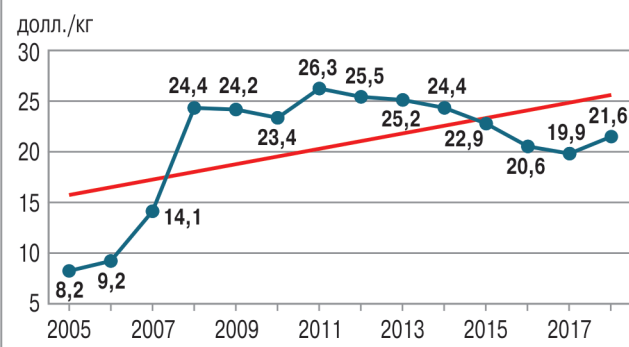
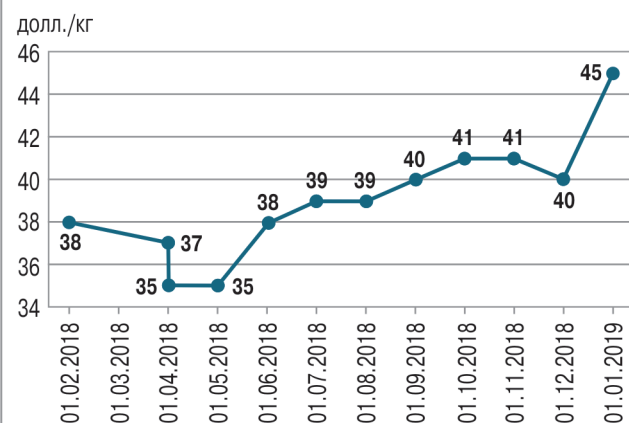


Рис. 2. Изменение рыночной цены 65 %-ного феррониобия (в пересчете на Nb)*



* <https://www.niobcorp.com/the-fundamentals-of-ferroniobium/>

* <https://roskill.com/market-report/niobium/> (дата обращения: 09.01.2020).

Таблица 1. Динамика экспортных цен на оксид ниобия на китайском рынке в 2008–2018 гг., долл./кг [4]

Продукт	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nb_2O_5 99,5 %	25,3	32,4	41,3	55,2	62,6	52,3	45,3	30,2	26,8	32,2	45,5
Nb_2O_5 99,95 %	58,0	50,5	62,8	71,5	69,4	64,6	55,9	40,3	38,7	41,6	67,0

27,57; Fe_3O_4 – 17,50; RE_2O_3 – 4,44; SO_3 – 8,82; BaO – 17,73; BaSO_4 – 8,80; MnO_2 – 1,82; ThO_2 – 0,13; U_3O_8 – 0,01; Ta_2O_5 и PbO – следы.

Измельченную до крупности менее 0,104 мм (с раскрытием зерен пироклора) руду подвергают магнитной сепарации в слабом магнитном поле – 800-900 Гс (получаемый при этом 67 %-ный по Fe магнетитовый концентрат реализуется как побочный продукт) и пропускают через батарею циклонов, удаляя фракцию менее 0,005 мм. Последующей пенной флотацией получают 55 %-ный по Nb_2O_5 концентрат, содержащий до 1 % Pb, 16 % BaO и 0,5 % S и P, а также реализуемый в качестве побочного продукта баритовый концентрат. Сера и остаточная вода удаляются в процессе брикетирования, спекания, агломерирования и размола с классификацией. Затем до недавнего времени проводили спекание с хлоридом кальция с последующим выщелачиванием разбавленной соляной кислотой, что позволяло перевести примеси в растворимую форму, избавиться от бария и снизить концентрацию остальных примесных элементов минимум на порядки величины.

В настоящее время эти операции заменены на карботермическое восстановление нефтяным коксом и древесным углем. Основную массу (90 %) очищенного таким образом пироклорового концентрата с содержанием около 63 % Nb_2O_5 направляют на алюмотермическое восстановление с целью получения феррониобия, остальную (10 %) – на производство пентаоксида ниобия различных сортов [7]. Пентаоксид стандартного сорта получают щелочной и кислотной обработкой пироклорового концентрата с последующей прокалкой, а оптического сорта – дополнительной очисткой. Оксид стандартного сорта используют для алюмотермического производства металлического ниобия, а после его электронно-лучевой плавки – для получения высокочистого ниобия, сплава NiNb и феррониобия вакуумного сорта [8].

Традиционный алюмотермический метод производства феррониобия стандартного сорта заключается в приготовлении шихты, состоящей из 18 т пироклора, 4 т гематита, 6 т алюминиевого порошка, 750 кг полевого шпата и 500 кг извести. В результате каждой восстановительной плавки образуется 11 т 66 %-го феррониобия с выходом 96 %. Основная часть примесей (включая U и Th) переходит в шлак. С начала 1990-х гг. предприятие перешло на полунепрерывный вариант автогенной плавки в закрытой электродуговой печи, позволивший заменить гематит на отходы феррониобия и железный скрап. Основу восстановителя составляет порошок первичного алюминия и лишь 15 % – вторичного из-за жестких требований к чистоте конечного продукта. Среди усовершенствований – разливка феррониобия в изложницы и грануляция шлака. В результате повысилось качество металла при неизменном извлечении и стойкости футеровки печи, улучшились экологические характеристики процесса, снизился расход алюминиевого порошка-восстановителя. Производство автоматизировано, контролируется и управляется с помощью компьютера. Циклический процесс позволяет ежечасно выпускать 11 т феррониобия и 19 т шлака [6].

В связи с особенностями состава сырья более сложная схема процесса используется в канадской компании Magris Resources

на месторождении Niobec со средним содержанием Nb_2O_5 в руде 0,42 %, где пироклору сопутствует колумбит и в качестве акцессорных минералов – апатит, магнетит и биотит*. Для производства 58 %-го по Nb_2O_5 пироклорового концентрата используются: измельчение, рассев, обесшламливание, магнитная сепарация, три вида флотации, выщелачивание, двухстадийная фильтрация и сушка. В результате с применением 15 различных реагентов из 1 т руды получают 2,4 кг пентаоксида в концентрате. В процессе восстановления концентрата используют алюминиевый порошок и брикеты, металлическое железо и скрап, флюсы и нитрат натрия. Из 6,4 т загруженной шихты получают 2,4 т феррониобия. Сопоставление технологических схем Magris Resources и CBMM, обладающей более богатым и простым в переработке сырьем, показывает, насколько велик запас прочности у последней, имеющей возможность при необходимости пойти на снижение цены феррониобия.

В качестве альтернативы производству феррониобия из пироклорового концентрата возможно его получение из пентаоксида ниобия для этого производства в зависимости от марки колеблются, %: $\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5$ – 85-95; P – 0,15-0,40; S – 0,1-0,2; C – 0,10-0,15; TiO_2 – 0,8-1,0; Fe_2O_3 – 2 и более; SiO_2 – 0,3-3,0. Процесс можно реализовать как во внепечном варианте с выпуском металла и шлака, так и с использованием электродуговой печи. В первом случае в плавильный агрегат из расчета на 100 кг Nb_2O_5 загружают шихту, кг: алюминий – 55, железные окатыши – 40, железная окалина – 20, известь – 30, селитра – 0,1. Отвалы шлаки производства феррониобия содержат до 60 % Al_2O_3 и до 30 % CaO и могут использоваться для получения глинозема и цемента.

Применение электродуговой печи не изменяет сущности протекающих в технологии процессов, но за счет дополнительно подводимого к шихте тепла позволяет изменить ее состав, уменьшив количество восстановителя и заменив часть железной окалины железным скрапом. В печном варианте возможно получение феррониобия и с использованием рудных концентратов, содержащих повышенные концентрации олова (2 % SnO_2) и фосфора (0,15 % P_2O_5). Процесс проводят в две стадии, где на первой (с недостатком восстановителя) получают обогащенный до 47 % суммы оксидов ниобия и тантала шлак с содержанием 0,03 % олова и 0,04 % фосфора. На второй стадии этот шлак проплавляют в смеси с известью в печи, где заранее наплавлен железный скрап. Товарный ферросплав содержит, %: ниобий – 66, тантал – около 5, олово – 0,02, фосфор – 0,03, алюминий – 0,2, кремний – 1, марганец – 2,3, сера – 0,004. В шлаке второй стадии остается около 4,5 % суммы ниобия и тантала. Наряду с достоинством – возможностью использования некондиционного сырья, рассмотренному варианту присущи и очевидные недостатки – двухстадийность, нерациональное использование ценного тантала и низкое сквозное извлечение ниобия – 85 %.

Как видим, замена пироклорового концентрата на пентаоксид ниобия не вносит принципиальных изменений в технологию

* <http://niobec.com/en/about/process/> (дата обращения: 23.10.2019).

Таблица 2. Структура балансовых запасов ниобия в России [10]

Месторождения	Запасы Nb ₂ O ₅ (в % от балансовых запасов РФ категорий А+В+С ₁ +С ₂)	Среднее содержание Nb ₂ O ₅ , %	Число объектов
Ниобиевые (Nb ₂ O ₅ / Ta ₂ O ₅ > 20)	52,1	0,15–3,99 (0,37)	7
Ниобий–танталовые (Nb ₂ O ₅ / Ta ₂ O ₅ – 5–20)	38,0	0,15–0,39 (0,20)	8
Ниобийсодержащие (Nb – попутный компонент)	9,9	0,01–0,02	27
Всего	100	–	42

производства феррониобия и потому не может оказать существенного влияния на экономические показатели процесса. **Решающий вклад в себестоимость феррониобия вносят затраты на производство исходных продуктов для алюмотермического процесса восстановления – пирохлорового концентрата и пентаоксида ниобия, которые и следует поставлять.**

В России ниобий отнесен к стратегическим видам минерального сырья. По разведанным запасам металла страна занимает 2-е место в мире после Бразилии. На государственном балансе

числится 42 месторождения, в том числе 8 – только с забалансовыми запасами (табл. 2).

Выделяются собственно ниобиевые и ниобийсодержащие месторождения (табл. 3).

В **собственно ниобиевых месторождениях** – карбонатитовых комплексах и корах выветривания по ним – сосредоточено более половины балансовых запасов категорий А+В+С₁+С₂. Незначительная их часть может быть использована для производства феррониобия напрямую из ниобиевых концентратов (как правило, после их гидрометаллургической доводки), остальные

Таблица 3. Основные промышленные и потенциально–промышленные типы месторождений ниобия в России [11]

Промышленный тип месторождений	Минеральный тип руд	Содержание основных компонентов в руде, %	Попутные компоненты	Возможная конечная ниобиевая продукция	Месторождение (% к запасам категорий А+В+С ₁ +С ₂)	Освоенность месторождений
Собственно ниобиевые месторождения						
Ниобиевый в корах выветривания карбонатитов и щелочных метасоматитов зон региональных разломов	Пирохлоровый, колумбит–пирохлоровый	0,4–0,8 Nb ₂ O ₅	P, Fe, вермикулит	Феррониобий	Татарское (0,2)	Нераспределенный фонд
	Sr–, Ba–пирохлоровый	3,5–5,4 REE 0,6–1,2 Nb ₂ O ₅	Fe, P, Mn	Пентаоксид ниобия	Чуктуконское (4,6)	
Ниобиевый и редкоземельно–ниобиевый в корах выветривания карбонатитов в массивах ультра–основных щелочных пород	Апатит–пирохлор–колумбитовый	0,4–1,0 Nb ₂ O ₅ , 10–16 P ₂ O ₅	REE, Ta, Fe	Феррониобий	Белозиминское (10,5)	
	Пирохлоровый в карбонатитах	0,2–0,4 Nb ₂ O ₅	P, REE, Ta, U, Zr	Феррониобий	Белозиминское (16,2), Неске–Ваара (0,1)	
Ниобиевый в массивах ультраосновных щелочных пород и карбонатитов	Пирохлоровый в микроклинитах	0,3–1,2 Nb ₂ O ₅	Микроклин, P, U	Пентаоксид ниобия, феррониобий	Большеатагинское (4,7)	Подготавливаемое к освоению (уч. "Буранный") / нераспределенный фонд (уч. "Северный" и "Южный")
	Монацит–Sr–, Ba–, Pb–пирохлоровый	1,2–5,1 Nb ₂ O ₅ , 5,5–12,1 REE, 0,02–0,05 Sc ₂ O ₃	Th	Пентаоксид ниобия, феррониобий	Томторское (15,8)	
Ниобий–танталовые месторождения						
Цериевоземельно–ниобий–танталовый в дифференцированных массивах агапитовых нефелиновых сиенитов	Лопаритовый	0,2–0,4 Nb ₂ O ₅ , 0,018–0,027 Ta ₂ O ₅ , 0,9–1,4 REE	Ti, Sr, Th	Пентаоксид ниобия	Ловозерское (18,1)	Разрабатываемое
Редкоземельно–ниобий–танталовый в щелочных метасоматитах	Циркон–тантал–пирохлоровый с фторидами редких земель	0,2–0,4 Nb ₂ O ₅ , 0,012–0,025 Ta ₂ O ₅ , 1,5–1,6 ZrO ₂ , 0,2–0,4 REE	U, Th, Hf, Zn, Pb, криолит	Пентаоксид ниобия	Катугинское (7,0)	Нераспределенный фонд
Ниобий–танталовый в метасоматитах по гранитоидам щелочного ряда	Циркон–пирохлор–колумбитовый	0,12–0,4 Nb ₂ O ₅ , 0,014–0,04 Ta ₂ O ₅ , 0,3–0,7 ZrO ₂	REE, Li, Th, U, Hf, Rb, криолит	Пентаоксид ниобия	Улуг–Танзекское (12,2)	Нераспределенный фонд
					Зашихинское (1,9)	Подготавливаемое к освоению

требуют получения промежуточного продукта переработки – пентаоксида ниобия.

Значимая часть запасов (38 %) сосредоточена в **ниобий-танталовых месторождениях**, их главным компонентом является тантал, стоимость которого выше стоимости ниобия. Поэтому концентраты, получаемые при обогащении руд этих месторождений, перерабатываются, прежде всего с целью получения танталовой продукции; попутно получаемая ниобиевая продукция – пентаоксид ниобия.

К **ниобийсодержащим месторождениям** отнесены:

- существенно танталовые месторождения (Этыкинское, Пограничное, Орловское, Вишняковское и др.);
- редкометалльные пегматиты со сподуменом, где одним из основных компонентов является литий (Колмозерское, Гольцовое, Завитинское и др.);
- апатит-нефелиновые руды с ниобийсодержащим сфеном (Кукисвумчорское, Плато Расвумчорр, Апатитовый Цирк и др.);
- лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники (Ярегское);
- оловянные (Фестивальное и Правоурмийское).

Практическое использование данных месторождений зависит от многих факторов (масштабов промышленного освоения объекта по основному компоненту, наличия технологии извлечения и др.) и в основном является экономически неэффективным. Более того, целесообразно снять с баланса запасы ниобия в оловянных рудах (из-за низких содержаний и незначительных запасов) и лейкоксен-кварцевых песчаниках (из-за низких содержаний и отсутствия технологии извлечения). Проблематичным остается и сфен (37-39 % TiO_2 , 0,4-1,0 % Nb_2O_5), в больших количествах ежегодно списываемый с баланса.

Принципиальным является вопрос: может ли сырье того или иного месторождения быть использовано для непосредственного получения феррониобия или для этого требуется вначале выделить из него пентаоксид ниобия, и насколько сложным окажется этот процесс?

Ниже приведена краткая характеристика наиболее перспективных для получения ниобиевой продукции месторождений.

ЛОВОЗЕРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено в Мурманской области, отрабатывается подземным способом ЗАО "Ловозерская горно-обогатительная компания". К достоинствам месторождения относится стабильность минерального состава руд и содержаний полезных компонентов, а также получаемого из них лопаритового концентрата, примерно на 80 % состоящего из полезных компонентов. Лопаритовый концентрат (0,6-0,8 % Ta_2O_5 , 7-8 % Nb_2O_5 , 30-35 % TR_2O_3 , 37-39 % TiO_2) в количестве около 9000 т в год поступает на переработку на Соликамский магниевый завод, где из него получают около 650 т пентаоксида ниобия различного качества, которым полностью обеспечивают внутренние потребности страны в данном виде товарной продукции, а остаток экспортируют за рубеж. В принятой на заводе хлорной технологии получению Nb_2O_5 предшествуют высокотемпературное хлорирование лопаритового концентрата с последующим разделением легкокипящих хлоридов, в том числе ниобия, и хлоридов с высокой температурой кипения. При прохождении через соле-

вой фильтр и в процессе конденсации выходящей из хлоратора парогазовой смеси происходит частичное отделение хлоридов ниобия и тантала от сопутствующих им железа, алюминия, титана и кремния. В дальнейшем из полученного черного ниобий-танталового конденсата с содержанием ниобия и тантала 50-55 % методами ректификации или жидкостной экстракции после гидротитического осаждения гидроксидов проводят разделение тантала и ниобия. Технология сложна и многостадийна по причине комплексного состава и радиоактивности сырья. Предприятие ориентировано на производство оксидов высокой чистоты, в основном с целью экспорта продукции.

ТАТАРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ (мелкое по запасам), расположенное в Красноярском крае, отрабатывалось открытым способом ОАО "Стальмаг" в 2001-2013 гг., из получаемых пироксеновых концентратов (32-39 % Nb_2O_5) после их кондиционирования по фосфору АО "Северный ниобий" на Ключевском ферросплавном заводе выплавлялось до 300 т феррониобия в год. В настоящее время объект находится в нераспределенном фонде недр. В случае его повторного вовлечения в освоение незначительные остаточные запасы объекта позволяют лишь частично и на краткий срок удовлетворить внутреннюю потребность России в феррониобии.

ЗАШИХИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено в Иркутской области, в горно-таежной местности. Район экономически плохо освоен. Расстояние до ближайших ж/д станций – 150 км до Нижнеудинска и 160 км – до Тулуна.

Лицензией на разработку месторождения с 2005 г. владеет ЗАО "Техноинвест Альянс". В 2009 г. разработано и защищено ТЭО временных кондиций (тантал и ниобий), в 2017 г. – ТЭО постоянных кондиций (тантал, ниобий, цирконий, редкие земли). В 2019 г. два металлургических холдинга – "Челябинский трубопрокатный завод" и компания Inner Mongolia Baotou Steel (KHP) – подписали соглашение о стратегическом партнерстве в рамках реализации проекта по строительству ГОКа (не ранее 2023 г.) и химико-металлургического завода на базе месторождения. При этом годовая производительность по добыче руды – 1 млн т, годовой выпуск пентаоксида ниобия составит около 2000 т. Технология, разработанная ВНИИХТ, ГИИ КНЦ РАН и ГК "РУСРЕДМЕТ", включает гравитационно-магнитное обогащение руд с последующей переработкой колумбитового (31,3 % Nb_2O_5) и цирконового концентратов гидрометаллургическими методами. Колумбитовый концентрат вскрывают смесью серной и плавиковой кислот с извлечением ниобия в раствор выше 97 %, для дальнейшей очистки и разделения ниобия и тантала с получением продуктов чистотой, соответственно, 99,8 и 99,99 % используют жидкостную экстракцию [12]. Процесс достаточно сложен и многостадийен по причине комплексности состава и радиоактивности сырья. В качестве основной товарной продукции рассматриваются чистые и высокочистые оксиды (доля в годовой выручке): тантала (33 %), ниобия (50 %) и циркония (17 %). В настоящее время месторождение подготавливается к освоению.

В связи с наличием в составе конечной продукции дорогостоящего и пользующегося спросом пентаоксида тантала, на кото-

рый может быть перенесена часть издержек производства ниобиевой продукции, имеется возможность получения технического пентаоксида ниобия с низкой себестоимостью и последующим его переделом на феррониобий. Но для обоснования эффективности данного решения необходимо проведение дополнительных технологических испытаний и экономических расчетов.

ТОМТОРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено на севере Республики Саха (Якутия) и состоит из трех участков: "Буранный" (распределенный фонд), "Северный" и "Южный" (нераспределенный фонд). В 2018 г. за счет проведенных геолого-разведочных работ (ГРП) получен значительный прирост запасов. Ближайшие населенные пункты: п. Саскылах – в 150 км; п. Эбелях, где расположен аэропорт, – в 110 км. Район экономически не освоен. Участок "Буранный" подготавливается к освоению ООО "Восток Инжиниринг", отработку запасов предполагается производить открытым способом в зимнее время года, а переработку руды осуществлять в Юго-Восточном Забайкалье, вблизи г. Краснокаменск, на предприятии, которое предстоит еще построить.

Установлено, что методы обогащения томторской руды неэффективны. Для повышения качества руд возможно применение крупнопорционной рентгенорадиометрической сортировки, в результате которой содержание Nb_2O_5 в товарной руде повысится примерно в 2 раза [13]. Но, к сожалению, при проведении последних ГРП испытания, подтверждающие эффективность данного метода предобогащения руд, проведены не были.

Фактически руда представляет собой природный концентрат низкого качества, поступающий непосредственно на гидрометаллургический передел. Технология переработки руды имеет сложный, стадийный характер и включает: щелочное вскрытие руды, осаждение фосфатов известью, азотнокислотное выщелачивание РЗМ и скандия, кислотное вскрытие ниобийсодержащего кека, экстракционное выделение РЗМ, скандия, ниобия; осаждение с прокалкой полученных оксидов, переработка пентаоксида ниобия (98 % Nb_2O_5) на феррониобий.

Значительный вклад в себестоимость Nb_2O_5 в рамках рассмотрения этого проекта безусловно внесут издержки на транспортировку проектных 150 тыс. т/год руды сначала до ближайшего порта, затем Севморпутем до Архангельска и оттуда по железной дороге в Краснокаменск, а также на доставку на будущий завод более 450 тыс. т/год реагентов и на захоронение радиоактивных отходов [14].

Экономическими расчетами показана низкая рентабельность отработки запасов участка "Буранный". Возможный при проектной производительности выпуск ниобия в феррониобии – 4520 т, доля продукта в годовой выручке – 36 % (при этом на оксиды редких земель, полная реализация которых маловероятна, приходится 54 % годовой выручки). Эффективность эксплуатации Томторского месторождения во многом зависит от результатов его опытной отработки, логистики и спроса на редкометаллическую продукцию, в первую очередь редкоземельную и скандиевую [15]. Отметим также, что запланированная на 2014–2017 гг. на участке "Буранный" опытно-промышленная разработка, к сожалению, так и не была осуществлена, прогнозируемые сроки начала эксплуа-

тации объекта постоянно переносятся, а проектные инвестиции возрастают.

БЕЛОЗИМИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ – один из крупнейших пироксеновых объектов страны (общие запасы ниобия составляют около 30 % от его разведанных запасов по России), к тому же не имеющий конкурентов в азиатской части России по содержанию фосфора в рудах. Месторождение расположено в Иркутской области, в 160 км к югу от ст. Тулун Восточно-Сибирской железной дороги. Анализ технико-экономических показателей отработки горизонта охр коры выветривания месторождения показал положительные результаты его освоения при добыче 3,5 млн т руды и годовом производстве более 5000 т ниобия в феррониобии (66 % в выручке), ~630 тыс. т дефицитного в Сибири кондиционного апатитового концентрата (23 % в выручке), а также 12,9 тыс. т концентрата РЗМ (11 % в выручке).

Для обогащения руд горизонта охр коры выветривания Белозиминского месторождения ФГУП "ВИМС" совместно с ОАО "Гиредмет" и ФГУП "ЦНИИчермет" предложена усовершенствованная магнитно-гравитационно-флотационная схема, позволяющая получить кондиционные пироксено-колумбитовый (40 % Nb_2O_5 , 1 % P_2O_5), апатитовый и монацитовый концентраты. Из обесфосфоренного кислотными методами пироксено-колумбитового концентрата (51,8 % Nb_2O_5 , 0,36 % P_2O_5) возможно производство феррониобия марки ФН658ф (59,3 % Nb) методом электропечной алюминотермической плавки, что подтверждено лабораторными исследованиями. При организации переработки апатитового концентрата товарной продукцией могут стать фосфорные удобрения (аммофос и др.) и оксиды редкоземельных металлов преимущественно цериевой группы [16].

БОЛЬШЕТАГИНСКОЕ НИОБИЕВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено в 19 км от Белозиминского и приурочено к одноименному массиву ультраосновных щелочных пород и карбонатов. Подсчитанные запасы Nb_2O_5 составляют около 5 % от российских запасов. Руды могут отрабатываться открытым способом. Анализ технико-экономических показателей показал наличие возможности рентабельного освоения данного месторождения. При годовой производительности по руде 1 млн т может быть получено около 3400 т ниобия в феррониобии (94 % в выручке).

Технология переработки руд, разработанная ФГУП "ВИМС" при участии ОАО "Гиредмет", ООО "Радос", ООО "Evanko Ltd.", ЗАО "Урал-Омега", ФГУП "ЦНИИчермет", ФГУП "ЦНИИгеолне-руд", включает предварительное крупнокусковую радиометрическую сепарацию, инновационную рудоподготовку и последующее гравитационно-магнитно-флотационное обогащение, с производством пироксенового (~30 % Nb_2O_5), апатитового (фосфорного) и микроклинового концентратов. Микроклиновый концентрат характеризуется уникальным K/Na-модулем (≥ 100) [16]. Для передела пироксенового концентрата выбрана серно-кислотная технология получения 98,5 % пентаоксида ниобия (с попутным извлечением уранового химконцентрата), из которого методом внепечной алюминотермической плавки возможно производство феррониобия марки ФН660 (65 % Nb). Отметим, что при разработ-

ке оптимальной схемы металлургического передела рассматривались альтернативные варианты получения феррониобия путем электропечной плавки пироклорового концентрата, в первом случае доведенного термохимическим методом, во втором – кислотным. Однако, по экономическому критерию они оказались менее эффективны, чем вариант получения феррониобия через пентаоксид: эксплуатационные затраты на передел выше, а качество товарной продукции, а следовательно и стоимость, ниже [17].

КАТУГИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено на севере Читинской области недалеко от ж/д станции Чара. Район приравнен к Крайнему Северу, сейсмичен, не освоен. Руды месторождения труднообогатимые. Разработанная гравитационно-магнитно-флотационная технология обогащения позволяет получить цирконовый, пироклоровый (28,5 % Nb_2O_5) и редкоземельный концентраты [18, 19], из которых два последних требуют применения гидрометаллургической переработки. В качестве товарной ниобиевой продукции рассматривается технический пентаоксид ниобия (92-94 % Nb_2O_5), цена которого, вероятно, может быть приемлемой для производителей феррониобия благодаря наличию в составе сырья дорогостоящих тантала и редких земель иттриевой группы.

Месторождение может обрабатываться карьером с производительностью 3 млн т руды в год и относительной ценностью получаемых металлов (% от 100): Ta – 31, Nb – 28, REE – 30, остальные – 11 [19]. В настоящее время объект находится в нераспределенном фонде недр.

ЧУКУНКОНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено в Красноярском крае. Район освоен слабо. В 2018 г. за счет проведенных ГРП получен значительный прирост запасов. Руды комплексные, труднообогатимые могут обрабатываться открытым способом. Экономическими расчетами показана возможность рентабельного освоения объекта при годовой производительности 100 тыс. т сухой руды и доле в годовой выручке товарных продуктов (% от 100): Ta_2O_3 – 67, Nb_2O_5 – 18, продукт скандия – 4 и попутные – 11.

Применение механических методов обогащения руды (гравитация, флотация) неэффективно, при этом отмечена принципиальная возможность реализации их крупнотоннажной сортировки для выделения технологических сортов. ИХХТ СО РАН совместно с ВИМС рекомендована гидрометаллургическая технологическая схема переработки руд, включающая их автоклавное азотно-кислотное вскрытие, экстракционное извлечение РЗМ с их последующей очисткой, гидрометаллургию ниобиевого кека (0,9 % Nb_2O_5) и переработку нитратных растворов и нитрозных газов. Получаемой основной конечной продукцией могут стать индивидуальные оксиды редких земель, скандиевый продукт, пентаоксид ниобия (96,5 % Nb_2O_5). Сложность технологии, отсутствие инфраструктуры, значительный процент трудноликвидных РЗМ делают сырье месторождения малопривлекательным.

УЛУГ-ТАНЗЕКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ расположено на юго-востоке Республики Тыва. Район ненаселенный, экономически не освоенный. По запасам тантала, ниобия и циркония месторождение одно из крупных в России. Руды труднообогатимые, ни о каких концентратах рудных минералов речи не идет. Обога-

щением были получены некондиционные промежуточные продукты, из которых после химико-металлургического передела можно получить 9 товарных продуктов, в том числе пентаоксид ниобия. Месторождение может быть отнесено к объектам дальнего освоения, в основном, из-за географо-экономического положения и трудной обогатимости руд при небольших содержаниях полезных компонентов.

Анализируя минерально-сырьевую базу ниобия в нашей стране можно констатировать отсутствие месторождений, сопоставимых с бразильскими и даже канадскими как по транспортной доступности, так и минеральному и химическому составам, простоте обогащения и дальнейших химических и металлургических переделов. Поэтому не стоит рассчитывать, что пентаоксид или полученный из него феррониобий окажется сопоставим по себестоимости с бразильским. Тем не менее в стране имеется ряд месторождений, из руд которых, в случае необходимости, возможно эффективное и долгосрочное получение качественного феррониобия.

Заключение

Имеющаяся в России минерально-сырьевая база ниобия значительна по масштабам (2-е место в мире), но уступает по качеству руд и экономико-географическому положению объектов. Себестоимость получения ниобиевых концентратов существенно выше зарубежных. Поэтому рассчитывать на выход на мировой рынок с данным продуктом, а также продукцией первого передела концентратов не приходится. Эффективной может быть только реализация ниобийсодержащей продукции более высокого передела – высокочистых оксидов, конструкционных и прочих специальных сталей, труб, железнодорожных рельсов и т.п., что подтверждается, например, опытом предприятия АВИСМА, работающего на дешевых импортных концентратах.

Вместе с тем необходимо иметь собственные мощности (может быть даже законсервированные – Татарское месторождение) для получения ниобиевых концентратов и продукции первого передела (пентаоксида ниобия, феррониобия), потому что в такой ситуации становится более реальным заключение выгодных долгосрочных контрактов на поставку ниобиевой продукции из-за рубежа (в первую очередь, из Бразилии).

Сырьевыми источниками для отечественного феррониобиевого производства могут стать: комплексные месторождения, из руд которых кроме феррониобия может быть получена другая высоколиквидная продукция, и монометалльные месторождения, при переработке руд которых на ниобиевую продукцию будет приходиться более 85 % выручки.

К первой группе из рассмотренных выше могут быть отнесены Зашихинское, Белозиминское и Катугинское месторождения. Экономическая эффективность получения феррониобия из руд этих месторождений может быть повышена за счет внутреннего перераспределения затрат между ликвидными товарными продуктами в пределах одного производителя.

В качестве сырьевых источников второй группы выступают Татарское и Большетагинское месторождения, рентабельность освоения которых базируется на применении оптимальной техно-

логии добычи и переработки руд с целью получения фактически единственного товарного продукта – феррониобия и отсутствии проблем с поиском путей реализации попутной нерудной продукции.

Рассмотрение в качестве сырьевых источников для получения феррониобия Ловозерского, Томторского, Чукотского, Улуг-Танзекского и прочих комплексных месторождений, на наш взгляд, малоперспективно. Если в случае с Ловозерским месторождением это объясняется налаженностью технологии и имеющимся многолетним опытом производства и реализации устоявшейся номенклатуры получаемой товарной продукции, то для остальных – сложностью технологий переработки практически необогатимых руд, разработанных на основе лишь лабораторных испытаний; наличием в структуре выпуска товарной продукции трудноликвидных продуктов и сложным географо-экономическим расположением объектов.

В любом случае для принятия обоснованных решений в части государственного финансирования (в том числе и опосредованного) тех или иных проектов нужна беспристрастная сопоставительная технико-экономическая оценка различных источников ниобиевого сырья в современных экономических условиях.

Л и т е р а т у р а

- Волков А.И. Состояние и перспективы использования редких металлов в черной металлургии // Докл. на конф. "Минерально-сырьевая база металлов высоких технологий". – М.: ВИМС, 2019.
- Gupta C.K., Suri A.K. Extractive Metallurgy of Niobium. Boca Raton: CRC Press, 1994. – 272 p.
- Никишина Е.Е., Дробот Д.В., Лебедева Е.Н. Ниобий и тантал: состояние мирового рынка, области применения, сырьевые источники. Ч. 2 // Изв. вузов. Цветная металлургия. – 2014. – № 1. – С. 29-41.
- Обзор рынка ниобия в России, странах СНГ и мира (7-е изд-е). – М.: Инфомайн, 2019. – 135 с.
- Toromanoff I., Habashi F. Hydrometallurgical production of technical niobium oxide from pyrochlore concentrates // J. Less Common Metals. – 1983. – Vol. 91(1). – P. 71-82.
- De Fuccio R. Jr., De Fuccio A., Betz E.W. and De Sousa C.A. A semi-continuous autothermic reduction process for the production of ferri-niobium. INFACON 6. Proc. 6th Int. Ferroalloys Congr., Cape Town. Vol. 1. Johannesburg. SAIMM. – 1992. – Pp. 279-283.
- Life cycle assessment of ferro niobium // In: Dolganova, F. Bosch, V. Bach [et al.] // Int. J. Life Cycle Assess (2019). – URL: <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01714-7>
- Alves A.R., Coutinho A.R. Life cycle assessment of niobium: A mining and production case study in Brazil // Minerals Engineering. – 2019. – Vol. 132. – P. 275-283.
- Мысик В.Ф., Жданов А.В., Павлов В.А. Металлургия ферросплавов: технологические расчеты. – Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2018. – 536 с.
- Ниобий России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы / Е.М. Эпштейн, Т.Ю. Усова, Н.А. Данильченко [и др.] // Минеральное сырье: сер. геолого-экономическая, № 8. – М.: ВИМС, 2000. – 103 с.
- Быховский Л.З., Потанин С.Д. Геолого-промышленные типы редкометалльных месторождений // Минеральное сырье: сер. геолого-экономическая, № 28. – М.: ВИМС, 2009. – 157 с.
- Гидрометаллургическая переработка колумбитового концентрата Зашихинского месторождения / А.В. Нечаев, А.В. Смирнов, А.С. Сибилов [и др.] // Химическая технология. – 2017. – Т. 18, № 2. – С. 81-88.
- Эпштейн Е.М., Данильченко Н.А., Постников С.А. Геология Томторского уникального редкометалльного месторождения // Геология рудных месторождений. – 1994. – Т. 36. № 2. – С. 83-110.
- Алешин А.В., Воронин Д.Ю. Текущий статус реализации проекта освоения участка Буранный Томторского месторождения / Докл. на конф. "Минерально-сырьевая база металлов высоких технологий". – М.: ВИМС, 2019.
- Быховский Л.З., Котельников Е.И., Пикалова В.С. Мифы и реалии Томтора // Матер. всеросс. науч.-произв. конф. "Роль и место мелко- и среднемасштабных геохимических работ в системе геологического изучения недр". Том II. – М.: ИМГРЭ, 2018. – С. 135-138.
- Темнов А.В., Пикалова В.С. Сценарии реализации минерально-сырьевого потенциала комплексных редкометалльных месторождений Зиминского рудного района // Разведка и охрана недр. – 2013. – № 7. – С. 54-60.
- Пикалова В.С. Геолого-экономическая оценка нового потенциально-промышленного типа ниобиевых руд на примере Большектагинского месторождения: автореф. дисс... – М., 2017. – 25 с.
- Перспективы рационального освоения комплексных тантал-ниобий-редкоземельных месторождений России / Г.А. Машковцев, Л.З. Быховский, А.А. Рогожин, А.В. Темнов // Разведка и охрана недр. – 2011. – № 6. – С. 9-13.
- Архангельская В.В., Быховский Л.З., Позирук Л.К. Катугинское Ta-Nb-Zr-Y-TR месторождение – объект возможных инвестиций // Крупные и уникальные месторождения редких и благородных металлов. – СПб., 1998. – С. 94-100.

Mineral resources of niobium in Russia: priorities of development

A.V. Nechaev¹, E.G. Polyakov¹, E.B. Belousova², V.S. Pikalova³, L.Z. Bykhovskiy³

¹ GC Rusredmet, Saint-Petersburg; ² INFOMINE Research Group, Moscow; ³ All-Russian Scientific-Research Institute of Mineral Resources named after N.M. Fedorovsky, Moscow

World niobium market including its scale, applications, mineral resources, methods of raw materials treatment for production of ferri-niobium and niobium oxide are observed. Analysis of structure of niobium resources in Russia, state-of-art and prospects for new deposits were done. Possible ways to solve the problem of niobium were discussed. It was concluded that previous independent technical and economical assessment are needed for creation of basement for strategic planning.

Key words: niobium; ferri-niobium; world market; mineral resources; niobium recovery; production of Nb₂O₅ and FeNb; active and potential niobium deposits.

НЕЧАЕВ Андрей Валерьевич, генеральный директор, кандидат технических наук, anechaev@rusredmet.ru

ПОЛЯКОВ Евгений Георгиевич, консультант, профессор, доктор химических наук, ev-polyakov@mail.ru

БЕЛОУСОВА Евгения Борисовна, руководитель отдела, ebelousova@infomine.ru

ПИКАЛОВА Варвара Сергеевна, ведущий научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук, vspikalova@gmail.com

БЫХОВСКИЙ Лев Залманович, главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, vims@df.ru

© Нечаев А.В., Поляков Е.Г., Белоусова Е.Б., Пикалова В.С., Быховский Л.З., 4-5/2020

УДК 553.98 (571.66)

Особенности размещения углеводородов на Западной Камчатке и прилегающем шельфе: прогноз перспективных объектов поисковых работ*

О.А. Корчагин

АО "Росгеология", Москва

Приведен краткий анализ геолого-геофизической изученности Западной Камчатки и прилегающего шельфа, обозначены основные проблемы изучения нефтегазоносности рассматриваемой территории.

Представлены результаты анализа распространения скоплений углеводородов и обстановок геодинамического сжатия литосферы на глубинах 1-50 км, оцененных по оригинальной методике расчетов с использованием данных по землетрясениям.

Сделаны выводы о пространственной приуроченности залежей и проявлений углеводородов в регионе к обстановкам низкого, реже среднего геодинамического сжатия.

Даны рекомендации по перспективности выявленных локальных структур и участков нефтегазоносных районов с точки зрения обстановок геодинамического сжатия и с учетом распространения фациальных комплексов ковачинской нефтегазоматеринской толщи, а также рекомендации по последовательности и видам дальнейших геолого-разведочных работ на углеводородное сырье.

Ключевые слова: углеводороды; геодинамическое сжатие; прогноз перспективности локальных структур; Западная Камчатка и шельф; направления геолого-разведочных работ.



Олег Анатольевич КОРЧАГИН,
заместитель директора дирекции
геологии на углеводородное сырье,
член-корреспондент РАЕН,
кандидат геолого-минералогических наук

На Западной Камчатке поиски углеводородов (УВ) ведутся в Колпаковском, Ичинском прогибах, Воямпольской впадине и на шельфе, в Западно-Камчатском прогибе. Всего здесь выполнено более 36560,1 пог. км сейсморазведочных работ МОГТ 2D, из них 13956 пог. км на шельфе и 22604,1 пог. км – на суше (рис. 1, таблица). На Сухановской, Крутогоровской и Первоочередной площадях Западно-Камчатского прогиба, проведена сейсморазведка МОГТ 3D. В пределах Западно-Камчатской нефтегазоносной области пробурено около 100 скважин глубиной до 3200 м, общим объемом 84,1 км.

В Колпаковском прогибе открыто 4 месторождения газа и газоконденсата: Кшукское (1980), Нижне-Квакчикское (1985), Средне-Кунжикское (1986), Северо-Колпаковское (1988). Проявления углеводородов установлены на 8 структурах в Колпаковском и Ичинском прогибах: Шапино, Озерная, Междуреченская, Лиман-

ская, Тхуклукская, Кононская, Тваянская, Северная. На Восточной Камчатке известно проявление нефти Богачевское (1921).

По Западной Камчатке и прилегающему шельфу выполнены крупные обобщения по геологии и тектонике (1-11), проведен значительный объем стратиграфических и палеогеографических исследований (12-14), дана оценка перспектив нефтегазоносности и ресурсному потенциалу углеводородов (15-24).

По результатам проведенных геолого-геофизических исследований на Западной Камчатке и прилегающем шельфе выявлено 190 локальных перспективных на УВ структур, из них 140 – на суше и 50 – на шельфе. Число выявленных структур, их местоположение и контуры у разных авторов существенно различаются [16, 24, 25].

Плотность локализации структурных объектов в Колпаковском прогибе составляет 0,05, в Ичинском – 0,06, в Воямпольской впадине – 0,06, в Западно-Камчатском прогибе – 0,15, плотность локализации неструктурных (стратиграфических) ловушек не определена (см. таблицу).

Осадочный чехол Западной Камчатки и прилегающего шельфа сложен кайнозойскими (палеоген-неогеновыми отложениями) терригенными, вулканогенными, вулканогенно-кремнистыми, вулканогенно-осадочными, угленосными и сложно построенными клиноформными комплексами с многочисленными несогласиями и перерывами в осадконакоплении. Мощность осадочного чехла местами достигает 10 км.

* Статья публикуется в порядке дискуссии.

зоцена-олигоцен (ковачинская, снатольская свиты), а также кремнистые и кремнисто-глинистые породы более верхних интервалов разреза. По результатам бурения скв. Первоочередная 1 на шельфе и геохимического анализа пород в естественных обна-

Глобальная стратиграфическая шкала
(Inter. Strat. Chart, 2010)

Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Абсолютный возраст, млн лет	(Решения..., 1998) с дополнениями		Промысловые горизонты, залежи и проявления углеводородов, месторождения						
					Горизонт (региоярус)	Свита, толща, комплекс	Нижнекамчатское	Кшукское	Среднекумунинское	Прочие скажинны	Интервалы промышленной нефтегазности		
Неогенная	Плиоцен		Энметенский	3,6 5,33 7,24	Итинская	Итинская							
			Эрмановский		Эрмановская	Эрмановская							
			Этолонский		Этолонская	Этолонская							
			Кахертский		Кахертская	Кахертская							
			Ильинский		Ильинская-кахертская	Ильинская							
			Кулуневский		Вивентекская-кулуневская	Вивентекская-кулуневская							
			Утхолокско-вивентекский		Утхолокская	Утхолокская							
			Амининско-гахинский		Гахинская	Гахинская							
			Ковачинский		Ковачинская	Ковачинская							
			Снатольский		Снатольская	Снатольская							
Палеогеновая	Олигоцен		Ткаправаянский	55,8	Кахтанский вулкано-генный комплекс	Кахтанский вулкано-генный комплекс							
			Камчикский	58,7									
			Геткилинский	61,1									
			Улевэньский	65,5									
			Не выделяется		Кунунская	Кунунская							
			Меловая		Верхний								
					Средний								
					Нижний								
					Датский								
					Лютетский								
Бартонский													
Верхний													
Средний													
Нижний													
Маастрихтский													

1 – границы районов: I – Колпаковский прогиб, II – Ичинский прогиб, III – Хайризовский прогиб, IV – Воямпольская впадина, V – Западно-Камчатский, VI – впадина Тинро, VII – Шелиховский прогиб; 2 – месторождения: 1 – Среднекумунинское, 2 – Кшукское, 3 – Нижнекамчатское, 4 – Северо-Колпаковское; 3 – сейсморастворительные профили; 4 – залежи: а – газ, б – газоконденсат, в – проявления: а – газ, б – газоконденсат, в – нефть, г – свободный газ на отдельных структурах; 6 – нефтегазоматеринская толща; 7 – потенциально нефтегазоматеринская толща; 8 – согласное залегание пород; 9 – стратиграфическое несогласие; 10 – угловое несогласие; 11 – перерыв в осадконакоплении.

Площади нефтегазопроисковых работ	Число профилей МОГТ 2D	Общая протяженность МОГТ 2D, км	Плотность МОГТ 2D, км/км ²	Плотность локализации структурных объектов	Плотность локализации неструктурных объектов
Колпаковский прогиб	1091	13381,1	2,10	0,05	Не определена
Ичинский прогиб	240	2701,0	0,28	0,06	—
Воямпольская впадина	432	6522,0	0,34	0,06	—
Западно–Камчатский прогиб	509	13956,0	0,21	0,15	—

жениях Западной Камчатки в напанской и снаторьской свитах намечено 4 зоны нефтенакопления, в вивентекско-утлохской и кулувенской свитах – 2 зоны, в этолонской и эрмановской свитах – 1 зона [24].

Залежи УВ приурочены к 3 интервалам промышленной нефтегазоносности: снаторь-ковачинскому, гакхинско-утлохскому и этолонско-эрмановскому (см. рис. 1). Залежи газа и газоконденсата встречаются на глубинах 1200-3200 м, проявления УВ приурочены к 4 интервалам глубин: 500-1000, 1200-1800, 2100-2400, 2900-3050 м, их максимальное число связано с глубинами 500-1000 м.

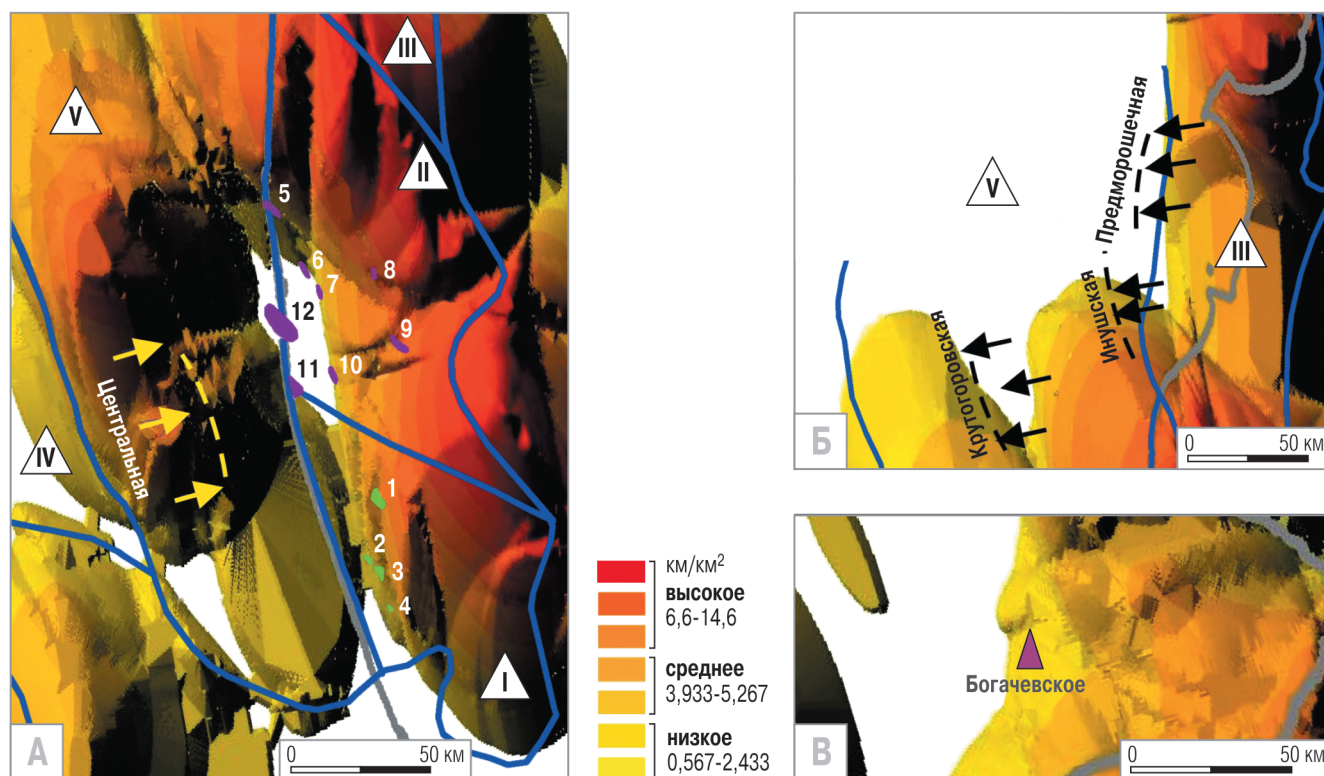
Залежи газа и газоконденсата в снаторь-ковачинском и гакхинско-утлохском интервалах тяготеют к угловым и стратиграфическим несогласиям, перерывам в осадконакоплении, в этолонско-эрмановском интервале нефтегазоносности имеются смешанные генетические типы залежей, приуроченные как к сводовым частям пологих брахиантиклинальных складок, так и к ловушкам стратиграфического (фациального) типа (см. рис. 1). Большое число проявлений УВ на пробуренных

структурах приурочено к самой верхней части разреза – ильинской, какертской и этолонской свитам, весьма значительное число проявлений УВ связано с самой нижней частью изученного разреза – с отложениями кунунской свиты верхнего мела. Также имеются проявления УВ в снаторьской, гаткинской и утлохской свитах.

Все месторождения и проявления УВ расположены на участках мелководного шельфа ковачинской свиты, одной из нефтематеринских толщ, палеогеографические реконструкции для которой приведены в работе [16].

Признаки, свойственные сдвиговым (пулл-апартовым) структурам [26], широко проявлены в Колпаковском, Ичинском и Западно-Камчатском прогибах. К ним относится крупный левосторонний сдвиг, простирающийся с юго-востока на северо-запад через Западно-Камчатский прогиб от крутогоровского разлома на суше в сторону Крутогоровской структуры на шельфе [21]. Также весьма важным признаком пулл-апартовой структуры является повышенная плотность локальных разрывных и складчатых нарушений в Колпаковском, Ичинском прогибах и на шельфе, в За-

Рис. 2. Геодинамические напряжения сжатия и распределение месторождений и проявлений углеводородов в Колпаковском и Ичинском прогибах Западной Камчатки и прилегающем шельфе Западной Камчатки



А – геодинамические напряжения сжатия Колпаковского и Ичинского прогиба и южной части Западно-Камчатского шельфа (прогиба), 1–4 – номера месторождений (см. рис. 1), 5–12 – номера локальных структур с притоками углеводородов, I–V – номера прогибов (см. рис. 1), желтыми стрелками показано направление и места тектонических деформаций (с запада на восток) (Центральная зона деформаций);
Б – геодинамические напряжения сжатия центральной и северной части Западно-Камчатского шельфа (прогиба), I–V – номера прогибов (см. рис. 1), черными стрелками показано направление и места тектонических деформаций (с востока на запад) (Предморощечная, Инушская и Крутогоровская зоны деформаций);
В – геодинамические напряжения сжатия южной окраины Восточной Камчатки и местоположение Богачевского нефтепроявления.

падно-Камчатском прогибе, по отношению к прилегающим районам. Кроме того, следует отметить присутствие многочисленных отрицательных цветковых структур в центральной части Западно-Камчатского прогиба и диапировых (или близкие к ним) складок в его юго-восточной части. Обращает на себя внимание и разнонаправленность тектонических движений, восстановленных по асимметрии антиклинальных складок, в Западно-Камчатского прогиба: на юге, в "Центральной" зоне деформаций, преобладали тектонические движения с запада на восток, со стороны Охотского моря в сторону Камчатки, в центральной и северной частях, в "Крутогоровской", "Инушской", "Предморшечной" зонах деформаций, напротив, тектонические движения проявились с востока на запад, со стороны Камчатки в сторону Охотского моря (рис. 2А, Б).

Как единая сдвиговая (пулл-апартовая) структура Колпаковский, Ичинский прогиб и прилегающий к ним Западно-Камчатский прогиб на шельфе обособились в самостоятельный седиментационный бассейн по крайней мере с эоцена (ковачинское время). На это указывает совпадение их простираций и контуров с простираем и контурами глубоководных фаций ковачинской свиты, показанных на карте палеогеографических реконструкций [16].

Таким образом, изучение нефтегазоносности Западной Камчатки и прилегающего шельфа осуществлялось крайне неравномерно, в разное время, разными коллективами и методами. Остались неизученными сейсморазведкой регионального этапа некоторые районы Колпаковского прогиба, отдельные участки Ичинского прогиба и Воямпольской впадины, а также транзитная зона шириной 5-50 км и протяженностью около 500 км.

Ввиду того, что сейсморазведка на суше и на шельфе проводилась в разное время разными коллективами, при интерпретации данных использованы разные стратиграфические и сейсмостратиграфические схемы расчленения и корреляции. В одних схемах выделяется до 11 сейсмогоризонтов [19], в других – 5-6, что сказывается на точности и достоверности структурных построений, приводит к их неоднозначности и, соответственно, местоположения, контуров и размеров выявленных локальных структур. Отсутствуют сведения о возрасте, составе и строении акустического фундамента, нет точных данных о возрасте, составе, строении и распространении тафrogenного комплекса, нет сложившегося мнения о магнитном фундаменте (магнитовозмущающей поверхности). Нет прямых материалов о составе и петрофизических характеристиках отложений на глубинах более 3000 м. Не сложились единые представления о тектоническом строении и истории геологического развития региона.

Сказанное затрудняет объективную оценку ресурсного потенциала Западной Камчатки и прилегающего шельфа, определение перспективности отдельных районов и структур, планирование и последовательное ведение геолого-разведочных работ на углеводородное сырье.

Геодинамические напряжения и локализация углеводородов

В основу приведенного ниже анализа положена оригинальная методика расчета данных по пространственному и глубинному распределению очагов 18616 землетрясений на глубинах 5-700 км в Охотоморском регионе, наблюдаемые в период 1960-2013 гг., представления о геодинамической расслоенности литосферы [27] и модель определения зон поддвига одной литосферной плиты под другую (слэб) по увеличению глубин очагов землетрясений (зоны Заварицкого-Беньофа) [28].

В заданных интервалах глубин литосферы (1-5, 5-10, 10-20, 20-50 км) выделялись гипотетические поверхности, где прослеживается тенденция увеличения глубин землетрясений. Линии "схождения" таких поверхностей для каждого интервала глубин определялись как линии "сжатия", линии "расхождения" идентифицировались как линии "растяжения". Затем после суммирования определялась плотность сжатия (геодинамического сжатия) и, соответственно, плотность растяжения (геодинамического растяжения), измеряемые в условных единицах (км/км²). Аналогичным образом определились и плотности геодинамических сдвиговых деформаций (геодинамических сдвигов).

Многие тектонические элементы, в особенности крупные разломы на картах мелкого масштаба, нашли отражение в построенных по описанной методике полях геодинамического сжатия [6].

Сравнительный анализ полей геодинамического сжатия и распределение месторождений УВ в этом регионе показал уверенную приуроченность последних к обстановкам среднего и низкого сжатия [28]. Примечательно, что на двух (Баутинской и Аяшской) из нескольких локальных структур, приуроченных к обстановкам низкого геодинамического сжатия и рекомендованных в качестве первоочередных объектов поисковых работ на УВ на восточном шельфе Сахалина [28], в 2018 г. были открыты месторождения Тритон и Нептун.

Необходимо отметить, что явных совпадений геологических структур и распределения месторождений УВ с полями геодинамического растяжения не наблюдается.

По описанной методике были рассчитаны и построены поля геодинамического сжатия для Камчатки и прилегающих территорий (рис. 2А-В). Поля геодинамического сжатия в южной части Камчатки шириной 80-100 км имеют северо-западное (алеутское) простираем и "рассекают" ее в поперечном направлении. Поля геодинамического сжатия вдоль Тихоокеанского побережья Камчатки, а также на Западной Камчатке и прилегающем шельфе обладают удлинённой узловато-овальной конфигурацией при ширине 70-80 км (реже 120-150 км), вытянуты в северном и северо-восточном направлениях с максимальным сжатием в осевой части и окраинными зонами среднего и низкого сжатия. Минимальные значения сжатия или участки отсутствия сжатия показаны белым цветом (см. рис. 2А-В).

При сравнении тектонических структур, (разломов I и II порядков), показанных на тектонических картах и схемах Камчатки и прилегающего Западно-Камчатского прогиба [1, 6], с полями геодинамического сжатия обнаружено много совпадений. В полях геодинамического сжатия на Камчатке прослеживаются разломы или зоны дислокаций поперечного (алеутского) простирания, например Сопочно-Жупановский глубинный разлом, Петропавловск-Камчатская глубинная шовная зона, зона поперечных дислокаций [1], вдоль западного побережья Камчатки – глубинный разлом субмеридионального простирания [6].

Таким образом, на Камчатке, как и на Сахалине, имеются случаи совпадения простирания и контуров разрывных нарушений, показанных на мелкомасштабных схемах и тектонических картах с полями геодинамического сжатия. Можно предполагать, что поля геодинамического сжатия отражают геодинамическое состояние структур литосферы в данный момент времени, и совпадающие с ними разломы по происхождению связаны с обстановками сжатия. Изложенные наблюдения также свидетельствуют о том, что в настоящее время в южной части Камчатки в виде широкой полосы доминируют напряжения северо-западного (алеутского) простирания, тогда как вдоль Тихоокеанского побережья Камчатки, на Западной Камчатке и в Западно-Камчатском прогибе – меридионального или северо-восточного простирания.

В Колпаковском прогибе максимальное сжатие свойственно восточной и северо-восточной частям, низкие и средние обстановки сжатия присущи южной, юго-западной и западной частям, минимальное сжатие с обстановки растяжения в виде неширокой полосы охватывает южную и юго-западную окраину прогиба. В Ичинском прогибе, в его северной, восточной и юго-восточной частях, развиты обстановки максимального сжатия, в его центральной части и на западе – обстановки среднего и низкого сжатия, вблизи побережья – обстановки низкого сжатия и растяжения. В Западно-Камчатском прогибе развиваются два очага сжатия – на юге (районы Кисунской и Северо-Облуковинской площадей) и на севере центральной части (район Тундровой площади), на юге Западно-Камчатского прогиба, а также на севере его центральной части развиты обстановки среднего и низкого сжатия, на севере Западно-Камчатского прогиба доминируют обстановки растяжения.

Сравнение полей геодинамического сжатия на Западной Камчатке и прилегающем шельфе с распределением месторождений и проявлений УВ обнаруживает, что месторождения Северо-Колпаковское, Нижне-Квакчикское, Кшукское, а также структуры с притоками УВ Кононская, Междуреченская, Тхуклукская, Лиманская, Озерная приурочены к низким значениям сжатия (см. рис. 2А, Б). Примечательно, что к этой же обстановке низкого сжатия приурочено и проявление нефти Богачевское в Кроноцком заповеднике на Восточной Камчатке (см. рис. 2В).

К обстановкам среднего сжатия приурочено месторождение Среднекунжикское и структуры с притоками УВ Тваянская, Северная, Шапиро (см. рис. 2А).

Таким образом, на Западной Камчатке и прилегающем шельфе 75 % месторождений и проявлений УВ связано с обстановками низкого геодинамического сжатия, 25 % – с обстановками среднего геодинамического сжатия, тогда как в обстановках высокого и максимального сжатия месторождения и проявления УВ не обнаружены.

Исходя из пространственной сопряженности размещения месторождений и проявлений УВ на Западной Камчатке с обстановками низкого и среднего сжатия проведена оценка перспективности на обнаружение месторождений и проявлений УВ в выявленных 190 локальных структурах.

В Колпаковском и Ичинском прогибах к обстановкам низкого сжатия, идентичных тем, в которых располагаются месторождения Северо-Колпаковское, Нижне-Квакчикское и Кшукское, приурочены 14 локальных структур: Приохотская, Северо-Колпаковская, Нижне-Квакчикская, Садовая, Северо-Кшукская, Лево-Кшукская, Новая, Придорожная, Дорожная, Верхне-Вейбировская, Схумочская, Медленская, Крутогоровская, Скудойская. В Воямпольской впадине к аналогичным обстановкам низкого сжатия приурочено 10 локальных структур, на шельфе, в Западно-Камчатском прогибе – 5 локальных структур. Перечисленные структуры предлагается рассматривать в качестве весьма перспективных объектов первой очереди.

В Колпаковском и Ичинском прогибах к обстановкам среднего сжатия, идентичных тем, в которых располагаются месторождение Среднекунжикское и проявления УВ на структурах Шапиро, Тваянская, Северная, Хамнынская, приурочены структуры Безымянная, Крутогоровская, Лагогская, Восточно-Лагогская, Северо-Лагогская, Низконская, Восточно-Саичикская, Саичикская, Краболов. На шельфе, в Западно-Камчатском прогибе, в аналогичных условиях располагаются 10 локальных структур. Перечисленные структуры предлагается рассматривать как перспективные объекты второй очереди.

Из 190 известных локальных структур, выявленных на Западной Камчатке и прилегающем шельфе, 59 структур (31 % от выявленных) располагаются в благоприятных обстановках геодинамического сжатия: в Колпаковском и Ичинском прогибах – 36 структур, включая 8 структур с притоками УВ и 4 месторождения, в Воямпольской впадине – 10 структур, на шельфе – 15 структур.

Наиболее перспективные на УВ площади, с точки зрения распределения полей геодинамического сжатия, расположены на самом юге, а также юго-западе и западе Колпаковского прогиба, в центре и на западе Ичинского прогиба, на юге и на севере центральной части Западно-Камчатского прогиба.

Можно предполагать, что пространственная сопряженность месторождений и проявлений УВ с обстановками низкого и среднего сжатия литосферы как на Западной Камчатке, так и на Сахалине, обусловлена условиями миграции УВ и их оттоком из нефтегазоматеринских толщ в зонах высокого сжатия к периферии и (или) разрушением покрышек и залежей УВ в обстановках высокого и максимального сжатия.

Изложенные наблюдения также свидетельствуют в пользу того, что обстановки геодинамического сжатия литосферы, построенные в интервале глубин 1-50 км, находят отражение и в самой верхней ее части, а формирование залежей УВ происходит в современную эпоху тектогенеза.

Для формирования залежей УВ, кроме благоприятных геодинамических обстановок, обязательным условием является развитие на территории исследования нефтегазоматеринских толщ, коллекторов и покрышек. В этой связи из 59 структур, расположенных в благоприятных обстановках геодинамического сжатия и помещенных на схему палеогеографических реконструкций ковачинской свиты (одна из нефтегазоматеринских толщ) [16], 55 структур оказались расположенными в благоприятных, а 4 структуры (Первоочередная, Чернореченская-1, Чернореченская-2, Приохотская) – в неблагоприятных фациальных условиях.

Выводы и рекомендации

На Камчатке, как и на Сахалине, разрывные нарушения первого и второго порядков, отображенные на тектонических картах и схемах мелкого масштаба, хорошо согласуются с полями геодинамического сжатия.

На Камчатке, как и на Сахалине, все известные месторождения и проявления УВ совпадают с обстановками низкого и среднего сжатия. Это обстоятельство предполагает возможность его использования в качестве дополнительного поискового качественного критерия оценки перспективности локальных структур и участков нефтегазоносных бассейнов и районов.

С учетом изложенного, первоочередными геолого-разведочными работами на Западной Камчатке и прилегающем шельфе, в соответствии с методологией ведения геолого-разведочных работ [29], могут быть полевые региональные сейсморазведочные работы на малоизученных участках в Колпаковском прогибе, на Средне-Воровской площади и в Ичинском прогибе.

В Воямпольской впадине и транзитных зонах Колпаковского и Ичинского прогибов шириной до 60 км, протяженностью не менее 280 км (на участках с благоприятными геодинамическими условиями сжатия) целесообразно проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ 2D с выносом профилей на сушу и шельф и увязкой данных морской и сухопутной сейсморазведки.

Представляется необходимым бурение параметрической скважины глубиной более 5 км.

Весьма полезными были бы обобщающие камеральные работы по переобработке и переинтерпретации кондиционных сейсморазведочных данных МОГТ 2D, полученных на шельфе и на суше, единым графом и унифицированным подходом к сейсмостратиграфическому расчленению разреза с целью построения точных структурных планов, выделения локальных структур, оценки их контуров, размеров, ресурсного потенциала, выявления новых структурных объектов.

Особое внимание предлагается уделить выявлению неструктурных (стратиграфических) ловушек, связанных с зонами фаци-

альных выклиниваний отложений вблизи (как сверху, так и снизу) поверхностей угловых и стратиграфических несогласий и клиноформными комплексами.

Также важным была бы постановка тематических и полевых геолого-разведочных работ по изучению и оценке перспектив нефтегазоносности "тафрогенного" комплекса и отложений кунунской свиты верхнего мела.

На первоочередных локальных структурах (Приохотская, Северо-Колпаковская, Нижне-Квакчикская, Садовая, Северо-Кшукская, Лево-Кшукская, Новая, Придорожная, Дорожная, Верхне-Вейбировская, Схумочская, Медленская, Крутогоровская, Скудойская), расположенных в благоприятных геодинамических и палеогеографических (по ковачинской свите) условиях в Колпаковском и Ичинском прогибах, целесообразно осуществить повторный анализ архивных материалов ГИС-скважин по технологии локализации "пропущенных" залежей (АО "ВНИГРИ", АО "Геологоразведка"), провести заверочные сейсморазведочные (МОГТ 2D) и (МОГТ 3D), а также полевые (3D-ЗСБ) электроразведочные работы, оценить возможности повторных переиспытаний ранее пробуренных скважин в пределах перспективных локальных структур. По результатам проведенных работ приступить к поисковому бурению.

Изложенные наблюдения предлагается рассматривать в качестве одного из важных доказательств вывода [30] о влиянии глубинных геодинамических процессов на формирование залежей УВ. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости оценки возможности более широкого вовлечения данных по геодинамике, как одного из инновационных направлений, в теорию и практику прогноза обнаружения месторождений УВ, необходимости постановки работ в области физического и численного моделирования воздействия геодинамических процессов на формирование залежей УВ на базе отраслевых, академических научных и образовательных учреждений. Весьма целесообразным представляется использование наблюдений о геодинамических режимах литосферы при планировании региональных геолого-разведочных работ на углеводородное сырье за счет федерального бюджета при ранжировании перспективных участков нераспределенного фонда недр, а также при локальном прогнозе перспективности структурных и неструктурных ловушек УВ на поисковом этапе работ в пределах распределенного фонда недр.

Л и т е р а т у р а

1. Смирнов А.В. Тектоника Западной Камчатки // Геотектоника. – 1971. – № 3. – С. 104-117.
2. Геологическая карта СССР. Серия Западно-Камчатская / Под ред. А.Ф. Марченко. – Лист №-57-XIV: м-б 1:200 000. – Л.: ВСЕГЕИ, 1972.
3. Тектоническая карта Камчатской области: м-б 1:1 000 000 / Под ред. М.И. Лебедева, Э.М. Ерешко. – 1978.
4. Гнибиденко Г.С. Связь тафрогенеза с формированием седиментационных бассейнов Охотской плиты // Строение и динамика зон перехода от континента к океану: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1986. – С. 126-130.
5. Бурлин Ю.К., Козьянин К.В. Послойные деформации в разрезе Западно-Камчатского прогиба как объект поисков нефти и газа // Геоло-

гия и геохимия горючих ископаемых. – М.: ВНИИЗарубежгеология, 1995. – С. 188-194.

6. Богданов Н.А., Хаин В.Е. Объяснительная записка к тектонической карте Охотоморского региона: м-б 1:2 500 000. – М.: ИЛОВМ РАН, 2000. – 193 с.

7. Чехович В.Д., Сухов А.Н. О некоторых нерешенных вопросах геологии Западной Камчатки // Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое. – М.: Научный мир, 2005. – С. 195-220.

8. Геологическая карта. Лист №-56-VI (Ичинский): м-б 1:200 000. – 2005.

9. Геологическая карта. Лист №-56-XII (Крутогорский): м-б 1:200 000. – 2006.

10. Geophysical Atlas of the Sea of Okhotsk, Far East Russia: Integrated seismic, gravity and magnetic interpretation // eds. O. Engen, S. Planke, R. Myklebust, F. Sandnes, E. Frantzen. – VBP/RTGS report, Oslo, 2006. – 116 p.

11. Соловьев А.В. Изучение тектонических процессов в областях конвергенции литосферных плит. Методы трекового и структурного анализа // Труды ГИН РАН. – 2008. – Вып. 577. – 319 с.

12. Эоцен Западной Камчатки / Ю.Б. Гладенков, В.Н. Синельникова, А.Е. Шанцер [и др.]. – М.: Наука, 1991. – 183 с.

13. Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события) / Ю.Б. Гладенков, А.Е. Шанцер, А.И. Челебаева [и др.]. – М.: ГЕОС, 1997. – 367 с.

14. Решения рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России – Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам / Ю.Б. Гладенков, Б.А. Сальников, А.К. Боровцев [и др.]. – М.: ГЕОС, 1998. – 147 с.

15. Опорный разрез кайнозоя Западно-Камчатской структурно-формационной зоны / Ю.Б. Гладенков, А.Ю. Гладенков, С.И. Бордунов [и др.]. – М.: Геокарт, ГЕОС, 2018. – С. 1-202.

16. Разведочный потенциал Западной Камчатки и сопредельного шельфа (нефть, газ) / М.Д. Белонин, Ю.Н. Григоренко, Л.С. Маргулис [и др.]. – СПб.: Недра, 2003. – 120 с.

17. Шеин В.С. Геология и нефтегазоносность России. – М.: ВНИГНИ, 2006. – 774 с.

18. Маргулис Л.С. Нефтегазогеологическое районирование и оценка нефтегазовых ресурсов дальневосточных морей // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2009. – № 4. – С. 1-17.

19. Геологическое строение шельфа Западной Камчатки по результатам комплексной интерпретации 2D и 3D сейсмических данных / А.Е. Жаров, О.С. Винниковская, О.А. Кроушкина [и др.] // Геомодель-2009: Тез. докл. 11-й междунар. науч.-практ. конф. по проблемам комплексной интерпретации геолого-геофизических данных при геологическом моделировании месторождений углеводородов, 7-10 сентября 2009 г. – Геленджик.

20. Жаров А.Е., Митрофанова Л.И., Тузов В.Ф. Строение, возраст и перспективы нефтегазоносности Западно-Камчатского бассейна по материалам Западно-Сухановской скважины и его сопоставление с другими осадочными бассейнами Северной Охотии // Материалы конф. "Нефть и газ Сахалина". – Южно-Сахалинск, 2011.

21. Харахинов В.В. Нефтегазовая геология Сахалинского региона. – М.: Научный мир, 2010. – 276 с.

22. Возможности открытия новых месторождений углеводородов на шельфах Сахалина и Западной Камчатки / В.В. Харахинов, Д.А. Астафьев, М.А. Калита, О.А. Корчагин [и др.] // Современные подходы и перспективные технологии в проектах освоения нефтегазовых месторождений российского шельфа: науч.-техн. сб. "Вести газовой науки". – 2015. – Т. 22, № 2. – С. 21-35.

23. Савицкий А.В., Соловьев А.В. Геолого-разведочные работы на шельфе Камчатки // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2016. – № 4. – С. 9-15.

24. Геохимические предпосылки нефтегазоносности кайнозойских отложений западно-камчатского шельфа / Т.А. Кирихина, А.А. Соловье-

ва, И.А. Санникова, А.А. Франчук // Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России: науч.-техн. сб. "Вести газовой науки". – 2017. – Т. 31, № 3. – С. 151-161.

25. Ресурсы углеводородов дальневосточного шельфа и результаты их освоения / А.Д. Дзюбло, А.Е. Сторожева, М.С. Зонн, И.Г. Агаджанянц // Современные подходы и перспективные технологии в проектах освоения нефтегазовых месторождений российского шельфа: науч.-техн. сб. "Вести газовой науки". – 2019. – Вып. 39. – № 2. – С. 3-16.

26. Корчагин О.А. Пулл-апараты, дельты современных рек и ископаемые клиноформы как перспективные объекты геологоразведки на углеводородное сырье // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2018. – № 1. – С. 23-26.

27. Леонов Ю.Г. Платформенная тектоника в свете представлений о тектонической расслоенности земной коры // Геотектоника. – 1991. – № 6. – С. 3-20.

28. Корчагин О.А. Условия формирования и закономерности размещения месторождений углеводородов в обстановках геодинамического сжатия активной литосферы на Сахалине и Западной Камчатке // III междунар. науч.-практ. конф. "Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения", 27-28 ноября 2013 г. – ООО "Газпром ВНИИГАЗ", 2013. – С. 42.

29. Афанасенков А.П. Геология и перспективы нефтегазоносности севера Сибирской платформы: автореф. дисс. д-ра геол.-минер. наук. – М.: ФГБУ "ВНИГНИ", 2019. – С. 1-44.

30. Трофимук А.А., Молчанов В.И., Параев В.В. Особенности геодинамических обстановок формирования гигантских скоплений нефти и газа // Геология и геофизика. – 1998. – Т. 39, № 5. – С. 673-682.

Автор признателен д.г.-м.н. **А.Ф. Грачеву** (Институт Физики Земли РАН), д.г.-м.н. Ю.А. Воложу (Геологический институт РАН), д.г.-м.н. В.А. Трофимову (АО "Центральная геофизическая экспедиция") за критические замечания и рекомендации при обсуждении результатов.

Features of the distribution of hydrocarbons in Western Kamchatka and the adjacent shelf: forecast of promising local structures

O.A. Korchagin
ROS GEO, Moscow

The paper provides a brief analysis of the geological and geophysical data of Western Kamchatka and the adjacent shelf, identifies the main problems of studying the oil and gas potential this territory.

Are presented the results of the comparative analysis of the distribution of hydrocarbon accumulations and the geodynamic compression conditions of the lithosphere at depths of 1-50 km, estimated using the original calculation method using earthquake data.

The conclusions about the spatial coherence of the distribution of hydrocarbon deposits in this region with conditions of low, less often average geodynamic compression are made.

Are given the recommendations on the prospectivity of the all known local structures and the of oil and gas districts in the terms of geodynamic compression, also into comparative with the distribution of facies belts of the Kovach oil and gas source strata.

The recommendations on the further exploration of hydrocarbons were made.

Key words: hydrocarbons; geodynamic compression; the forecast of the prospectivity of the local structures of Western Kamchatka and the Shelf; directions of the exploration.

Корчагин Олег Анатольевич, oakorchagin@rusgeology.ru
© Корчагин О.А., 4-5/2020

УДК 553.6.04 (470.62/.67)

Неметаллические полезные ископаемые Северного Кавказа

Е.В. Беляев

ФГУП "ЦНИИГеолнеруд" (Российский геологический холдинг "Росгеология"), Казань

Дана краткая характеристика минерально-сырьевой базы неметаллических полезных ископаемых Северного Кавказа, представленной более чем 450 месторождениями и объектами прогнозных ресурсов традиционных и новых видов минерального сырья. Приводятся технологические характеристики и области использования сырья, данные о запасах, а также прогнозных ресурсах неметаллов по конкретным субъектам РФ. Отмечается, что Северный Кавказ обладает минерально-сырьевой базой неметаллов, способной обеспечить имеющиеся потребности в сырье промышленных предприятий как изучаемого региона, так и соседних федеральных округов РФ.

Ключевые слова: неметаллические полезные ископаемые; минерально-сырьевая база; месторождения; объекты; запасы; прогнозные ресурсы; Северный Кавказ; Россия.



Евгений Владимирович БЕЛЯЕВ,
заведующий отделом,
кандидат геолого-минералогических наук

Стабильное и устойчивое развитие базовых экономических комплексов (химического, агропромышленного, нефтегазодобывающего, топливно-энергетического, строительного и др.) любого региона России невозможно без широкого и многоцелевого использования неметаллических полезных ископаемых. Одним из таких регионов, вызывающих постоянный интерес государственных и частных инвесторов, является Северный Кавказ.

На его территории имеется более 450 месторождений и проявлений 29 видов неметаллических полезных ископаемых: абразивного сырья, барита, бентонитов, волластонита, вулканических туфов и пеплов, высококачественного кварцевого сырья, гипса, различных глин, карбонатных пород, кварцевых песков, мусковита, минеральных пигментов, полевошпатового и цементного сырья, цеолитсодержащих пород, цветных и облицовочных камней и др. (рис. 1).

Значительная часть из перечисленных видов сырья сравнительно хорошо изучена [1]. Исследования по некоторым из них (абразивы, волластонит, сырье для производства базальтового волокна, высокоглиноземистое, перлитсодержащее и высококачественное кварцевое сырье, шунгиты, цеолитсодержащие породы) были проведены в 2005-2014 гг. в рамках выполнения государственных контрактов специалистами ФГУП "ЦНИИГеолнеруд", производственных организаций АО "Росгеология" (АО "Севосгеологоразведка") и других предприятий (ОАО "Севкавгеология", ГУП "РЦ Дагестангеомониторинг", ООО ГГНПП "ЮгРосминерал-

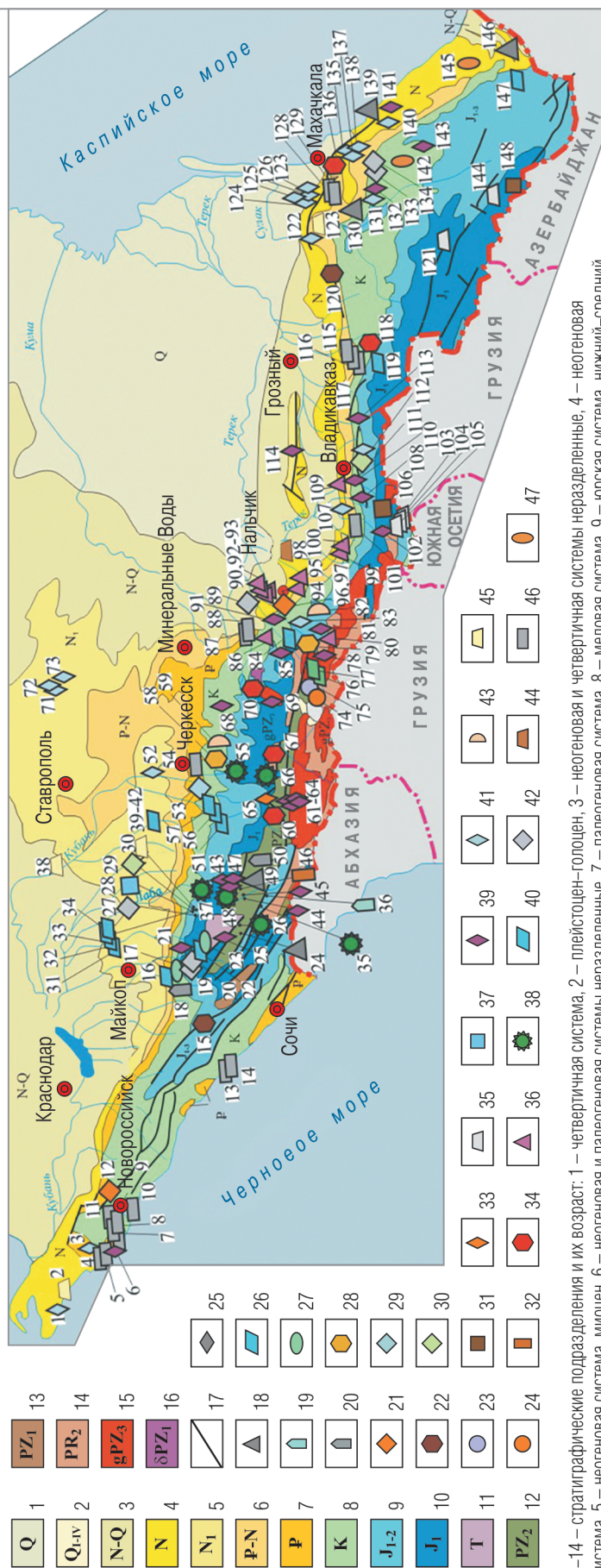
сырье"). Некоторые виды минерального сырья были впервые выявлены на Северном Кавказе сотрудниками ФГУП "ЦНИИГеолнеруд" при проведении прогнозно-ревизионных работ: кристаллический графит, кианит, мусковитовые пелиты [2], магнезит-гидромагнезитовые руды, нефрит [3].

Неметаллические полезные ископаемые России согласно разработанной в ФГУП "ЦНИИГеолнеруд" геолого-промышленной классификации [4] объединяются в следующие группы сырья: горно-химическое, горно-техническое, агрохимическое, нерудное металлургическое, минеральное строительное и камнесамоцветное. Наибольшее промышленное значение в минерально-сырьевом потенциале Северного Кавказа имеют объекты строительного сырья.

Минеральное строительное сырье

ГИПС И АНГИДРИТ. Минерально-сырьевая база (МСБ) гипсового сырья включает 23 месторождения с суммарными запасами по категориям А+В+С₁ 505,1 млн т и С₂ – 220,2 млн т, что составляет 10,4 % от общероссийских запасов сырья. В состав МСБ входят как учтенные государственным балансом запасы промышленных месторождений, характеристика которых приводится ниже, так и неутвержденные и авторские запасы многочисленных мелких объектов, широко распространенных на территории республик Северного Кавказа. Подавляющее большинство месторождений гипса и ангидрита Северного Кавказа относятся к осадочно-лагунному гипс-ангидритовому геолого-промышленному типу и приурочены к галогенной формации (J₃-K₁). Пространственно они прослеживаются в виде узкой полосы в пределах Северо-Кавказской моноклинали и Дагестанской складчатой ступени и приурочены к лагунным отложениям титонского яруса (J₃). Характерная особенность геологического строения месторождений данного геолого-промышленного типа является наличие двух продуктивных пластов. Верхний пласт сложен мелкозернистым

Рис. 1. Схема размещения объектов неметаллических полезных ископаемых Северного Кавказа



1–14 – стратиграфические подразделения и их возраст: 1 – четвертичная система, 2 – плейстоцен–голоцен, 3 – неогеновая и четвертичная системы неразделенные, 4 – неогеновая система, 5 – неогеновая система, миоцен, 6 – неогеновая и палеогеновая системы неразделенные, 7 – палеогеновая система, 8 – меловая система, 9 – юрская система, нижний–средний отделы неразделенные, 10 – юрская система, нижний отдел, 11 – триасовая система, 12 – средний палеозой, 13 – нижний палеозой, 14 – верхнепротерозойская зона; 15–16 – интрузивные образования: 15 – граниты, гранодиориты, 16 – габбро, габбро-диориты, диориты, гипербазиты; 17 – разрывные нарушения; 18–47 – виды сырья: 18 – абразивы, 19 – апатит, 20 – барит, 21 – бентониты и бентонитоподобные глины, 22 – битумосодержащие породы, 23 – вулканиты, 24 – высокоглиноземное сырье, 25 – породы для производства базальтового волокна, 26 – гипс, 27 – глауконитосодержащие породы, 28 – глины огнеупорные и тугоплавкие, 29 – известняки для сахарной промышленности, 30 – карбонатные породы для химической промышленности, 31 – магматические и метаморфические породы основного состава, 32 – магнезит, 33 – мелкоразмерный мусковит, 34 – минеральные пигменты, 35 – оптическое сырье, 36 – перлитовое сырье, 37 – поваренная соль, 38 – цветные глины, 39 – облицовочные камни, 40 – полеволластовое сырье, 41 – стекольное сырье, 42 – сырье для производства строительной извести, 43 – фарфоровые камни, 44 – формовочные глины, 45 – формовочные пески, 46 – цементное сырье, 47 – цеолитосодержащие породы.

Месторождения: 1 – Старотитаровское, 2 – Ахтинское, 3 – Киевское, 4 – Новороссийское, 5 – Верхне-Баканское, 6 – Гузова Гора, 7 – Атакайское, 8 – Новороссийское, 9 – Чубуковское, 10 – Новороссийское, 11 – Баканское, 12 – Черноморское, 13 – Нефтегорское, 14 – Фарсовское, 15 – Нефтегорское, 16 – Фарсовское, 17 – Абадзехское, 18 – Белореченское, 19 – Хаджохское, 20 – Мишское, 21 – Верхне-Мишское, 22 – Шушукское-Левобережное, 23 – Фарсовское, 24 – Ходзисское, 25 – Ходзисское, 26 – Уривок, 27, 28, 30, 33 – Шедское, 29 – Правобережное, 31 – Семеновская Гора, 32 – Бесленевское, 34 – Восточно-Псебайское, 35 – Хацавита, 36 – Маркопидское, 37 – Ахметовское, 38 – Армавирское, 41 – Ильичевское, 42 – Пердзевское, 43 – Теньгинское, 44 – Левобережное, 47, 48 – Беденское, 50 – Кизильчукское, 51 – Зеленинское, 52 – Назарьевское, 53 – Джегоновское, 54 – Джегоновское, 55 – Джугута 1, 56 – Алибердуковское, 57 – Жак-Красногорское, 58 – Красногорское, 59 – Маринское, 60 – Зеленин-Марушское, 61 – Аугское, 62 – Джемагское, 63 – Узуновское, 64 – Ак-Тюбинское, 66 – Худесское, 67 – Бечасын-Бермайтское, 68 – Кыргы-Кольское, 69, 70 – Мапкинское, 71 – Благодаренское, 72 – Алексеевское, 73 – Спасское, 74 – Мукуланское, 75 – Уллу-Тыныаузовское, 76 – Тыныауз-Су, 77 – Гиче-Тыныаузовское, 80 – Урухское, 81 – Хуламское, 82 – Безенгийское, 83 – Актотарское, 84 – Бедьское, 85 – Казганчийское, 86 – Хахаевское, 87 – Агубековское, 88 – Сармаковское, 89, 90 – Зарковское, 91 – Лечинское, 92 – Куржунское, 93 – Винт, 94 – Каменское, 95 – Кеженское, 96 – Нальчикское, 97 – Ху, 98 – Герпегежское, 99 – Балка Капиная, 100, 101 – Апагирское, 102 – Ларидонское, 107 – Хаталдонское, 108 – Геналдонское, 109 – Гизельское, 110 – Полохутское, 111 – Длиннодолинское, 112 – Боснинское, 113 – Алкунское, 114 – Галашиновское, 116 – Яраш-Мордыновское, 117 – Черногогорское, 119 – Чанайское, 120 – Симирское, 122 – Султановское, 123 – Екибулакское, 124 – Серное, 126 – Железнодорожное, 127 – Пещерное, 128 – Ирганайское, 129 – Каранайское, 132 – Родниковское, 133 – Аркаское, 134 – Эльдамское, 135 – Родниковское, 136 – Галпкинское, 137 – Ленинское, 139 – Ачису, 140 – Салтабак, 141 – Шамшарское, 143 – Цуршурское, 145 – Дюбек, 147 – Архитское.

Проявления: 24 – Дистен, 49 – Блыбское, 65 – Кубань-Кольчинское, 103 – Арсикское, 104 – Даргшадонское, 105 – Дзагалкомское, 118 – Мало-Варандинское, 121 – Шидибское, 125 – Узехское, 131 – Зиранинское, 138 – Хапчабашское, 142 – Левашинское, 148 – Ахвай-Хурайское.

Участки: 39 – Центральный, 40 – Восточный, 44 – Тамский, 78 – Эльжуртинский, 79 – Шилтракский.

Площади: 13 – Мессажайская, 14 – Опножная, 46 – Беденская, 106 – Джимидон-Фиагонская, 130 – Унцукуль-Могохская, 144 – Тлярта-Рутульская, 146 – Хивская.

гипсом, нижний – гипсоангидритом или ангидритом. В качестве полезного ископаемого используется как гипсовый, так и гипсоангидритовый камень.

Наиболее развита сырьевая база гипса и ангидрита данного геолого-промышленного типа в Краснодарском крае (рис. 2, табл. 1), где 10 месторождений учтены государственным балансом запасов, из которых 9 отнесены к распределенному фонду недр. Разрабатываются 4 месторождения (Шедокское, Бесленевское, Ильичевское, Передовское), подготавливаются к освое-

Рис. 2. Соотношение запасов гипсового сырья по субъектам РФ

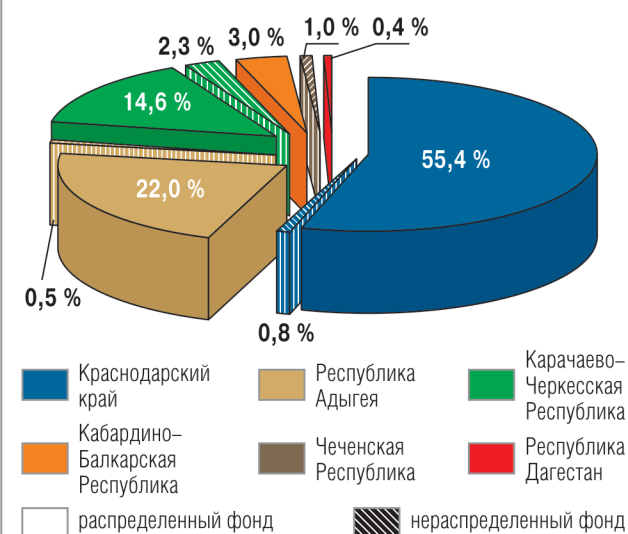


Таблица 1. Распределение запасов гипсового сырья по субъектам РФ

Субъект РФ	Распределенный фонд недр по категориям, млн т		Нераспределенный фонд недр по категориям, млн т	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
Краснодарский край	279,8	103,3	5,8	–
Республика Адыгея	73,7	79,0	2,3	1,0
Карачаево-Черкесская Республика	82,9	17,8	–	16,2
Кабардино-Балкарская Республика	20,8	–	–	–
Чеченская Республика	–	–	6,6*	–
Республика Дагестан	2,9	–	–	–

* Неутвержденный запасы.

нию 5 месторождений. Запасы гипса по категориям A+B+C₁ составляют 285,7 млн т (более 55 % от общих балансовых запасов Северного Кавказа) и C₂ – 103,3 млн т. Прогнозные ресурсы, в основном не апробированные, оцениваются в 7-8 млрд т.

Шедокское месторождение приурочено к титонской толще (J₃) общей мощностью до 150 м. Мощность пласта гипса 25-90 м (средняя 38 м), пласта гипсоангидрита – 2-46 м. Запасы месторождения, учтенные ГКЗ по состоянию на 01.01.2019*, составляют по категориям A+B+C₁ 84,4 млрд т. По химическому составу гипсовый камень относится к 1 и 2 сортам для производства вяжущих.

Наибольшее промышленное значение имеют 3 месторождения распределенного фонда недр, поставленные на государственный баланс, с запасами сырья категорий A+B+C₁, млн т: Бесленевское II – 67,1, Ильичевское – 44,5, Бесленевское – 35,8.

Сырьевой гипсовый потенциал Республики Адыгея представлен 5 месторождениями (Победовское, Шушукское Левобережное, Шушукское Правобережное, Гипсовая Поляна, участок Шушукский-2, Фарсовское-1) с суммарными запасами по категориям A+B+C₁ – 77,0 млн т, C₂ – 114,9 млн т (из них государственным балансом учтены 76,0 млн т категорий A+B+C₁ и 80 млн т – C₂) и несколькими проявлениями (Кочкарник, Каменноостское и др.). Разрабатываются Победовское, Шушукское Левобережное и Шушукское Правобережное месторождения.

Минерально-сырьевая база гипса Карачаево-Черкесской Республики оценивается в 82,9 млн т категорий A+B+C₁ и 34,0 млн т – C₂. Государственным балансом учтены 5 месторождений, которые эксплуатируются (Жако-Красногорское, Алибердуковское, Зеленчукское, Исправненское, Хахандуковское), к нераспределенному фонду недр отнесено месторождение Темная Балка.

Второй геолого-промышленный тип – осадочно-лиманный гипс-карбонатный – также приурочен к отложениям титонского яруса, но в нижней части его разреза выдержанные горизонты ангидрита отсутствуют. Для данного типа характерно большое число пластов гипса. Месторождения этого типа (Бедыкское, Баксанское и Хабазское в Кабардино-Балкарии, Араканское и Архитское в Дагестане) по своим запасам (не более 5 млн т), промышленной значимости уступают месторождениям первого типа и характеризуются сложными горно-техническими условиями, ограниченной мощностью продуктивных горизонтов, значительными (до 20-30°) углами падения.

Третий геолого-промышленный тип – осадочно-лагунный известково-глинисто-гипсовый – представлен единственным Молдаванским месторождением, ранее разрабатываемым Новороссийским цементным заводом, и Шунтукским проявлением в Республике Адыгея. Расположены они в пределах Западно-Кубанского передового прогиба и приурочены к песчано-глинистой (нижнемолассовой) геологической формации миоцена (караганский горизонт). Промышленная значимость объектов данного типа ограничена.

* Далее по статье запасы, стоящие на государственном балансе, указаны по состоянию на 01.01.2019.

КАРБОНАТЫ ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Карбонатные породы для стекольной промышленности представлены единственным балансовым месторождением доломитов – Боснинским (Республика Северная Осетия-Алания). Продуктивный горизонт мощностью 400 м представлен доломитами оксфордского и кимериджского ярусов (J_3) с выдержанным химическим составом: CaO – 31,78 %, MgO – 20,3 %. Государственным балансом учитываются запасы месторождения по категориям $A+B+C_1$ – 225,9 млн т, C_2 – 3,0 млн т.

Доломиты – высококачественное сырье для стекольной промышленности, производства огнеупорных изделий, магнезиальных вяжущих, строительных материалов, глазурей, окиси магнезии, мелиорации почв [5].

Перспективными объектами являются также проявления Зирани в Республике Дагестан (прогнозные ресурсы категории P_3 – 250,3 млн т), Черная Речка и Фиагдонское в Северной Осетии-Алании.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ПИГМЕНТЫ. Наиболее значимые объекты данного вида минерального сырья относятся к железоксидному типу. Месторождения красок известны в республиках Карачаево-Черкесская и Дагестан, перспективные проявления установлены в Краснодарском крае, республиках Кабардино-Балкарская, Адыгея, Чеченская, Северная Осетия-Алания (табл. 2). В настоящее время государственным балансом учитываются два месторождения данного вида сырья: Бечасын-Бермамытское железоксидного типа и Талгинское глинистого типа.

В распределенном фонде недр находятся 2 месторождения Карачаево-Черкесской Республики.

Бечасын-Бермамытское месторождение с запасами 1,4 млн т по категориям $A+B+C_1$ представлено линзообразной залежью гематитовых руд размером 440х140 м, приуроченной к коре выветривания глинистых сланцев среднеюрского возраста. Мощность рудного тела колеблется от 3,3 до 19,0 м (средняя 12,2 м); средняя глубина залегания – 6,2 м.

В рудах месторождения содержание хромофора (Fe_2O_3) изменяется от 53 до 74 %, что позволяет использовать их для производства масляных, сухих клеевых красок для внутренних работ, водостойких кремне-органических красок, декоративного силикатного кирпича [6].

В Карачаево-Черкесской Республике также известны Зеленчук-Марухское месторождение пигментов глинистого типа (неутвержденные запасы категории C_1 – 253 тыс. т) и 3 небольших проявления железоксидных пигментов.

Талгинское месторождение глинистых пигментов (Республика Дагестан) представлено ожелезненными красящими глинами (P_3) с запасами 29 тыс. т категории C_1 . Ожелезненные глины содержат 15,9-29,3 % Fe_2O_3 и пригодны для получения пигментов типа охры. В результате технологических испытаний получены окрашенные строительные материалы, которые могут быть использованы для устройства перегородок в зданиях, в штукатурных и облицовочных растворах. Глины могут служить сырьем для производства густотертых, сухих клеевых и известково-цементных красок для фасадных работ [4].

В Краснодарском крае известны многочисленные железорудные проявления (Таманское, Железный Рог, Балка Глубокая и др.) с суммарными прогнозными ресурсами категории P_2 – 2,52 млн т, P_3 – 23,11 млн т, сырье которых (содержание Fe_2O_3 – 24,6-66,9 %) может быть использовано для получения мумий и охры.

На Малкинском месторождении (Кабардино-Балкарская Республика) полезным ископаемым являются железные руды, образовавшиеся в результате выветривания массива серпентинитов. Авторские запасы месторождения категории C_2 составляют 471,6 тыс. т. Из гематитовых руд с содержанием Fe_2O_3 30-35 % возможно получение цветных цемента, декоративных строительных смесей и строительных растворов для штукатурных работ, цветных бетонов, заливки полов и затирки швов. Отдельные участки месторождения сложены высококачественными рудами, которые могут использоваться в качестве сурика при приготовлении масляной краски [7].

Результаты технологических исследований показали, что в железо-оксидных рудах месторождения присутствуют спекуляритсодержащие гидрогематитовые разновидности. В результате технологических исследований получен черновой концентрат с содержанием 30-35 % спекулярита, представленного тонкошелушечными пластинками размером 0,01-0,1 мм, иногда с налетом тонкодисперсного гематита [1].

Следует отметить, что краски на основе спекулярита широко используются за рубежом для антикоррозионных покрытий стальных конструкций и композиционных материалов. Эффективность защитных свойств красок на основе спекулярита определяет их высокую стоимость – 800-2500 р./кг, стоимость обычных охристых красителей – 150-200 р./кг.

Кроме описанных выше, перспективные объекты на Северном Кавказе – проявления красных глин Архитское в Республике Дагестан (забалансовые запасы – 140 тыс. т), болотных железных руд Мало-Варандинское в Чеченской Республике (неутвержден-

Таблица 2. Распределение запасов и прогнозных ресурсов пигментов по субъектам РФ

Субъект РФ	Запасы по категориям, тыс. т		Прогнозные ресурсы по категориям $P_1+P_2+P_3$, млн т
	$A+B+C_1$	C_2	
Карачаево-Черкесская Республика	1600	–	–
Кабардино-Балкарская Республика	–	472	–
Республика Дагестан	29*	–	–
Чеченская Республика	–	1,2	–
Республика Северная Осетия-Алания	–	–	21
Краснодарский край	–	–	25**

* Категория C_1 .

** Категории P_1+P_2 .

ные запасы категории C_2 – 1,2 тыс. т), глауконитовых песчаников Абадзехское (прогнозные ресурсы категории P_1 – 18 млн т) и бурых железняков Новосвободненское (P_2 – 0,2 млн т, P_3 – 3 млн т) в Республике Адыгея, Лезгор и Цагат-Ламардонское в Республике Северная Осетия-Алания [5].

ПЕРЛИТСОДЕРЖАЩИЕ ПОРОДЫ. Данный вид сырья пользуется широким распространением на территории республик Кабардино-Балкарская и Северная Осетия-Алания. В Кабардино-Балкарской Республике верхнеплиоценовые вулканогенные породы образуют мощный (до 270 м) вулканический массив, сложенный липаритовыми туфами и туфолавами. Разведано 21 месторождение перлита (Хакаюкское), туфов (Заюковское, Куркужинское, Лечинкайское), вулканических пеплов (Куркужинское), пепло-пемзовой смеси (Бедык-Су) и др. Суммарные запасы перлитового сырья категорий $A+B+C_1$ составляют 42,04 млн m^3 , C_2 – 15,62 млн m^3 , забалансовые – 1,15 млн m^3 , прогнозные ресурсы вулканогенных пород категории P_1 оцениваются в 102,6 млн m^3 .

Единственное на Северном Кавказе Хакаюкское месторождение перлита связано с аллювиально-пролювиальными среднечетвертичными отложениями. Государственным балансом учтены запасы по категориям $B+C_1$ в количестве 808 тыс. m^3 и C_2 – 222 тыс. m^3 . На основе перлитового сырья в смеси с гипсом, портландцементом и асбестом, жидким стеклом и кремнефтористым натрием, глиной, битумсодержащими песчаниками, битуминозными мергелистыми сланцами получены новые виды строительной продукции, по своим характеристика превосходящие традиционные [8].

Заюковское месторождение туфов в Кабардино-Балкарской Республике (запасы 19,2 млн m^3) поставляет сырье для производства стенового строительного камня. Расширение областей применения туфов возможно за счет использования их в качестве заполнителей легких бетонов, кладочных и штукатурных растворов, теплоизоляционных и керамических материалов и других изделий. При этом их технические характеристики значительно выше, чем у традиционных изделий.

Запасы пепла Куркужинского месторождения составляют 71,3 млн m^3 по категориям $A+B+C_1$ и 11,1 млн m^3 – C_2 . Строительные изделия, полученные по безобжиговой и обжиговой технологиям на основе пепла в смеси с гипсом, глиной, мусковитом, известью и портландцементом, отвечают требованиям ГОСТ [9].

В Республике Северная Осетия-Алания объекты вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород связаны со свитой рухсдзуар (N_2^3 - Q_{erd}). Установлено более 50 объектов вулканического пепла, пемзового туфа, пемзовых песков, туфопесчаников, пемзового конгломерата. По некоторым объектам подсчитаны авторские запасы (категории $A+B+C_1$ – 23,6 млн m^3 , C_2 – 49,5 млн m^3), оценены прогнозные ресурсы (категории P_1+P_2 – 350,9 млн m^3).

Лабораторно-технологические исследования [8] вулканического пепла Гизельского месторождения, проявления Урсдон, туфопесчаников Алагирского месторождения, проявления Дзуарикау, пемзового песка проявления Цраудон с применением гипсового, известкового и портландцементного вяжущих показали, что

вулканический пепел и туф могут быть использованы в качестве заполнителя в легких бетонах, гидравлической добавки к цементам, в производстве пенобетонных и газобетонных изделий, как заменитель полевошпатового сырья в керамической промышленности; пемзовый песок – для производства ячеистых силикальцитов, облицовочных и кислотоустойчивых плиток, эмалей, жидкого стекла, как полевошпатовое сырье для керамической промышленности, в сельском хозяйстве для удобрений.

ПЕСКИ СТЕКОЛЬНЫЕ. Основные месторождения и проявления кварцевых песков и песчаников относятся к морскому геолого-промышленному типу и приурочены к отложениям миоцена (чокракский и караганский горизонты, N_1). Залегание пластовое, мощность полезной толщи колеблется от первых до 40 м и более. Содержат 95-98 % SiO_2 , до 0,4-0,6 % Fe_2O_3 , до 2 % Al_2O_3 .

Месторождения кварцевых песков зафиксированы в основном на территории Ставропольского и Краснодарского краев, Респуб-

Рис. 3. Соотношение запасов стекольных песков по субъектам РФ, %

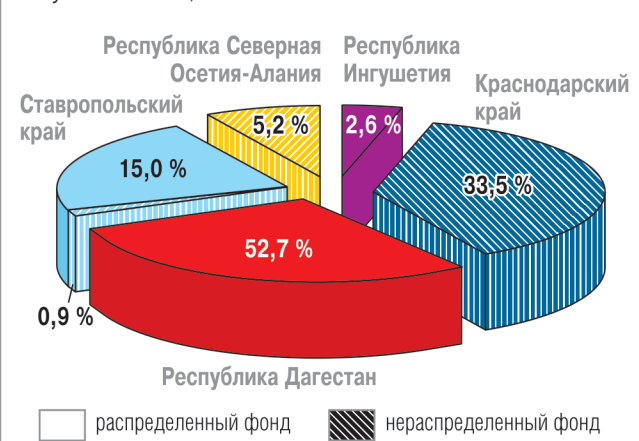


Таблица 3. Распределение запасов стекольных песков по субъектам РФ

Субъект РФ	Распределенный фонд недр по категориям, млн т		Нераспределенный фонд недр по категориям, млн т	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
Краснодарский край*	–	–	33,5	–
Республика Дагестан	57,1	18,0	–	–
Ставропольский край	17,4	4,0	0,67**	0,62
Республика Северная Осетия-Алания	–	–	4,4	3,0
Республика Ингушетия	2,0	1,7	–	–

* Забалансовые запасы 1,6 млн т.

** Запасы категории C_1 .

лики Дагестан, в небольших масштабах присутствуют в республиках Северная Осетия-Алания, Чеченская и Карачаево-Черкесская (рис. 3, табл. 3).

В Ставропольском крае учтены 4 месторождения кварцевых песков, приуроченных к верхней части разреза верхнесарматских песчано-глинистых отложений (N_1s), с суммарными запасами по категориям $A+B+C_1 - 18,1$ млн т, $C_2 - 4,6$ млн т. Разрабатываются 3 месторождения – Благодарненское, Спасское и Алексеевское (запасы по категориям $A+B+C_1 - 17,4$ млн т, $C_2 - 4,0$ млн т). В нераспределенный фонд недр входит одно Красноключевское месторождение кварцевых песков (запасы по категориям $C_1 - 667$ тыс. т, $C_2 - 625$ тыс. т).

В Краснодарском крае с 2009 г. учитывается одно Старотитаровское месторождение кварцевых песков с запасами по категориям $A+B+C_1 - 33,5$ млн т и забалансовыми – $1,6$ млн т (нераспределенный фонд).

В Республике Дагестан подготавливается к освоению месторождение морского типа и миоценового возраста (чокракский горизонт) Серное, являющееся очень крупным по запасам кварцевых песчаников объектом (по категориям $A+B+C_1 - 57,1$ млн т, $C_2 - 18,0$ млн т). Сырье месторождения пригодно для изготовления листового, оконного и технического стекла, а также производства фарфоро-фаянсовой продукции, карбида кремния, силикальцита и силикатного кирпича. Перспективным объектом является Карабудахкентское месторождение с запасами кварцевых песчаников $1,7$ млн т категории C_1 .

В группе разведываемых учитываются 4 месторождения кварцевых песков чокракского горизонта в Республике Ингушетия с запасами по категориям $A+B+C_1 - 1,9$ млн т (Ачалукское), $C_2 - 1,6$ млн т (участки Карабулак-1, Карабулак-2 и Сагопшинский).

В Республике Северная Осетия-Алания находится Хаталдонское месторождение кварцевых песков (запасы категорий $A+B+C_1 - 4,4$ млн т), отнесенное к нераспределенному фонду недр.

В Чеченской Республике наиболее перспективным объектом является Правобережный участок Пионерского месторождения, сложенный рыхлыми песчаниками серноводской свиты чокракского горизонта среднего миоцена. Сырье пригодно для производства стекла низких марок темно-зеленого цвета и пониженной светопрозрачности (ГОСТ 22551-77), стеновых блоков, силикатного кирпича и черепицы. Оцененные по категории P_1 прогнозные ресурсы кварцевых песчаников Левобережного участка составляют $6,0$ млн т, $P_2 - 2,8$ млн т.

СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА.

На территории республик Карачаево-Черкесская и Дагестан сырьем для производства базальтового волокна могут служить вулканические (диабазы, порфириды, габбро-диабазы), в Северной Осетии-Алании – метаморфические (амфиболиты) породы [10].

Наибольший практический интерес заслуживают участки Джимиондонский, представленный амфиболитами, Ахвай-Хурайский и Фиагдонский, сложенные габбро-диабазами и диабазами. По химическому составу и технологическим характеристикам наиболее пригодными для получения базальтового волокна являются

диабазы и габбро-диабазы проявлений Северная Дайка и Водораздельный Шток (Фиагдонский участок). Из указанных пород получены опытные образцы базальтового волокна марки ВМСТ (волокно минеральное супертонкое) и марки БНВ (базальтовое непрерывное волокно).

На Джимиондонском участке (Карачаево-Черкесская Республика) пользуются развитием амфиболитовые породы. По результатам технологических испытаний определена пригодность амфиболитов для получения базальтового волокна. Получены опытные образцы марок ВМСТ и БНВ. Оценены и апробированы прогнозные ресурсы по категории $P_1 - 0,6$ тыс. т.

В Республике Дагестан продуктивные тела представлены пластами и дайками пород основного состава (J_{1-2}). Известно около десятка интрузий (Ахвай-Хурайская, Бакадухорская, Галагатхетская, Даккичайская, Диндичайская, Курдульская, Самалитская и др.) мощностью от 5 до 200 м и протяженностью 2,0-4,5 км. Продуктивные тела сложены породами основного и среднего состава (габбро, базальты, габбро-диабазы, диабазы, андезито-базальты, андезиты, андезито-дациты).

По результатам промышленно-технологических испытаний (ООО "Производственное предприятие "Маркет", г. Воткинск) установлена возможность использования пород для получения тонкого и супертонкого базальтового волокна. Прогнозные ресурсы диабазовых пород Ахвай-Хурайской интрузии оценены по категориям P_1 и $P_2 -$ соответственно $38,5$ и $20,6$ млн т.

В Карачаево-Черкесской Республике известны проявления амфиболитов (Аксаутское) и базальтовых порфиритов (Мало-Пцицерское), потенциально пригодных для производства базальтового волокна. Их суммарные прогнозные ресурсы по категории P_2 соответственно оцениваются в $7,7$ и 56 млн т.

ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ. В группу цементного сырья объединяются карбонатные, глинистые породы и опоки. Основные запасы цементных мергелей сосредоточены в Краснодарском крае, глинистых – в Карачаево-Черкесской и Чеченской республиках (рис. 4, табл. 4). Основным источником цементного сырья в Краснодарском крае – Новороссийская группа месторождений цементных мергелей верхнемеловой флишевой зоны, из которых разрабатываются месторождения Новороссийское 1, -2, -3, Баканское, Верхне-Баканское, Атакайское, подготовлены к освоению Новороссийское 4, нераспределенными числятся Новороссийское 2 и Грушевое месторождения, Горная, Мессажайская и Отножная площади, разведутся Чубуковская площадь. В целом по Краснодарскому краю запасы цементных мергелей по категориям $A+B+C_1$ составляют $2,3$ млрд т, $C_2 - 1,9$ млрд т.

В Карачаево-Черкесской Республике на 01.01.2019 государственным балансом в распределенном фонде недр учитываются запасы двух месторождений цементного сырья: Джегутинского и Глубокого. Разрабатываемое Джегутинское месторождение представлено известняками заюкской свиты верхнего мела мощностью $147,7$ м и верхнечетвертичными делювиальными глинами мощностью от 2 до 38 м. Запасы известняков по категориям $A+B+C_1$ составляют $307,6$ млн т, $C_2 - 144,3$ млн т, глин по категориям

Рис. 4. Соотношение запасов цементного сырья по субъектам РФ

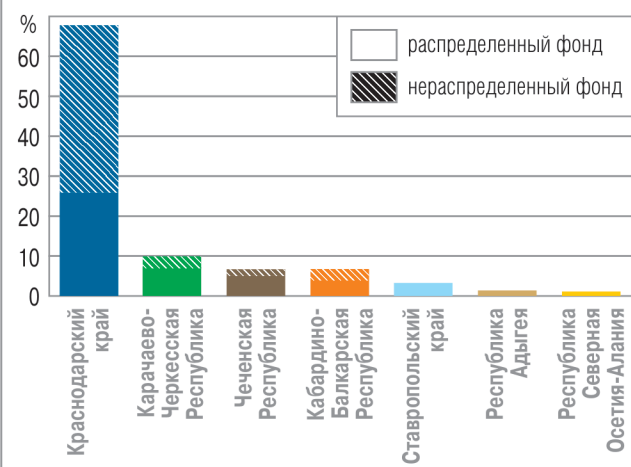


Таблица 4. Распределение запасов цементного сырья по субъектам РФ

Субъект РФ	Распределенный фонд недр по категориям, млн т		Нераспределенный фонд недр по категориям, млн т	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
Краснодарский край	1140,1	471,6	1149,6	1410,0
Республика Дагестан	—	—	—	468,9
Карачаево-Черкесская Республика	400,8	37,4	23,8	144,3
Чеченская Республика	145,8	189,1	59,0	—
Кабардино-Балкарская Республика	97,1	2,0	48,1	92,6
Ставропольский край	114,1	82,9	—	—
Республика Адыгея	31,4	1,4	—	—
Республика Северная Осетия-Алания	—	—	9,4	15,9

Примечания.

1. В Республике Дагестан прогнозные ресурсы категорий P₁ – 1247 млн т, P₂ – 1171 млн т.
2. В Республике Ингушетия прогнозные ресурсы категории P₂ – 370 тыс. т.

A+B+C₁ – 51,6 млн т. В настоящее время подготавливается к освоению месторождение Глубокое с запасами известняков по категориям A+B+C₁ – 63,2 млн т, C₂ – 34,2 млн т, глины по категориям A+B+C₁ – 2,1 млн т, C₂ – 3,2 млн т.

В нераспределенном фонде недр учитываются запасы глины Султанского и часть запасов известняка Восточного участка Дже-

гутинского месторождения с запасами категорий C₁ – 237,6 млн т, C₂ – 144,3 млн т.

В Кабардино-Балкарской Республике карбонатные породы приурочены к отложениям сеноман-датской мергельно-известняковой и киммеридж-титонской карбонатно-эвапоритовой формации; мергели входят в состав отложений маастрихтского яруса (K₂-P₁m); глинистым сырьем являются четвертичные покровные суглинки. На государственном балансе числятся 4 месторождения: распределенное Сармаково-1 (суммарные запасы категорий A+B+C₁ – 97,1 млн т, C₂ – 2,0 млн т), не переданные в освоение Сармаковское (запасы известняков категорий A+B+C₁ – 42,5 млн т, C₂ – 85,1 млн т), Агубековское (запасы глинистого сырья категорий A+B+C₁ – 4,4 млн т, C₂ – 7,5 млн т), Верхне-Кенженское (запасы мергелей категорий A+B+C₁ – 1,2 млн т). Подготавливается к освоению месторождение Мишко-1 в Республике Адыгея с запасами глинистых пород (J₃) категорий A+B+C₁ – 2,2 млн т, C₂ – 1,4 млн т, а также органогенных известняков оксфорд-киммериджского возраста категорий A+B+C₁ – 29,2 млн т. Карбонатное и глинистое сырье отвечает техническим условиям, разработанным на основании ГОСТ 10178085 (2002) и пригодно для получения портландцемента марок 300 и 400.

В Республике Северная Осетия-Алания месторождения (Алагирское) и проявления (Саурское, Фиагонское, Ахсарисарское, Тарское) карбонатных и глинистых пород связаны с мергелистыми известняками, мергелями, известняками и глинами верхнемеловых отложений и с известняками валанжинского возраста нижнего мела. Для цементного производства могут применяться глины майкопской серии. На 01.01.2019 месторождение Алагирское числится в нераспределенном фонде недр. Запасы цементного сырья по категориям A+B+C₁ составляют 9,4 млн т, C₂ – 15,9 млн т, в том числе глины и известняков по категории C₂ – соответственно 1,5 и 10,8 млн т, мергелей категории C₁ – 9,4 млн т, C₂ – 3,6 млн т.

В Чеченской Республике суммарные запасы цементного сырья по категориям A+B+C₁ составляют 204,8 млн т, C₂ – 189,1 млн т, в том числе глинистых пород – соответственно 37,6 и 12,2 млн т, карбонатных пород – 167,2 и 176,9 млн т. На государственном балансе учитываются 2 разрабатываемых месторождения цементного сырья: Дуба-Юртовское с запасами глинистых пород по категориям A+B+C₁ – 32,2 млн т, C₂ – 12,2 млн т и Черногорское с запасами известняков – соответственно 120,0 и 176,9 млн т. В нераспределенном фонде недр числятся Яраш-Мордынское месторождение цементного сырья и часть Черногорского месторождения известняков (участок Террасы р. Чанты-Аргун) с запасами по категориям A+B+C₁ – соответственно 52,7 и 6,3 млн т.

В Республике Дагестан имеются перспективы создания минерально-сырьевой базы для производства цемента на основе Каранайского месторождения известняков сантонского и кампанского ярусов верхнего мела (неутвержденные запасы категории C₂ – 379 млн т, прогнозные ресурсы категории P₁ – 400 млн т) и Ирганайского месторождения делювиально-пролювиальных глинистых образований четвертичного возраста (авторские запасы категории C₂ – 89,85 млн т); значительным потенциалом обла-

дают Карабудахкентская и Махачкалинская площади развития карбонатных (прогнозные ресурсы категории P_1 – 715 млн т, P_2 – 956 млн т) и глинистых (P_1 – 132 млн т, P_2 – 215 млн т) пород сантоцкого и кампанского ярусов верхнего мела.

В Республике Ингушетия находятся перспективные на цементное карбонатное сырье объекты с прогнозными ресурсами категории P_2 : участки Алкунский (150 млн т), Фортанга (150 млн т) и Даттых (70 млн т).

В Ставропольском крае в распределенном фонде недр находится разведываемый Северо-Спасский участок цементного сырья с запасами категорий $A+B+C_1$ и C_2 : глинистых пород спасской свиты – соответственно 28,2 и 44,8 млн т, карбонатных (неогеновые известняки-ракушечники) – 74,9 и 31,0 млн т, глинисто-мергельных – 11,0 и 7,1 млн т. Кроме того, выделен ряд перспективных на цементное сырье площадей: Кума-Этокская (прогнозные ресурсы 7500 млн m^3), Кума-Подкумская (100 млн m^3), Кума-Подкумская Белоугольная (300 млн m^3) и Подкумская (20 млн m^3).

Горно-техническое сырье

АБРАЗИВЫ. В качестве естественных абразивов могут быть использованы такие породы и минералы, как кремень, гранат, песчаники, кварциты, граниты и пегматиты, слагающие более 40 объектов [11].

Проявления кремня, находящиеся в Краснодарском крае (Хутор Гречкин, Бесленевское, Шедокское), республиках Северная Осетия-Алания (Савердонское, Арахухское, Кандылхское и др.) и Дагестан (Восточно-Сулакское, Унцукульское, Зиранинское и др.), в качестве абразивного сырья практически не изучались.

Гранатовые объекты установлены в Краснодарском крае (Дистен), в Карачаево-Черкесской (Мамхурцевское, Блыбское, Верхне-Лабинское) и Кабардино-Балкарской (Тырныаузское месторождение, Отлук-Ташлинское проявление) республиках. Промышленно-перспективным объектом является проявление граната Дистен (содержание 10-60 %, прогнозные ресурсы 63 млн т).

В Кабардино-Балкарской Республике на Тырныаузском вольфрамово-молибденовом месторождении установлены гранатосодержащие (до 95 %) скарновые тела с запасами 179,8 тыс. т по категории C_2 .

Абразивные песчаники выявлены на территории республик Северная Осетия-Алания (Унальское месторождение, проявления Джимаринское, Донифарское, Махческ-Фаснальское), Дагестан (Кособское, Цумадинское, Лучекское). В Республике Дагестан неутвержденные запасы песчаников караганского горизонта среднего миоцена месторождения Ачису по категориям $A+B+C_1$ составляют 916,3 тыс. т, прогнозные ресурсы ааленских песчаников средней юры проявлений Улучаринского, Ферегского Хивского, Кюрягинского, Шилиягинского оцениваются в несколько миллионов кубометров.

Месторождения абразивных гранитов установлены в республиках Карачаево-Черкесская (Загеданское) и Северная Осетия-Алания (Буронское) с ориентировочными запасами 68,5 млн т.

БАРИТ. Баритовое оруденение представлено в основном жильным геолого-промышленным типом, реже отмечаются стратиформные проявления. Установлено 42 объекта, которые сосредоточены в республиках Адыгея (месторождения Белореченское и Черношаханское), Карачаево-Черкесская (Архызское, Джаланкольское и Уллу-Камское месторождения, проявления Кизилчукское, Собачья и Церковная Поляна), Кабардино-Балкарская (Муштинское месторождение, проявления Чочу-Кулак и Кич-Чатал, Чегем-Подкумская площадь), Северная Осетия-Алания (Кионское и Згидское проявления), а также в Краснодарском крае (Уруштенское месторождение, Капустинское, Яворное и Андрюковское проявления).

На Белореченском месторождении выявлено более 100 баритовых жил протяженностью 30-600 м и мощностью 0,14-5,5 м. Месторождение относится к числу объектов с повышенной радиоактивностью. Проведенными технологическими и полужавскими исследованиями в лабораториях КИМС, ЦЛ СКГУ, Тбилисской КНИЛ, ГИГХС и ЧОФ установлена возможность получения из руд месторождения флотационным и комбинированным методами баритового концентрата марок КБ-2–КБ-4 по ГОСТ 4682-84, а заводскими испытаниями показана возможность его использования в качестве наполнителя в лакокрасочной промышленности. При этом достигнуто извлечение барита до 94 %, выход – от 34 до 57,1 %, а содержание сульфата бария – от 80 до 92,6 %. Неутвержденные запасы баритовой руды Белореченского месторождения по категориям $B+C_1+C_2$ составляют 1,25 млн т с содержанием $BaSO_4$ 34,9-55,3 %. Результаты геолого-экономической оценки месторождения показали нерентабельность его отработки. Другие баритовые объекты характеризуются еще более низкими показателями.

Основные перспективы Северного Кавказа связываются со стратиформным геолого-промышленным типом, объекты которого пока не установлены. В мезозойских отложениях Лабино-Малкинской зоны барит данного типа связан с доломитизированными известняками оксфорда, отложениями апта, туронскими известняками, глинами альба. Выходы перспективных отложений (J_3-K_1) протягиваются от бассейна р. Подкумок до бассейна р. Чегем, образуя перспективную на выявление баритового оруденения Чегем-Подкумскую площадь. Перспективными на барит являются отложения нижнего и верхнего мела, развитые в бассейнах рек Кума, Подкумок и междуречье Юца-Малка. Перспективные горизонты (мощность 15-60 м) сложены известковистыми аргиллитами, стяжениями пирита, конкрециями барита и сидерита.

БЕНТОНИТЫ И БЕНТОНИТОПОДОБНЫЕ ГЛИНЫ. Минерально-сырьевая база бентонитов и бентонитоподобных глин Северного Кавказа включает 2 месторождения (Хеу и Нальчикское), находящиеся на государственном балансе, 3 месторождения с авторскими запасами (Герпегежское, Невинномысское, Черноморское) и 6 объектов с прогнозными ресурсами.

Герпегежское месторождение (Кабардино-Балкарская Республика) представлено пластом (мощность 17-25 м) щелочных бентонитовых глин абазинской свиты палеоцена с неутвержденными

ми запасами 8,2 млн т по категориям А+В+С₁. Технологическими испытаниями установлена пригодность герпегежских бентонитов для получения буровых растворов, окомкования железорудных концентратов [12].

Месторождение Хеу (распределенный фонд недр) примыкает с запада к Герпегежскому и аналогично ему по геологическому строению и качеству полезного ископаемого. Суммарные балансовые запасы подготавливаемого к освоению месторождения составляют 1,7 млн т по категориям А+В+С₁ и утверждены как сырье глинистое в производстве бентонитовых порошков для буровых растворов.

Нальчикское месторождение с запасами щелочно-щелочно-земельных бентонитовых глин 4,9 млн т по категориям А+В+С₁ находятся в нераспределенном фонде недр.

Перспективным объектом является Центральный участок Нальчикско-Черекской бентонитоносной площади, представленный пластом щелочных бентонитовых глин абазинской свиты палеоцена мощностью от 15,5 до 31,3 м с высоким содержанием опал-кristобалитовой фазы и цеолита. Неутвержденные запасы участка категории С₂ составляют 19,4 млн т, прогнозные ресурсы оцениваются по категории Р₁ в 34,7 млн т. Установлено, что данные бентониты пригодны в качестве связующих в литейном производстве [5, 12] и являются эффективными адсорбентами. Технико-экономические расчеты показывают эффективность промышленного освоения выявленных запасов бентонитов.

На объекте "Предгорная часть Республики Северная Осетия-Алания" выявлены майкопские (Р₃-N₁) глины, которые отнесены к щелочным и щелочно-щелочноземельным бентонитам с пониженным содержанием монтмориллонита (35-45 %), магниевым и натриевым составом обменного комплекса. Опоисковано 7 участков (Ардонский, Кодахджинский, Майрамадагский, Скумидонский и др.) с суммарными запасами категории С₂ – 18 900 млн т, прогнозными ресурсами категорий Р₁ – 21 млн т и Р₂ – 39 млн т. Установлена пригодность глин для приготовления буровых растворов, производства формовочных глинопорошков низких марок.

Результаты ревизионно-опробовательских работ ФГУП "ЦНИИ-геолнеруд" показали, что на Черноморском месторождении (Краснодарский край) развиты полиминеральные глины плиоцена (N₂¹) с преобладанием монтмориллонита (28-45 %) и известково-монтмориллонитовые глины (68 % монтмориллонита). Глины являются в основном низко- и среднedisперсными и по своим характеристикам пригодны для производства буровых растворов и формовочных смесей. Неутвержденные запасы месторождения по категориям А+В+С₁ составляют 5,9 млн т, забалансовые – 2,0 млн т.

Близким геологическим строением и вещественным составом обладают Невинномысское месторождение (авторские запасы 410 тыс. т категорий А+В+С₁) и Хадзыженская прогнозная площадь (прогнозные ресурсы 14 млн т категории Р₃).

В Чеченской Республике поисковыми работами (ОАО "Севкавгеология", ФГУП "ЦНИИгеолнеруд") локализован и изучен Серноводский участок, сложенный терригенно-карбонатными отло-

жениями (мергели, кварцевые песчаники, известковистые, песчаные и карбонатные глины, алевролиты, глинистые песчаники) ачкагельского, тархан-чокракского и сарматского ярусов (N₁). Суммарная мощность этих отложений меняется в пределах 750-1250 м.

На участке выявлены два субпараллельных пласта глин широтного простираения – северный (верхнесарматский, N₁³sr³) и южный (тархан-чокракский, N₁^{2t}-ch), мощность которых колеблется в пределах 12-70 м. В качестве потенциального бентонитового объекта следует рассматривать лишь северный пласт, в составе которого участвуют щелочноземельный магниевый бентонит, бентонитоподобные, опал-кristобалитовые и полиминеральные глины. Сырье может быть использовано как адсорбционное для буровых растворов и формовочное невысокого качества. Апробированные прогнозные ресурсы проявления оцениваются 13,7 млн т категории Р₂.

ВОЛЛАСТОНИТ. Запасы волластонита (483,3 тыс. т категории С₂) сосредоточены на Уллу-Тырныаузском месторождении (Кабардино-Балкарская Республика), представленном скарновыми телами протяженностью 410 м при видимой мощности до 50 м [14]. Суммарные прогнозные ресурсы категории Р₁ оцениваются в 1,9 млн т. При обогащении руды получен волластонитовый концентрат марки Воксил А, а также концентраты граната, везувиана и диопсида. Концентраты и богатое природное сырье пригодны для изготовления фарфоровой продукции и облицовочной плитки [5].

Технико-экономическими расчетами установлено, что при сложившихся в России ценах на импортируемый волластонит, освоение Уллу-Тырныаузского месторождения нерентабельно.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЕ КВАРЦЕВОЕ СЫРЬЕ. Кварцевое сырье изучалось при проведении поисковых работ (ОАО "Севосгеологоразведка", ФГУП "ЦНИИгеолнеруд", 2012-2014) в Республике Северная Осетия-Алания, где оно представлено жильным кварцем, кварцевыми песками, кварцитами и кварцевыми гравелитами. Наиболее качественным сырьем является молочно-белый жильный кварц. Промышленно-перспективными признаны Арсикомское, Дзагалыкомское и Даргшудонское проявления Фиагдонской площади. Значительный интерес представляют жилы крупнозернистого молочно-белого кварца мощностью от 1,9 до 10 м, средней кварценосностью 14-20 %. По данным лабораторно-технологических исследований жильный кварц (содержание SiO₂ 99,2-99,6 %) пригоден для производства металлургического кремния и оптического стекловарения. В обогащенном виде установлена возможность использования кварца для прямого восстановления с получением высокочистого UGM-кремния с последующим выращиванием монокристаллического кремния и получения мультикристаллического кремния "солнечного" качества [15]. Суммарные прогнозные ресурсы проявлений высококачественного сырья Фиагдонской площади оцениваются по категории Р₂ в 971,0 тыс. т.

В Ставропольском крае, республиках Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская и Дагестан также имеются перспективные

проявления кварцевого сырья, на базе которых может быть создан кластер по производству кремниевой продукции для солнечной энергетики [2].

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ И ТУГОПЛАВКИЕ. Промышленные залежи огнеупорных и тугоплавких глин связаны с юрской корой выветривания палеозойских гранитов в Карачаево-Черкесской (проявления Таракул-Тюбе) и Кабардино-Балкарской (Шильтракское месторождение, проявления Гижгитское, Кердиюкское, Актопракское) республиках.

Наибольший интерес представляет проявление Таракул-Тюбе, где продуктивные боксито-каолиновые горизонты (верхний и нижний) мощностью 2,8-7,7 м расположены в основании муздухской вулканогенно-осадочной свиты. Верхний продуктивный горизонт сложен низкомодульным бокситом, аллитом, сиаллитом (флентклей) и псаммоалевролитом глинистым, нижний – представлен сиаллитом (элювий по вулканитам).

Каолиновые аргиллиты и элювииты с огнеупорностью свыше 1580 °С, содержанием Al_2O_3 – 16,5-33,0 %, Fe_2O_3 – 2,0-12,0 % могут быть использованы в производстве огнеупорных изделий, в качестве глиноземной добавки в цемент, для изготовления строительной керамики, клинкера дорожного, кислотоупоров. Прогнозные ресурсы огнеупорного глинистого сырья проявления Таракул-Тюбе оцениваются по категории P_1 в 17,8 млн т, P_2 – 24,4 млн т [16].

В Кабардино-Балкарской Республике известны месторождения и проявления огнеупорных каолиновых аргиллитов, приуроченных к угленосной песчано-алеврито-глинистой толще (J_1). Для всех указанных объектов характерно залегание каолиновых аргиллитов в кровле и подошве маломощных пластов каменного угля. Мощность аргиллитов от 0,25 до 8,9 м. Запасы аргиллитов Шильтракского месторождения составляют 1,8 млн m^3 категории C_2 . Огнеупорность их колеблется в пределах 1580-1700 °С. Аргиллиты могут быть пригодны для производства строительной керамики, огне- и кислотоупорных изделий.

В пределах Северо-Кавказского краевого массива в составе среднеюрской песчано-глинистой толщи присутствует горизонт огнеупорных глин, к которому приурочена группа месторождений: Красногорские I и II, Учкеевское, Подкумское. На Красногорском месторождении, учтенном государственным балансом, глины (огнеупорность 1670-1720 °С) являются сырьем для получения высококачественного шамота, производства строительной керамики. Запасы месторождения составляют 10,2 млн т по категориям $A+B+C_1$.

Другие месторождения (Учкеевское, Красногорское I и др.) имеют меньшие запасы при тех же условиях залегания и на том же стратиграфическом уровне, что и Красногорское.

КВАРЦИТЫ. В Кабардино-Балкарской Республике расположено одно месторождение кварцитов – Актопракское, на котором кварцитовые пласты мощностью до 50 м приурочены к метаморфическому комплексу пород чегемской свиты ($PR-PZ_1$). Содержание кремнезема в породах до 99,0 %. Запасы кварцитов составляют 642 тыс. т по категории C_2 . Технологические испытания по-

казали, что кварцитовые концентраты пригодны для производства силиката натрия, различных замазок, полубелой стеклотары, листового полубелого оконного стекла, абразивных материалов и т.д. [5].

МАГНЕЗИТ-ГИДРОМАГНЕЗИТОВЫЕ РУДЫ. Все известные магнезитовые объекты представлены аморфным магнезитом коры выветривания гипербазитов Беденского, Тебердинского, Худесского, Исламчатского и других массивов, в состав которых входят дунитовые, гарцбургитовые и перидотитовые ассоциации пород. На некоторых из них (Беденский, Малкинский) сотрудниками ФГУП "ЦНИИгеолнеруд" выявлены залежи мелкопрожилковатых магнезит-серпентинитовых руд и дезинтегрированных гидромагнезит-серпентинитовых руд гравийно-песчано-глинистой фракции. Содержание гидромагнезита составляет 22-97 %, гидроталькита – 1-17 %, брусита – 17-27 %. Прогнозные ресурсы магнезит-серпентинитовых руд по категории P_3 оценены в 23 млн т (Малкинский массив) и 5 млн т (Беденский массив). Выявлена возможность использования сырья в металлургической промышленности в качестве форстеритовых огнеупоров [2].

МУСКОВИТ. Мусковитовые руды представлены двумя природными разновидностями [17]: мусковитовыми пелитами (природно диспергированными мусковитовыми рудами) и кварц-кордиерит-мусковитовыми кристаллическими сланцами.

На Чегемском (Актопракском) месторождении кирпичного глинистого сырья работами, проведенными сотрудниками ФГУП "ЦНИИгеолнеруд", было установлено, что значительную долю в вещественном составе глин (Q_{III}) составляют природно диспергированные мусковитовые руды (содержание мусковита 45-60 %). Авторские прогнозные ресурсы мусковитовых пелитов по категории P_2 оцениваются в 13 млн m^3 . При флотации руды выход концентрата (содержание мусковита 69 %), который может быть использован для производства керамических материалов, электродов, рубероида, линолеума, бетонов, штукатурок, автомобильных красок, составил 70,7-96,1 %.

В результате прогнозно-минерогенических исследований ФГУП "ЦНИИгеолнеруд" и поисковых работ ОАО "Севкавгеология" выявлено Кубань-Кольчубинское проявление (Карачаево-Черкесская Республика), приуроченное к шаукольскому гнейсово-сланцевому комплексу (PR_2). Полезным ископаемым являются кристаллические сланцы (содержание мусковита 45-70 %), прогнозные ресурсы которых оцениваются по категории P_1 в 6,1 млн т, P_2 – 15 млн т. При флотационном обогащении выход концентрата составил 31,8 % при содержании слюды 94,6 % и извлечении 89,0 %. Возможными областями применения слюдяных концентратов могут быть производство сварочных электродов, рубероида, линолеума, бетонов, штукатурок, керамики и т.д. [17].

ПОЛЕВЫЕ ШПАТЫ. Источником полевошпатового сырья являются гранитоиды, вулканы и субвулканические образования. Единственным объектом полевошпатового сырья, учтенным государственным балансом, является Гитче-Тырныаузское месторождение аплитов (Кабардино-Балкарская Республика), представленное дайками аплитов (мощность – от 4,5 до 26 м, протяжен-

ность – 50-60 м) в вулканогенных породах. Дайки имеют крутое падение на ЮЗ под углом 80° и четкие контакты с вмещающими породами. Запасы сырья категорий С₁ и С₂ утверждены в количестве соответственно 177,8 и 273,1 тыс. т. По результатам технологических исследований высококальциевое маложелезистое сырье соответствует требованиям ГОСТ "Материалы полевोшпатовые и кварц-полевोшпатовые для тонкой керамики".

Эльджуртинское проявление (Кабардино-Балкарская Республика) приурочено к одноименному гранитному массиву. Область применения полевोшпатовых гранитов является производство облицовочных изделий, строительной керамики, металлокерамики. Запасы и ресурсы полевोшпатового сырья по месторождению не оценивались. Запасы облицовочных гранитов по категории С₂ составляют 3,9 млн м³, прогнозные ресурсы по категории Р₁ – 4,0 млн м³.

На Безенгийском месторождении (Кабардино-Балкарская Республика) полезным ископаемым являются кварц-полевошпатовые метасоматиты по трахитам (фарфоровый камень) с содержанием ортоклаза до 70 %. Метасоматиты образуют серию штокообразных тел, залегающих среди аргиллитов и алевролитов средней юры. Установлена возможность использования метасоматитов в составе электрофарфоровых масс, производстве изделий грубой керамики, в качестве подшихтовочного материала для создания рациональных полевोшпатовых композиций на базе низкокальциевых сырьевых источников. Неутвержденные запасы метасоматитов по категориям С₁+С₂ составляют 8,4 млн т [18].

В Карачаево-Черкесской Республике полевोшпатовое сырье представлено фарфоровыми камнями (фельзит-порфирами) Кишкитского месторождения и гранит-порфирами Маринского месторождения (22 млн т по категориям С₁+С₂, прогнозные ресурсы 82 млн т по категории Р₂). Из сырья Кишкитского месторождения получен концентрат, пригодный для производства фарфоровой посуды. Установлена возможность использования гранит-порфиров Маринского месторождения для производства керамических плиток, после обогащения – в фарфоро-фаянсовом производстве.

В Республике Северная Осетия-Алания неутвержденные запасы полевोшпатового сырья представлены альбитофирами Цейского месторождения с запасами 6,1 млн т по категориям А+В+С₁, 1,6 млн т – С₂. Технологические испытания установили возможность использования альбитофиров для производства полуфарфоровых изделий под глухую глазурь, полубелой и темно-зеленой стеклотары.

ОПАЛ-КРИСТОБАЛИТЫ. В Предкавказье известные месторождения кремнистых пород связаны с эльбурганской и абазинской свитами палеоцена (Р₁). Опoki с высокой гидравлической активностью (180-254 мг СаО) слагают продуктивный горизонт на Баканском месторождении (Краснодарский край). Установлена возможность получения из них высококачественных легких заполнителей бетонов. Неутвержденные запасы опок по категории А+В+С₁+С₂ составляют 217 млн м³, прогнозные ресурсы оцениваются в 100 млн м³.

Абазинская свита на Адыгейском поднятии представлена толщей окремненных глин с прослоями светлых легких опок, в верхней – коричневыми глинами с прослоями опок, диатомитов. Мощность толщи 50-70 м. Полезными ископаемыми являются опокovidные глины и заключенные в них прослои опок и диатомитов. Известно 3 представляющих промышленный интерес проявления опокovidных глин – Шедокское, Губское и Севастопольское.

Нижнесарматские (N₁) диатомиты и глинистые диатомиты залегают среди глинистых отложений Западно-Кубанского прогиба. Диатомиты глинистые (месторождения Шибикское, Железный Рог, Матросская Балка) содержат 59-77 % SiO₂. Диатомиты Железного Рога обладают высокими адсорбционными свойствами (адсорбция масел 56-63 %). Кроме того, диатомиты мзотиса известны по р. Шибик в Крымском районе (участок I Шибикского месторождения).

ПЕЗООПТИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ представлено кварцем (горным хрусталем) и исландским шпатом, распространенными в республиках Адыгея, Дагестан, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Северная Осетия-Алания и Краснодарском крае. Промышленные перспективы объектов невысоки.

ЦЕОЛИТЫ И ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИЕ ПОРОДЫ – новое нетрадиционное для Северного Кавказа сырье многоцелевого назначения, установлены в пределах Левашинской и Рубасчайской площадей Республики Дагестан. Продуктивные тела мощностью до 10 м связаны с отложениями свиты зеленых мергелей среднего эоцена (Р₂¹) и сложены спонголитами, опоками, кремнисто-карбонатными цеолитсодержащими породами. Запасы цеолитсодержащих пород месторождения Дюбек подсчитаны в количестве 7,0 млн т по категории С₁ и 7,2 млн т – С₂. Прогнозные ресурсы Левашинской площади оценены по категориям Р₁ и Р₂ соответственно в количестве 23,1 и 30,8 млн т, на Рубасчайской площади – 26,2 и 38,7 млн т (по группе адсорбционного сырья). Установлена пригодность цеолитсодержащих пород для использования в агропромышленном комплексе (получение органоминеральных удобрений, минеральной подкормки, мелиорантов, пролонгаторов), для очистки питьевых и сточных вод, масел, осушки нефтяных газов и воздуха, сероочистки углеводородного сырья, для производства кирпича марки "125", термолитового гравия и в качестве добавки к портландцементу [19].

Горно-химическое сырье

КАРБОНАТНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ сосредоточено на трех месторождениях известняков, находящихся на государственном балансе: Длиннодолинском (Республика Северная Осетия-Алания), Глубоком и Южном Джалгинском (Карачаево-Черкесская Республика).

Запасы известняков для производства карбида кальция карбонатно-терригенной формации (К₁) разрабатываемого Длиннодолинского месторождения по категориям А+В+С₁ составляют 105,5 млрд т, С₂ – 41,8 млрд т. Сырье пригодно для производства

карбида кальция, кормового преципитата, строительной извести и других целей.

Балансовые запасы известняка для производства извести подготавливаемого к освоению месторождения Глубокое (Карачаево-Черкесская Республика) по категориям А+В+С₁ составляют 19,2 тыс. т. Южное Джалгинское месторождение известняков для производства извести также учтено в государственном балансе с запасами 19,3 млн т по категориям А+В+С₁.

Объекты боросиликатов (Золотой Курган, Змейка, Бык, Кокуртлы и др.) и самородной серы (Гиик-Салганское, Кхиутское, Могохское и др.) мало перспективны для промышленного использования, поскольку размещаются в природоохранных зонах (бор) или труднодоступных высокогорных районах (сера), характеризуются небольшими масштабами и низким технологическим качеством руд.

Агрохимическое сырье

АПАТИТЫ не пользуются широким распространением и представлены немногочисленными непромышленными месторождениями (Маркопиджское в Краснодарском крае) и проявлениями (Блыбское и Загеданское в Карачаево-Черкесской Республике).

ГЛАУКОНИТ-ФОСФАТНЫЕ ПОРОДЫ. В пределах Центрально-Дагестанского поля апт-альбских отложений (К₁) пользуются развитием фосфат- и глауконитсодержащие алевроиты с содержанием глауконита до 40 % и маломощные горизонты желваковых фосфоритов и тонкорассеянного фосфатного вещества. Мощность продуктивных отложений 15-20 м.

В пределах Хакодзь-Фарсовского минерагенического поля (Республика Адыгея) отмечены Абадзехские Лево- и Правобережное проявления аптских (К₁) фосфат- и глауконитсодержащих песков и алевролитов. В глауконит-содержащих отложениях наблюдаются маломощные горизонты желваковых фосфоритов и фоновая фосфатизация. Сырье проявлений может быть использовано в качестве калийно-фосфатных мелиорантов.

МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ. Единственное на Северном Кавказе Шедокское месторождение поваренной соли находится в Краснодарском крае и приурочено к отложениям карбонатно-эвапоритовой формации (J₂₋₃). Содержание хлористого натрия в пластах каменной соли составляет 94,4-95,6 %. Соляные рассолы, полученные при технологических испытаниях, пригодны для производства пищевой соли высших сортов, кальцинированной соды, каустической соды, хлора. Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 2,8 млрд т, С₂ – 7,0 млрд т.

Нерудное металлургическое сырье

ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТОЕ СЫРЬЕ. Известные проявления данного вида сырья отнесены к геолого-промышленному типу высокоглиноземных минералов в кристаллических сланцах.

На Мукуланском месторождении (Кабардино-Балкарская Республика) андалузит (среднее содержание 8,4 %) концентрирует-

ся в пластообразной залежи андалузитовых сланцев на контакте глинистых сланцев мукуланской свиты нижней юры и эльджуртинских гранитов плиоценового возраста. Мощность продуктивной толщи до 40 м, протяженность около 1120 м. Предварительное химическое обогащение руды с последующим спеканием полученного концентрата с известняком и содой позволяет извлекать до 80 % Al₂O₃. Запасы андалузита по категории В составляют 2,3 млн т при среднем его содержании 19-23 %. По предварительным данным сырье может быть использовано для получения глинозема и высокоглиноземистых огнеупоров.

Проявление "Участок Субаши" (Кабардино-Балкарская Республика) представлено двумя субпараллельными зонами (протяженностью до 2 км и шириной 70-100 м), сложенными андалузитовыми сланцами. Общие запасы сырья по категории С₂ составляют 13,39 млн т, прогнозные ресурсы категории Р₁ – 25,03 млн т. По результатам химических анализов, выполненных в лаборатории ФГУП "ЦНИИГеолнеруд" установлено, что содержания Al₂O₃ в породах варьируют от 16,9 до 27,9 % (в среднем 19-23 %). Участок Субаши из-за низкого качества сырья и труднодоступности получил отрицательную геолого-экономическую оценку.

Джуаргенское проявление кианита (Кабардино-Балкарская Республика) впервые выявлено сотрудниками ФГУП "ЦНИИГеолнеруд" (2006). В его строении принимают участие кристаллические сланцы (мусковит-кварцевые, кварц-кианитовые, мусковит-кварц-кианитовые) чегемской свиты (PR₂). Кианит представлен крупными порфиروблоками, содержащими включения мусковита. Содержания кианита варьируют от 42 до 52 %, мусковита – от 5 до 17 % [2]. Кианит может использоваться при производстве высокоглиноземистых огнеупоров, отличающихся высокой механической прочностью и инертностью по отношению к щелочам и кислотам, для извлечения силумина и глинозема, получения глиноземистого фарфора и керамики, производства химических сосудов, в ювелирном деле как недорогой декоративно-поделочный камень.

Проявление Индюкой (Карачаево-Черкесская Республика) представлено пластообразной залежью силлиманит-биотитовых сланцев (содержание силлиманита 25 %) мощностью 80-120 м, протяженностью с перерывами до 4 км. Проведенными технологическими испытаниями установлено, что в результате флотации и электромагнитной сепарации в концентрат извлекается 55,3-64,9 % силлиманита (содержание Al₂O₃ в концентрате 58 %). Установлена возможность использования силлиманита в производстве высокоглиноземистых огнеупоров.

Аналогичным составом и строением обладает Учкуланское проявление биотит-силлиманитовых сланцев (Карачаево-Черкесская Республика).

Слабо изученное проявление андалузита Сангутидонское расположено в высокогорном районе Республики Северная Осетия-Алания.

ПЕСКИ ФОРМОВОЧНЫЕ. Основные объекты формовочных песков и песчаников относятся к морскому геолого-промышленному типу и приурочены к миоценовым отложениям чокракской и караганской свит Терско-Каспийского прогиба (N₁).

В Краснодарском крае учтены 3 месторождения формовочных песков с запасами по категориям $A+B+C_1$ – 40,3 млн т, C_2 – 2,99 млн т (рис. 5, табл. 5).

Разрабатываются Ахтанизовское месторождение с запасами по категориям $A+B+C_1$ – 16,7 млн т, C_2 – 3,0 млн т, Сенное (Таманское) месторождение ($A+B+C_1$ – 5,0 млн т). В нераспределенный фонд недр отнесено Шедокское месторождение ($A+B+C_1$ – 18,6 млн т).

В Кабардино-Балкарской Республике разрабатывается Герпегжское месторождение формовочных глин с запасами по категориям $A+B+C_1$ и C_2 – соответственно 8,2 и 6,8 млн т.

На государственном балансе числятся 2 месторождения формовочных песков нераспределенного фонда недр Республики Дагестан – крупное Экибулакское с запасами по категориям $A+B+C_1$ – 35,4 млн т, C_2 – 21,8 млн т и мелкое Капчугайское ($A+B+C_1$ – 3,0 млн т). Перспективы освоения месторождений связаны с воз-

можностью комплексного использования сырья для стекольного и формовочного производства.

В Карачаево-Черкесской Республике наиболее перспективным является Зеленчукское месторождение кварцевых песков (SiO_2 96,0 %) с неутвержденными запасами категорий $A+B+C_1$ – 11,0 млн т, которые могут быть использованы в формовочном производстве.

В качестве формовочного сырья могут применяться кварцевые пески и песчаники Серного месторождения (Республика Дагестан), Хаталдонского месторождения с неутвержденными запасами 4,4 млн т (Республика Северная Осетия-Алания), Спасской площади с прогнозными ресурсами по категории P_1 – 11 млн т (Ставропольский край).

УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕЕ СЫРЬЕ. Аморфный графит. На территории Республики Северная Осетия-Алания известны 8 объектов аморфного графита: Джимаринское месторождение, Кассарское, Зарамагское и другие проявления. Авторские запасы графита категории C_2 Джимаринского месторождения составляют 1,4 млн т. Прогнозные ресурсы отдельных проявлений категорий P_1 и P_2 оцениваются от 0,05 до 0,9 млн т при содержании углерода 25-50 %.

Кристаллический графит. Черекско-Безенгийское проявление (Кабардино-Балкарская Республика), установленное и изученное сотрудниками ФГУП "ЦНИИгеолнеруд" в 2006 г., приурочено к амфиболит-гнейсово-сланцевой толще (PR_2 - PZ_1) и представлено пластовыми и линзовидными телами графитизированных мраморов с содержанием графита 3-5 %. По результатам технологических испытаний графитовые руды труднообогащаемы. Существующие промышленные схемы и методы обогащения не позволяют получить из низкокачественных руд Джимаринского месторождения и Черекско-Безенгийского проявления товарные марки графита. Электронная микроскопия показывает, что в состав углеродистого вещества входят много- и однослойные углеродные нанотрубки, хорошо извлекающиеся при флотации [2, 20].

Шунгит. В Карачаево-Черкесской Республике выявлено Ташлыкское проявление шунгитизированных мусковит-кварцевых сланцев, прогнозные ресурсы которых оцениваются более чем в 1,2 млн т. Обогащаемость сырья низкая: выход концентрата 5,57-5,82 %. Содержание углерода в концентрате 10,1-12,4 %, зольность варьирует от 89,9 до 87,6 %.

Облицовочные камни

Объекты облицовочных камней [21] широко представлены на территории республик Адыгея (известняки, листвениты, амфиболиты, гипс, серпентиниты и др.), Карачаево-Черкесская (мраморы, граниты, серпентиниты и др.), Кабардино-Балкарская (мраморы, гнейсы, диабазы, граниты и др.), Северная Осетия-Алания (доломиты, кровельные сланцы, конгломераты, вулканыты), Чеченская (кровельные сланцы, доломиты, известняки-ракушечники), Дагестан (известняки). Наибольшим распространением пользуются известняки, в том числе мраморизованные, слагающие мес-

Рис. 5. Соотношение запасов формовочного сырья по субъектам РФ, %

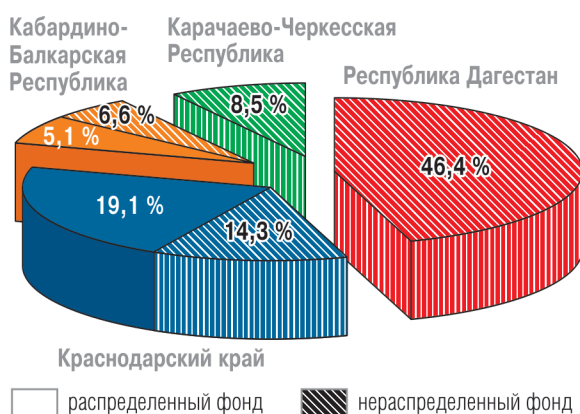


Таблица 5. Распределение запасов формовочного сырья по субъектам РФ

Субъект РФ	Распределенный фонд недр по категориям, млн т		Нераспределенный фонд недр по категориям, млн т	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
Краснодарский край	21,7	3,0	18,6	–
Республика Дагестан	–	–	38,4	21,8
Кабардино-Балкарская Республика	6,4	0,2	1,8*	6,6
Карачаево-Черкесская Республика	–	–	11,0**	–

* Запасы только категории C_1 .

** Неутвержденные запасы.

Рис. 6. Соотношение запасов облицовочного сырья по субъектам РФ

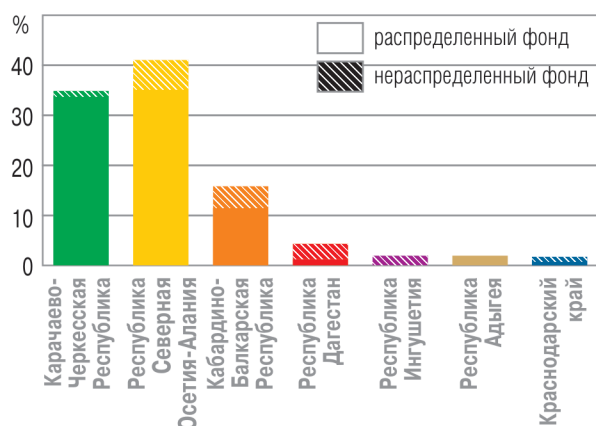


Таблица 6. Распределение запасов облицовочного сырья по субъектам РФ

Субъект РФ	Распределенный фонд недр по категориям, млн т		Нераспределенный фонд недр по категориям, млн т	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
Карачаево-Черкесская Республика	15,5	7,5	2,8	1,3
Республика Северная Осетия-Алания	20,0	1,9	0,8	–
Кабардино-Балкарская Республика	6,5	0,9	1,8	1,7
Республика Дагестан	0,6	–	0,7	1,3
Республика Ингушетия	–	–	1,1	–
Республика Адыгея	1,1	–	–	–
Краснодарский край	0,2	–	0,7	–

торожения Агурское, Джамагатское, Тегинское (Карачаево-Черкесская Республика), Ларцидонское, Поповхуторское, (Республика Северная Осетия-Алания), Алкунское (Республика Ингушетия), Цуршурское, Родниковское, Шамшаарское (Республика Дагестан) и ряд неоцененных проявлений в различных районах.

В целом минерально-сырьевая база облицовочных камней Северного Кавказа представлена более чем 60 месторождениями и проявлениями, из которых 24 объекта учитываются государственным балансом. Наибольшими запасами облицовочных камней обладают Республика Северная Осетия-Алания (A+B+C₁ – 20,8 млн т, C₂ – 1,9 млн т), Карачаево-Черкесская Республика (A+B+C₁ – 18,3 млн т, C₂ – 8,8 млн т) и Кабардино-Балкарская Республика (A+B+C₁ – 8,3 млн т, C₂ – 2,6 млн т) (рис. 6, табл. 6).

Камнесамоцветное сырье

К данному виду сырья относятся мраморный оникс, халцедон, поделочные серпентиниты, листвениты, проявления которых известны в Краснодарском крае, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республиках. На государственном балансе учтены запасы категорий A+B+C₁+C₂ в Краснодарском крае: мраморного оникса – Ахметовское месторождение (81 т), яшмы – Красная Поляна (256,2 т) и Хацавита (346 т), жадеита – Уривок (360 т), а также запасы сортового халцедона категорий C₁+C₂ (168 т) месторождения Джегута I в Карачаево-Черкесской Республике. Все месторождения находятся в нераспределенном фонде недр.

В Кабардино-Балкарской Республике оценены и учитываются территориальным балансом по категории C₂ запасы двух проявлений халцедона Тазакол и Лахран – 46,3 т (по участкам Тазакол и Лахран – соответственно 13,3 и 33,0 т).

На государственном балансе учтены прогнозные ресурсы цветных камней:

- мраморный оникс (Дагестанская площадь) – 10 и 500 т по категориям соответственно P₂ и P₃ (Республика Дагестан);
- халцедон (проявление Джегута II) – 52,5 т по категории P₁ (Карачаево-Черкесская Республика).

Кроме того, на территории Карачаево-Черкесской Республики имеются объекты камнесамоцветного сырья, наиболее перспективными из которых являются:

- Беденское (Большелабинское) месторождение поделочных серпентинитов с авторскими запасами категории C₂ – 15,8 тыс. т и прогнозными ресурсами категории P₁ – 16,9 тыс. т;
- Худесское месторождение лиственитов с авторскими запасами по категориям C₁+C₂ – 10,6 тыс. м³.

В 2013 г. сотрудниками ФГУП "ЦНИИгеолнеруд" в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесской Республики впервые на Кавказе выявлено нефритовая минерализация [2].

Мало-Кяфарское проявление представляет собой локализованный среди ультрамафитов (серпентинитов) коренной выход и крупноглыбовый элювиальный развал обломков родингитов и нефритоподобных пород протяженностью 10 м и шириной 1,5-2,0 м. Проведенные геммологические исследования показали, что по внешнему облику, структуре, химическому и минеральному составу нефритоподобные породы проявления могут быть квалифицированы как нефрит, который по своим качественно-декоративным характеристикам относится к поделочному сырью 2-го сорта.

Вывод

Северный Кавказ обладает достаточно мощной МСБ неметаллических полезных ископаемых, способной обеспечить имеющиеся потребности в сырье промышленных предприятий как данного региона, так и соседних федеральных округов. Расширение его сырьевого потенциала связано с лицензированием промышленных месторождений и более активным вовлечением их

в эксплуатацию, проведением геолого-разведочных работ на перспективных объектах дефицитных видов минерального сырья, а также с аналитико-технологическими исследованиями, направленными на разработку оптимальных схем обогащения сырья для получения широкого спектра материалов и изделий, в том числе инновационных.

Л и т е р а т у р а

1. Минерально-сырьевой потенциал нерудных полезных ископаемых Северо-Кавказского федерального округа / Е.В. Беляев, В.А. Антонов, П.П. Сенаторов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2012. – № 5. – С. 9-18.
2. Перспективные направления развития минерально-сырьевой базы нерудных полезных ископаемых Северного Кавказа / Е.В. Беляев, В.Г. Чайкин, Е.В. Аксентов [и др.] // Отечественная геология. – 2007. – № 3. – С. 71-75.
3. Новые виды минерального сырья Северного Кавказа / Е.В. Беляев, В.А. Антонов, В.С. Полянин, Т.А. Щербакова, К.Е. Мирошников // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2016. – № 6. – С. 15-21.
4. Методологические основы и направление геолого-экономической оценки ресурсного потенциала нерудных полезных ископаемых России / Е.М. Аксенов, Г.Г. Ахманов, Ю.В. Баталин [и др.] // Разведка и охрана недр. – 2003. – № 3. – С. 7-12.
5. Минералогическая оценка нерудных полезных ископаемых Северного Кавказа с целью реализации их инвестиционного потенциала / А.В. Корнилов, Е.В. Беляев, Т.З. Лыгина [и др.] // Обогащение руд. – 2009. – № 3. – С. 29-34.
6. Перспективы освоения и расширения МСБ природных пигментов ЮФО / В.П. Арютина, Н.Г. Егорова, Е.В. Беляев // Разведка и охрана недр. – 2009. – № 8. – С. 17-22.
7. Беляев Е.В., Маркин М.Ю. Полимнеральные руды Малкинского базит-ультрабазитового массива (Северный Кавказ) // Разведка и охрана недр. – 2017. – № 8. – С. 27-32.
8. Вулканогенные породы Северного Кавказа как сырье для производства легких строительных материалов / В.А. Антонов, В.П. Лузин, Е.В. Беляев // Разведка и охрана недр. – 2010. – № 1. – С. 40-45.
9. Эффективные строительные материалы с применением вулканического пепла / В.П. Лузин, В.А. Антонов, Л.П. Лузина [и др.] // Строительные материалы. – 2009. – № 12. – С. 18-19.
10. Беляев Е.В., Шилиев А.И. Магматические и метаморфические породы Северного Кавказа как источник минерального сырья для производства базальтового волокна // Черная металлургия. – 2018. – Вып. 4. – С. 90-94.
11. Антонов В.А., Беляев Е.В. Перспективы создания минерально-сырьевой базы абразивного сырья на территории Северного Кавказа / Под ред. И.А. Керимова, В.А. Широковой // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Том V. Коллективная монография. – Грозный: Грозненский рабочий, 2016. – С. 20-29.
12. Бентониты Северного Кавказа и перспективы их освоения / А.А. Сабитов, Т.З. Лыгина, Е.В. Аксентов [и др.] // Отечественная геология. – 2009. – № 4. – С. 46-53.
13. Серноводский участок – новый объект бентонитового сырья на Северном Кавказе / А.А. Сабитов, Е.В. Беляев, Ф.А. Трофимова, М.М. Курбанов // Разведка и охрана недр. – 2016. – № 7. – С. 29-33.
14. Перспективы освоения и развития нерудного сырья Тырныаузского рудного района (Кабардино-Балкарская Республика) / Е.В. Беляев, Е.В. Аксентов, В.С. Тохтаев, В.А. Антонов // Прогноз, поиски, оценка рудных и нерудных месторождений – достижения и перспективы:

Сб. тезисов докладов науч.-практ. конф. (20-22 мая 2008 г., Москва, ЦНИГРИ). – М.: ЦНИГРИ, 2008. – С. 23-24.

15. Туаев О.П., Беляев Е.В. Перспективы промышленного использования жильного кварца Республики Северная Осетия (Алания) // Тезисы докл. V науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов "Геология, поиски и комплексная оценка месторождений твердых полезных ископаемых", 11-12 декабря 2013 г. – М.: ФГУП "ВИМС", 2013. – С. 114-116.

16. Огнеупорное глинистое сырье в отложениях нижней юры на площади Таракул-Тюбе (Карачаево-Черкесская Республика) / Н.А. Гладких, Е.В. Белуженко, Б.Ф. Горбачев, Е.В. Красникова // Разведка и охрана недр. – 2012. – № 5. – С. 34-40.

17. Беляев Е.В. Мелкозернистые мусковитовые руды Северного Кавказа и перспективные направления их использования // Итоги и перспективы научных исследований. – Краснодар, 2014. – С. 216-224.

18. Беляев Е.В. Нерудные полезные ископаемые Северного Кавказа: основные горнопромышленные районы и узлы // Разведка и охрана недр. – 2012. – № 5. – С. 15-20.

19. Минерально-сырьевая база нерудных полезных ископаемых Республики Дагестан: анализ, оценка, перспективы использования и развития / Р.М. Багатаев, Е.В. Беляев, П.П. Сенаторов, В.А. Антонов, М.М. Курбанов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2010. – № 4. – С. 17-24.

20. Беляев Е.В., Гревцев В.А. Минерально-сырьевой потенциал углеродсодержащего сырья Северного Кавказа / Под ред. И.А. Керимова // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Т. VII. Ч. 1. – М.: ИИЕТ, 2017. – С. 330-338.

21. Беляев Е.В., Ярочкин Г.И. Облицовочные камни Северо-Кавказского федерального округа // Разведка и охрана недр. – 2013. – № 5. – С. 25-31.

Non-metallic minerals of North Caucasus

E.V. Belyaev

CNIIGeolnerud (Russian State Geological Holding ROSGEO), Kazan

Here we give a brief characteristics of raw-mineral base of non-metallic minerals of North Caucasus, which is represented in about 450 deposits and predicted sources of native and newly-explored species of raw minerals. The article contains technological characteristics and description of perspective industrially exploitable branches, divided by defined subjects of Russian Federation. North Caucasus possesses the raw-mineral base, that can be used either to support local needs in industrial raw materials, or the regions nearby.

Key words: non-metallic minerals; raw-mineral base; deposits; native; species; predicted sources; North Caucasus; Russia.

Беляев Евгений Владимирович, bel@geolnerud.net

© Беляев Е.В., 4-5/2020

Ресурсная база питьевых подземных вод Республики Коми

Т.П. Митюшева¹, И.О. Юркина²

¹ Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

² Территориальный фонд информации Республики Коми, Сыктывкар

Дана характеристика современного состояния ресурсной базы подземных вод Республики Коми. Проведен анализ динамики роста числа месторождений и прироста запасов питьевых подземных вод с 1962 по 2019 г. Выделены этапы открытия и освоения месторождений питьевых подземных вод. Отмечена низкая степень изученности (разведанности) прогнозных ресурсов (1,5 %) и освоения запасов подземных вод (менее 8 %), в нераспределенном фонде недр находится более четверти месторождений; средняя величина удельного хозяйственно-питьевого водопотребления за счет подземных вод в республике ниже общероссийского показателя.

Ключевые слова: подземные воды; питьевые воды; запасы, ресурсы; месторождение; водоснабжение; Республика Коми.



Татьяна Павловна МИТЮШЕВА,
старший научный сотрудник лаборатории
минерально-сырьевых ресурсов, доцент,
кандидат геолого-минералогических наук



Ирина Олеговна ЮРКИНА,
ведущий эксперт отдела фонда
геологической информации

Республика Коми находится на северо-востоке европейской части России, занимает площадь 416,8 тыс. км² и обладает богатейшими природными ресурсами (лес, уголь, нефть, газ, бокситы) [1]. Численность населения на 01.01.2020 г. составляет 830,235 тыс. человек [8]. Для региона характерна высокая урбанизация населения, доля городского населения – 78,21 %. Плотность населения менее 2,0 человек на 1 км². Основные промышленные предприятия связаны с топливной, лесной, перерабатывающей (производство нефтепродуктов, продуктов газопереработки и деревообработки) промышленностью и сосредоточены в Сыктывкаре, Воркуте, Усинске, Ухте и Сосногорске. Транспортный комплекс республики представлен почти всеми видами современного транспорта. Основу железнодорожной сети составляет магистраль Котлас – Воркута. По территории республики проходят магистральные газопроводы Ямал – Европа, Бованенково – Ухта, "Сияние Севера", нефтепровод Усинск – Ухта – Ярославль.

Климат на большей части территории республики умеренно-континентальный с коротким прохладным летом и морозной, продолжительной зимой. Регион характеризуется избыточным увлажнением, в течение года выпадает значительное (от 500 до 1100 мм) количество осадков [1]. В целом, природно-климатические условия Европейского северо-востока благоприятны для накопления значительных ресурсов природных вод. Поверхностные воды республики относятся к бассейнам Белого, Баренцева, Карского и Каспийского морей. Крупнейшие реки – Печора, Вычегда, Мезень. До настоящего времени в городах Сыктывкар, Воркута и части населенных пунктов централизованное водоснабжение основано на поверхностных источниках. Воды рек Вычегда и Воркута в районе расположения водозаборов относятся к III классу (по комплексной оценке УКИЗВ), разряд "а" – загрязненная [3]. Следовательно, перевод водоснабжения на надежный подземный источник, для республики актуален.

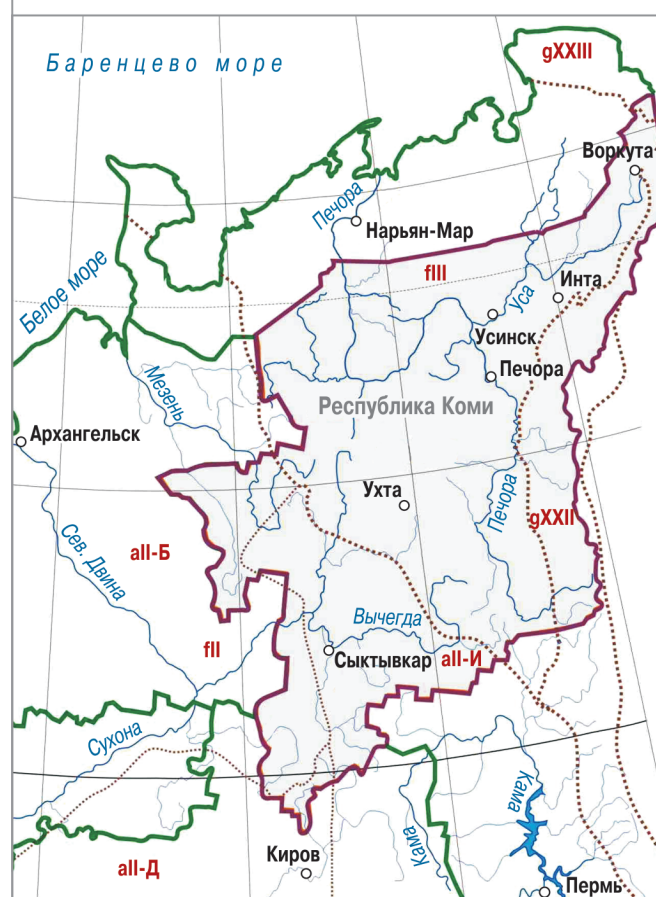
Пресные подземные воды (ПВ) региона заключены в водоносных горизонтах (комплексах, зонах трещиноватости) Восточно-Европейского и Тимано-Печорского сложных артезианских бассейнов (САБ), Уральской и незначительно Пайхой-Новоземельской сложных гидрогеологических складчатых областях (СГСО) (рис. 1) в отложениях широкого стратиграфического диапазона – от четвертичного до протерозойского возраста. Зона активного водообмена и гидрохимическая зона пресных гидрокарбонатных (реже сульфатно-гидрокарбонатных, хлоридно-гидрокарбонатных) кальциевых (магниево-кальциевых, натриево-кальциевых) по составу вод с минерализацией менее 1 г/дм³ распространена до глубины 30÷500 м. Особенностью северной части региона является развитие многолетней мерзлоты, с залеганием подошвы многолетнемерзлых пород до глубин 500 м [1].

Общие прогнозные эксплуатационные ресурсы питьевых и технических подземных вод (ПЭРПВ) территории республики оце-

ниваются в 62,1 млн м³/сут (22,65 км³/год) [6, 7]. Распределение их по гидрогеологическим структурам неравномерно. Максимальный объем 29,1 и 18,9 млн м³/сут сосредоточены в Тимано-Печорском САБ и Уральской СГСО, обладающих повышенными значениями среднего модуля прогнозных ресурсов – соответственно 1,90 и 1,88 л/(с·км²). Сложные (неблагоприятные) условия для формирования прогнозных ресурсов наблюдаются в пределах Восточно-Европейского САБ, отдельные артезианские бассейны которого характеризуются низким модулем прогнозных ресурсов – 0,4-1,6 л/(с·км²).

Средняя обеспеченность ресурсами подземных вод на 1 чел. в республике около 75 м³/сут. Степень обеспеченности населения прогнозными эксплуатационными ресурсами подземных вод (ПЭРПВ) по административно-территориальным образованиям республики от 0,7 до 829 м³/сут·чел. Все районы и города относятся к надежно обеспеченным, за исключением городского округа Сыктывкар с частичной обеспеченностью ресурсами подземных вод.

Рис. 1. Местоположение Республики Коми на схеме гидрогеологического и административного районирования Европейского северо-востока



Гидрогеологические структуры [5]: fIII – Восточно-Европейский САБ; структуры II порядка – артезианские бассейны: all-B – Северо-Двинский, all-D – Ветлужский, all-I – Камско-Вятский, fIII – Тимано-Печорский САБ, gXXII – Уральская СГСО, gXXIII – Пайхой-Новоземельская СГСО.

Запасы питьевых и технических подземных вод на 01.01.2019, степень их освоения (на основе данных [2])

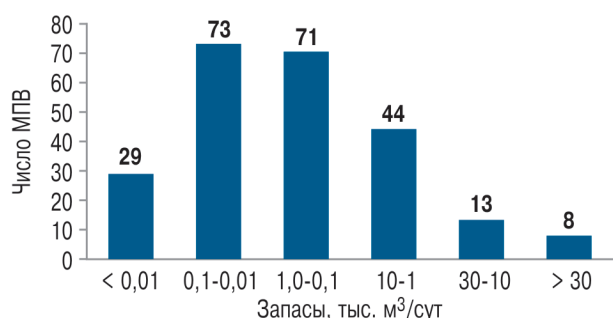
Параметры	Питьевые и технические воды	В том числе питьевые воды
Число МПВ (УМПВ)	316	240
В том числе в распределенном фонде	229	176
Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ , тыс. м ³ /сут	950,318	861,157
Подготовленность для промышленного извлечения, тыс. м ³ /сут	767,888	606,320
Добыча, тыс. м ³ /сут	77,302	66,866
Фактическое использование ПВ, %	8,13	7,76
Обеспеченность разведанными запасами ПВ на душу населения, л/сут	1144,6	1037,2
Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление (на 1 чел/сут)	–	80,5

Территория республики характеризуется значительными разведанными запасами пресных ПВ, которые используются для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения. Надзор за состоянием ресурсной базы ПВ осуществляют территориальный фонд информации Республики Коми и Коми территориальный центр государственного мониторинга состояния недр ООО "Полярноуралгеология". На 01.01.2019 на государственном балансе [2] в республике числится 316 месторождений (участков) подземных вод (МПВ, УМПВ) для питьевых и технических целей с запасами 950,318 тыс. м³/сут (таблица). Степень изученности (разведанности) прогнозных эксплуатационных ресурсов (отношение количества запасов к прогнозным ресурсам) составляет 1,5 %. Небольшое число недропользователей осуществляют добычу питьевых и технических вод в количестве – 77,3 тыс. м³/сут [2, 3].

Для использования в питьевых целях в республике разведано 240 МПВ (УМПВ) с запасами 861,157 тыс. м³/сут (см. табл.), в том числе по категориям: A – 109,382, B – 248,469, C₁ – 257,700, C₂ – 245,606 тыс. м³/сут [2]. Это составляет 76 % от общего числа месторождений региона и 90,6 % от общих запасов ПВ. Для промышленного освоения (категории A+B+C₁) подготовлены МПВ и УМПВ с запасами 70,4 % от общих запасов питьевых ПВ. Фактическая добыча питьевых ПВ осуществляется на 174 МПВ [3] и составляет менее 8 % от общих балансовых запасов. Следует подчеркнуть, что доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в республике в 2018 г. составляла всего 33,4 % [4]. Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление (использование подземных вод в расчете на 1 чел/сут), осуществляемое за счет подземных вод равно 80,5 л/(сут·чел), что ниже общероссийского показателя в 2018 г. – 85 л/(сут·чел) [4]. Не освоено и находится в нераспределенном фонде недр 64 месторождения питьевых подземных вод (27 % от общего их числа).

Обеспеченность жителей Республики Коми запасами питьевых подземных вод высока – 1037,2 л/сут при нормах потребле-

Рис. 2. Распределение месторождений питьевых подземных вод по величине балансовых запасов (по состоянию на 01.01.2019)



ния 250-300 л/сут, и более чем в 2 раза превышает общероссийский показатель – 485 л/сут на человека [2]. Наблюдается широкий диапазон от 0 до 3002 л/сут этого показателя по административным образованиям республики. Это объясняется неравномерностью распределения месторождений подземных вод, населения и объектов промышленности по территории (следовательно, водопотребности), а также геолого-гидрогеологическими особенностями региона, таких как небольшая (менее 100 м) мощность зоны пресных вод на значительной части юга рес-

публики, наличие многолетнемерзлых пород в северной части территории.

Свыше 70 % всех разведанных месторождений питьевых вод региона имеют запасы менее 1 тыс. м³/сут (рис. 2). К средней категории месторождений по запасам (200-30 тыс. м³/сут) относится всего 8 МПВ, и только одно Пожняель-Седьюское МПВ, разведанное для водоснабжения населения и предприятий г. Ухты, имеет запасы свыше 100 тыс. м³/сут. Большое число мелких месторождений питьевых ПВ обусловлено тем, что недропользователи (преимущественно небольшие сельские и поселковые населенные пункты, станции Северной железной дороги ОАО "РЖД", предприятия, эксплуатирующие месторождения углеводородного сырья Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции) сосредоточены по площади. Следует также отметить отсутствие централизованного водоснабжения значительной части сельских населенных пунктов, в которых для обеспечения разрозненно удаленных потребителей разведано несколько МПВ. Примером может служить районный центр на юге республики – с. Визинга с населением 6800 человек, где находится 5 МПВ с запасами 45-8370 м³/сут и 3 одиночных водозабора, осуществляющих водоотбор на участках с незащищенными запасами.

Первое месторождение подземных вод с утвержденными запасами на территории Республики Коми ("Северный участок")

Рис. 3. Динамика роста числа МПВ (УМПВ) на территории Республики Коми с 1962 г.

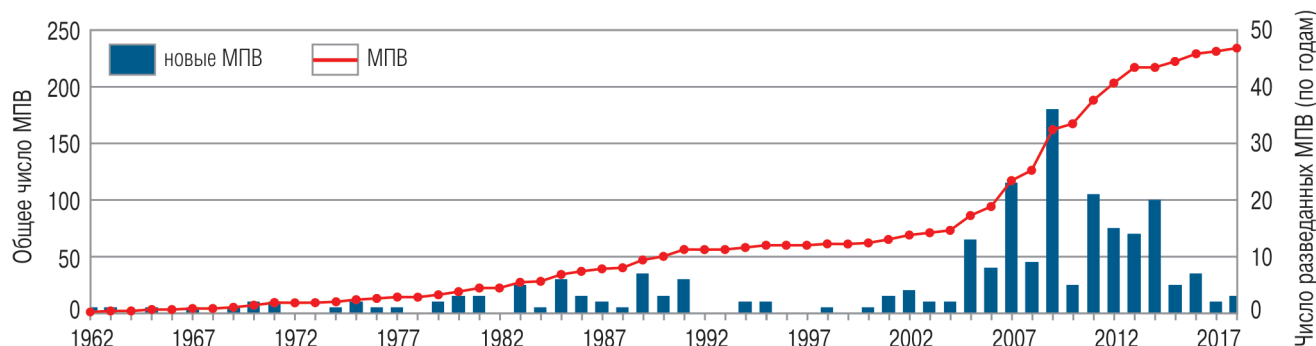
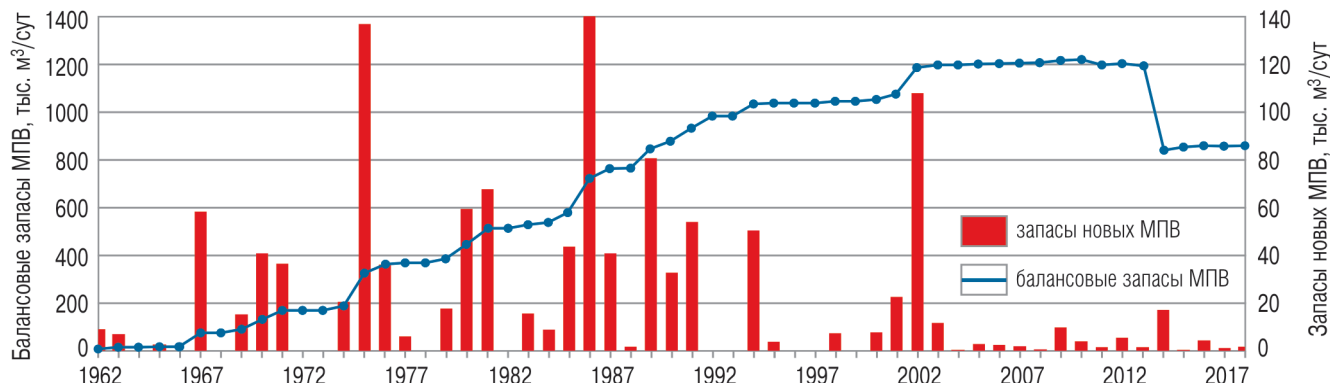


Рис. 4. Динамика прироста запасов подземных вод МПВ (УМПВ) за период геолого-разведочных работ на воду с 1962 г.



было разведано в 1962 г. в районе г. Воркута (с 2014 г. переименовано в Изьюрвожское МПВ). Запасы ПВ для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий в границах Воркутского угольного месторождения были утверждены в количестве 9,1 тыс. м³/сут, в том числе по категориям В – 4,3 тыс. м³/сут, С₁ – 4,8 тыс. м³/сут.

Характер ежегодного роста числа питьевых МПВ (УМПВ) и прироста запасов, состоящих на государственном балансе можно проследить по графикам рис. 2 и 3. При этом можно выделить несколько этапов. На первом (1962-1993) наблюдался постепенный рост запасов подземных вод за счет разведки новых МПВ. Ежегодно в государственный баланс добавлялось до 7 месторождений, прирост запасов достигал 140,87 тыс. м³/сут. Вновь открытые месторождения отличались большим (до 84 тыс. м³/сут) объемом разведанных запасов ПВ. В тот период одиночные водозаборы с малым водоотбором могли сооружаться без утверждения запасов подземных вод. Подсчет эксплуатационных запасов осуществлялся исходя из возможности получения максимального количества воды на данном участке недр по материалам гидрогеологических изысканий (поисков, оценки или разведки) и экономической целесообразности. Каждый из "скачков" на кривой балансовых запасов (см. рис. 4) отражает ввод одного-двух МПВ, со значительными объемами запасов подземных вод. Так, в 1975 г. были утверждены запасы только двух МПВ (Аювинское и Подчерское) с общим количеством 137 тыс. м³/сут, в 1981 г. – *Троицко-Печорского МПВ* (59,9 тыс. м³/сут). В 1986 г. на баланс поступили запасы *Ярегского МПВ* (3 обособленных участка Шудаяг, Доманик и Лунвож), утвержденные ГКЗ СССР для хозяйственно-питьевого водоснабжения нефтешахт Ярегского нефтетитанового месторождения и пос. Яреги по категориям А+В+С₁ – 55,7 тыс. м³/сут и С₂ – 63 тыс. м³/сут. В 1992 г. произошла и первая в регионе переоценка запасов ранее разведанного в 1967 г. *Пожняель-Седьюского месторождения*, которые были увеличены на 50,3 тыс. м³/сут.

За период с 1994 по 2000 г. прирост запасов не превышал 20 тыс. м³/сут (см. рис. 4). Ситуация, сложившаяся в стране в 1990-е гг., привела к резкому сокращению геолого-разведочных работ. В 1992-1993 и 1996-1997 гг. на территории республики не было открыто ни одного месторождения подземных вод. Только в 2002 г. вновь начался прирост запасов (на 108,08 тыс. м³/сут), главным образом, в связи с проведением поисково-разведочных работ для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Сыктывкара. Запасы двух новых месторождений – *Бадьинского* и *Тегского* в районе Сыктывкара составили по 50 тыс. м³/сут каждое.

В последующие годы ежегодный прирост запасов питьевых подземных вод в республике не превышал 10 тыс. м³/сут. Объем запасов МПВ стал рассчитываться исходя из водопотребности конкретного недропользователя и в основном на внебюджетные средства. В 2002-2013 гг. общее количество запасов ПВ в республике составляло около 1200 тыс. м³/сут. С одной стороны,

происходил прирост запасов за счет новых МПВ – от 2 до 36 месторождений ежегодно. С другой стороны, с 2009 г. началась переоценка запасов "старых" МПВ, в основном списание ранее имеющихся балансовых запасов. Например, в 2011 г. на *Печоргородском МПВ* было списано 26,7 тыс. м³/сут, а годовой прирост запасов за счет ввода новых 21 месторождения составил всего 1,56 тыс. м³/сут. Максимальный объем балансовых запасов (1221,772 тыс. м³/сут) в регионе был в 2010 г.

Большое значение на общее распределение запасов в регионе оказала работа по приведению в соответствие с Законом РФ "О недрах" (1995) и другими нормативно-правовыми документами запасов питьевых и технических подземных вод нераспределенного фонда недр, находящихся на государственном учете. Ревизия запасов в 2012-2014 гг. в республике была выполнена ООО "Геолог-1" (Куделина и др., 2014) на 57 МПВ нераспределенного фонда недр. Запасы по 28 месторождениям в количестве 342,1781 тыс. м³/сут были списаны с баланса, включая 236,303 тыс. м³/сут по 18 месторождениям питьевых вод. Запасы 21 не эксплуатируемого МПВ были понижены в результате несоответствия изученности качества подземных вод современным нормативам. В 2014 г. в результате переоценки запасов и постановки на учет 20 новых МПВ, отмечается отрицательное значение общего ежегодного прироста запасов, величина балансовых запасов ПВ понизилась до 844,726 тыс. м³/сут (см. рис. 4), а число месторождений питьевых вод, состоящих на учете, составило 217 (см. рис. 3).

С 2015 г. происходит постепенное ежегодное наращивание запасов ПВ до 4,5 тыс. м³/сут за счет разведки до 7 новых и переоценки старых МПВ. Однако по общему объему балансовых запасов питьевых ПВ в республике едва превышен уровень 1989 г., когда числилось всего 47 МПВ.

В настоящее время наибольшие запасы питьевых подземных вод сосредоточены на территориях городских округов Воркута и Ухта – свыше 150 тыс. м³/сут в каждом. В северных районах республики (Усинск, Печора и Воркута) насчитывается максимальное число месторождений. Эти районы характеризуются развитием промышленности (в основном горно-промышленных предприятий) и транспорта, при небольшой (менее 100 тыс. человек) численности городского населения. На севере республики сосредоточен и максимальный объем прогнозных ресурсов пресных подземных вод. Необходимо отметить, что один из северных районов – Усть-Цилемский с наибольшими прогнозными эксплуатационными ресурсами подземных вод (9254,7 млн м³/сут) [6] совсем не имеет месторождений питьевых подземных вод с утвержденными запасами.

Отрицательным фактором для надежного водоснабжения за счет подземных вод в южных районах республики в пределах Северо-Двинского, Камско-Вятского и Ветлужского артезианских бассейнов являются, прежде всего, гидрогеологические особенности, ограничивающие получение необходимого объема подземных вод.

Заключение

Состояние ресурсной базы пресных питьевых подземных вод в Республике Коми свидетельствует в целом о благоприятной обстановке, что обусловлено большим объемом поисково-оценочных и разведочных работ, проведенных за более чем 50-летний период и создавших достаточно большой "запас" на будущее. Для обеспечения водой населения городов и других населенных пунктов, объектов промышленности для большей части территории имеется возможность организации водоснабжения из защищенных подземных источников. Для республики отмечена низкая степень разведанности прогнозных ресурсов (1,5 %). Обеспеченность запасами питьевых ПВ 1037,2 л/сут выше общероссийского показателя, но по площади республики она значительно варьирует. Фактическая добыча ПВ для хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет менее 8 % общего объема балансовых запасов, для питьевых целей в Сыктывкаре, Воркуте и других населенных пунктах до настоящего времени используются поверхностные воды. Из 240 месторождений, разведанных для хозяйственно-питьевых целей и состоящих на государственном балансе страны (на 01.01.2019), в нераспределенном фонде недр находится более 60.

В северных районах Республики Коми с преимущественным развитием горно-промышленных предприятий имеется достаточный объем запасов при огромном количестве прогнозных ресурсов подземных вод. Недостаточное количество запасов питьевых подземных вод отмечается в некоторых южных районах с преимущественным развитием лесной и сельскохозяйственной отраслей. Увеличение здесь значительных ресурсов пресных подземных вод ограничивается гидрогеологическими особенностями. В связи с чем необходимо дальнейшее планомерное проведение геолого-разведочных работ для пополнения запасов подземных вод и проведение работ по использованию имеющихся их ресурсов.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас Республики Коми (2011). – М.: Феория, 448 с.
2. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2019. Подземные воды (питьевые и технические). – Вып. 101. Т. 1. Кн. 2. – М.: Минприроды России, 2019. – URL: <http://rosnedra.gov.ru> (дата обращения: 09.04.2020).
3. Государственный доклад "О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2018 году": гос. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК "Территориальный фонд информации Республики Коми". – Сыктывкар, 2019. – 163 с.
4. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2018 г. Вып. 42. – Тверь: Талан Групп, 2019. – 294 с. – URL: http://geomonitoring.ru/inform_product.html (дата обращения: 18.04.2020).
5. Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации м-ба 1:2 500 000. – М.: Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) (утв. протоколом № 18/83-пр от 07.02.2012), 2011.

6. Огородникова Г.П., Разина И.П., Пасынкова О.Н. Митюшева Т.П., Машин Д.О. Гидрогеологическая карта м-ба 1:3 500 000. Основные водоносные горизонты и комплексы // Атлас Республики Коми. – М.: Феория, 2011. – С. 68-71.

7. Пугач С.Л., Боровский Б.В., Язвин А.Л. Подземные воды: состояние обеспеченности питьевыми и техническими водами // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2008. – № 4. – С. 88-93.

8. Федеральная служба государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru> (<https://showdata.gks.ru>) (дата обращения: 28.04.2020).

Resource base of potable groundwaters of the Komi Republic

T.P. Mityusheva¹, I.O. Yurkina²

¹ Yushkin Institute of Geology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktывkar, Russian Federation

² Territorial fund of the information of the Komi Republic, Syktывkar, Russian Federation

The characteristic of the current state of the underground water resource base of the Komi Republic. The analysis of the dynamics of growth of deposits and reserves of potable groundwater for the entire period of exploration on the water (1962-2018) was done. The stages of discovery and development of drinking-quality underground water deposits in connection with its demand among the population and industrial enterprises in various regions of the republic are highlighted. Despite the fact that the region has large undiscovered useful resources of underground water, it is characterized by a low degree of exploration of forecast resources (1.5 %) and development of underground water reserves (less than 8 %), more than a quarter of the deposits are in the undistributed mineral resources. The average value of specific drink water consumption due to underground water in the Republic is lower than the national indicator.

Key words: underground water; drinking (potable) water; reserves; deposits; resources; water supply; the Republic Komi.

Митюшева Татьяна Павловна, mityusheva@geo.komisc.ru

Юркина Ирина Олеговна, I-yurkina@agiks.ru

© Митюшева Т.П., Юркина И.О., 4-5/2020

УДК 553.04(985)

Проблемы освоения минерально–сырьевых ресурсов территории и континентального шельфа Арктики

Ю.И. Важенин¹, Г.И. Орденев¹, Ю.П. Ампилов², Б.В. Хакимов¹

¹ Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, Москва

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва

Рассмотрены современное состояние и перспективы освоения Арктической зоны России, вопросы государственной политики и стратегии освоения ее минерально–сырьевых ресурсов, экономического и организационного обеспечения. Указывается на необходимость обновления геологической информации и комплексного геологического изучения суши и шельфа Арктики, опытно–конструкторских работ по созданию новой техники и технологий разведки и освоения месторождений углеводородного сырья.

Ключевые слова: Арктика; территория и континентальный шельф; минерально–сырьевые ресурсы; экономика; законодательство.



Юрий Иванович ВАЖЕНИН,
член Комитета Совета Федерации
по экономической политике,
кандидат технических наук



Юрий Петрович АМПИЛОВ,
заслуженный деятель науки РФ,
доктор физико–математических наук



Геннадий Иванович ОРДЕНОВ,
член Комитета Совета Федерации
по аграрно–продовольственной политике
и природопользованию



Борис Васильевич ХАКИМОВ,
помощник члена Совета Федерации,
доктор экономических наук

Арктическая зона России

К арктическим территориям и акваториям относятся пространства, расположенные севернее условного полярного круга с координатами 66,5° с.ш. В зимний период здесь полярная ночь, а летом круглосуточно полярный день. Отсутствие солнечной радиации зимой и малая доза солнечной радиации в другие сезоны объективно формируют зону с очень жесткими климатическими условиями, уникальной природой и образом жизни коренных малочисленных народов Севера.

Характерные для Арктики границы зон многолетней мерзлоты, отрицательных температур и короткого вегетационного периода (дней активного роста трав, кустарников и деревьев) в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке распространяются на 1000 км и более южнее северного полярного круга, в связи с чем отдельные

субъекты РФ здесь вполне обоснованно относятся к районам Крайнего Севера. При этом население, проживающее исключительно за полярным кругом и относящееся к так называемой циркумполярной цивилизации, в России самое большое в мире.

Вследствие очень холодного климата и значительной удаленности от транспортной и энергетической инфраструктуры затраты на производство большинства видов продовольствия и промышленной продукции в Арктической зоне в несколько раз выше, чем в соседних южных территориях.

Следует отметить, что климат на 1/3 территории России в европейской части соответствует климату Канады, а 2/3 ее территории в азиатской части – климату Аляски. Поэтому Россия – самая холодная, а также самая протяженная страна в мире, что приводит к повышенной энергоемкости, материалоемкости и себестоимости большинства видов производимой в стране продукции.

Основы государственной политики и стратегия

В настоящее время в российской Арктике приступили к более интенсивному использованию Северного морского пути, а также к строительству новых нефтегазодобывающих предприятий, прежде всего на суше. При этом морская часть Арктики осваивается более скромными темпами, в силу необходимости гигантских инвестиций требуются предварительный экономический анализ и оценка целесообразности освоения*.

Указ Президента РФ от 05.03.2020 № 164 "Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года" (далее – Основы) содержит множество целей, задач и путей их достижения, но без какой-либо конкретики и первоочередности.

В принятых Основах ничего не говорится о российском секторе в Северном ледовитом океане от побережья до Северного полюса, который был зафиксирован еще в 1826 г. в русско-английской конвенции, уточнен в 1867 г. в договоре об уступке Аляски, а также подтвержден постановлением ЦИК СССР от 15.04.1926. По словам А.Н. Вылегжанина (МГИМО), этот факт "является данностью международного права". Сохраняем ли мы прежние претензии России и СССР на этот сектор либо фактически от них отказываемся? Позиция США и ее союзников к "своим секторам" неоднозначна. Выступает ли Россия за мирное использование ресурсов и международное сотрудничество в Арктике, готова ли обеспечивать безопасность только Северного морского пути или всего своего сектора?

Недостаток конкретики в Основах можно объяснить отсутствием соответствующего мирового опыта освоения Арктики или аналогичных по масштабам проектов. Вместе с тем ближайшим примером освоения суши в условиях, приближенных к арктическим, является освоение углеводородного сырья (УВС) Западной Сибири с проведением масштабных работ в период с 1955 по 1970 г., когда годовой объем глубокого поисково-разведочного бурения на нефть и газ составлял около 2,5 млн м, что в 3 раза превышает современный общероссийский уровень. По признаниям руководителей и специалистов международных транснациональных нефтегазодобывающих компаний, ни одна из ТНК даже в современных условиях не способна в одиночку реализовать такой крупный проект. И для этого региона в настоящее время требуются новые усилия и решения в связи с наметившимся здесь снижением добычи [1].

Следует ожидать, что освоение суши и шельфа Арктики потребует на порядок более высоких затрат и времени, которые, по мнению многих специалистов, будут сравнимы с затратами и сложностью решаемых задач при освоении космоса. Например,

проект освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения в Баренцевом море в 2010 г. оценивался в 35-50 млрд долл. (около 3 трлн р.) и был на грани рентабельности при цене нефти более 100 долл./баррель. Современные удельные затраты на глубокое поисково-разведочное бурение в Западной Сибири составляют около 100 тыс. р./м; на арктическом побережье – 1,0 млн р./м, а на арктическом шельфе – более 2,0 млн р./м.

Позитивный пример освоения УВС континентального шельфа в более благоприятных природных условиях – опыт освоения месторождений соседнего Северного (Норвежского) моря и Мексиканского залива – самого масштабного морского проекта. В Северном море имела место высокая степень геологической изученности недр сейсморазведочными профилями и разведочными скважинами, число которых в расчете на единицу площади акватории на порядок превышает показатели изученности российской части Баренцева моря. Кроме того, детальность и точность сейсмических профилей и скважинного каротажа за счет применения современных волоконно-оптических технологий и других достижений морской геофизики значительно превосходят аналогичные российские показатели.

Пример освоения УВС Мексиканского залива примечателен поэтапным развитием техники и технологий, начиная от освоения прибрежной полосы суши, затем ближайшего мелководья и выходом на большие глубины, составляющие более 2000 м.

В принятых Основах подчеркнута важность создания транспортной инфраструктуры: аэродромов, портов, железных дорог, автодорог. Однако для определения их размещения и трасс необходима информация об основных месторождениях УВС, других видов полезных ископаемых, иных экономически привлекательных объектов, объединяемых этой инфраструктурой. Вместе с тем необходимое для этого обновление имеющейся геологической информации или комплексное геологическое изучение суши и шельфа российской Арктики не предусмотрено. Для определения местоположения основных опорных пунктов в Арктике необходима также информация об ожидаемых материальных, трудовых, финансовых и временных затратах на создание различных вариантов транспортной, производственной и социальной инфраструктуры. Следует ожидать, что основные опорные пункты и магистрали совпадут с исторически сложившимися пунктами и путями сообщения, где уже есть какая-то инфраструктура и заделы прошлого строительства.

Таким образом, реализация задач по освоению Арктики, поставленных в Основы, должна базироваться на обновленных данных геологического изучения территории и шельфа, результатах научно-исследовательских работ экономической направленности для оценки требуемых затрат и ресурсов и экономической значимости освоения для государства.

* Материалы парламентских мероприятий Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации: парламентских слушаний, круглых столов, заседаний комитетов, заседаний экспертных советов по вопросам освоения Арктики за 2010-2019 гг.

Современное состояние и перспективы освоения Арктики

Реализуемое в последние годы восстановление военного присутствия вдоль побережья северных морей направлено не только на обеспечение безопасности государственных границ с северного направления, но и безопасности круглогодичного функционирования Северного морского пути – фактически новой мировой транспортной магистрали.

Создание крупного предприятия по сжижению природного газа ЯмалСПГ (ПАО "Новатэк"), поселка, аэропорта и морского порта Сабетта, обустройство на Арктическом побережье Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения и освоение на побережье и акватории Карского моря Крузенштернского газоконденсатного месторождения (ПАО "Газпром") безусловно являются уникальным примером успешного освоения природных богатств Арктики.

Создание указанных крупнейших нефтегазовых объектов позволило выявить и обосновать необходимость выполнения следующих мероприятий:

- повышение доли использования отечественной техники, технологий, аппаратуры, программного обеспечения и материалов;
- опережающее проведение необходимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для создания отечественной техники, технологий, аппаратуры, программного обеспечения и материалов;
- развитие международной стандартизации и сертификации продукции, предназначенной для работы в Арктике;
- предоставление льгот и преференций всем участникам освоения Арктики – от научных исследований до строительства и эксплуатации объектов в необходимых объемах и на весь срок выполнения конкретных проектов;
- восстановление отечественного производства геолого-разведочной техники и горного оборудования, снаряжения и материалов [2].

Отдельно следует решить вопрос об условиях привлечения иностранных инвесторов, в том числе об использовании так называемых связанных кредитов и инвестиций в виде оборудования и материалов зарубежного производства. Пример санкций, наложенных на Россию с 2014 г., доказывает недопустимость возможной зависимости от Запада в производстве стратегических видов продукции. Например, в США и Европе участие иностранных инвесторов в крупных проектах допускается только для партнеров – участников закрытых экономических и военных блоков. Быть может, России тоже следует ограничить участие иностранных инвесторов в крупных проектах на своей территории условием наличия договора о дружбе и сотрудничестве с соответствующими странами, включая отсутствие на их территориях военных баз третьих стран, потенциально угрожающих России?

Положительным, соответствующим тренду мирового опыта освоения шельфа, является создание в мелководной части Баренцева моря в 2007 г. Варандейского нефтеналивного морского ледостойкого терминала (ПАО "Лукойл"), используемого для отгрузки на танкеры нефти, добытой на территории Тимано-Печорской нефтегазовой провинции. Важным достижением является создание в 2014 г. первой в России нефтедобывающей морской ледостойкой платформы "Приразломная" (ПАО "Газпром").

Однако указанные объекты расположены на глубинах моря около 20 м. При выходе в арктических морях на большие глубины следует учитывать усложнение ледового фактора появлением отдельных айсбергов до 1 млн т (100 x 100 x 100 м), нижняя часть которых может достигать морского дна и буквально перепахивать его, разрушая подводные коммуникации.

Как на шельфе, так и на суше мы уже сталкиваемся с непредвиденным ранее фактором – газогидратами (заледевшее соединение метана и воды). Под действием тепла и снижения давления газогидраты непредсказуемо взрывным образом переходят в газовую фазу, что приводит к дополнительной деформации земной поверхности и морского дна с нарушением устойчивости находящихся на них конструкций, их обрушением, а также к опасности воспламенений и пожаров. Для прогнозирования таких ситуаций в Северное море (Норвегия) уже используются специальные донные станции непрерывного мониторинга состояния морского дна на основе волоконно-оптических информационных систем (ВОИС) из десятков тысяч датчиков, покрывающих до 200 км² площади разрабатываемых залежей.

Важнейшим объектом будущей транспортной инфраструктуры является Северный широтный ход – железнодорожная магистраль от Приполярного Урала до Нижнего Енисея и далее до Якутии и Охотского моря, строительство которой было начато в 1930-х гг. и с 2018 г. продолжено практически заново. Ближайший аналог этого объекта – Байкало-Амурская магистраль (1972-1984).

Вместе с тем основными видами транспорта на ближайшую перспективу останутся водный (морской и речной) и авиационный (самолеты и вертолеты). Однако использование существующих видов самолетов и вертолетов требует наличия взлетно-посадочных полос или площадок, восстановление или строительство которых в Арктике связано со значительными капитальными вложениями и затратами времени. Возможности гидросамолетов и аппаратов на воздушной подушке – тоже ограничены. Заслуживает внимания широкое использование в США, Германии и других странах аэростатов и создание современных скоростных дирижаблей, предназначенных для полетов в более сложных погодных условиях с посадкой на неподготовленные площадки.

Геологическое изучение суши и шельфа

Как было указано выше, созданию транспортной инфраструктуры должно предшествовать обновление имеющейся геологической информации или комплексное геологическое изучение

территории и шельфа Арктики [3]. Для полноценного изучения суши на все виды полезных ископаемых необходимо обновление или проведение комплексной геологической съемки масштаба 1:200 000, включая проходку горных выработок и бурение поисково-разведочных скважин. При этом современные методы космического мониторинга поверхности Земли и аэрофотосъемки способны выявлять отдельные геологические объекты и месторождения, окончательная идентификация которых требует проведения наземных геолого-разведочных работ. Вместе с тем предусмотренный государственными программами геологического изучения недр территории страны объем указанной комплексной геологической съемки составляет всего 10 % от необходимого, а план по площади закрывается более дешевой космической и аэрофотосъемкой.

Для полноценного изучения суши и шельфа Арктики на УВС необходимо сейсмопрофилирование и бурение глубоких поисково-разведочных скважин на нефть и газ. Причем сейсмопрофилирование должно выполняться с максимально высокой на сегодняшний день разрешающей способностью, обеспечиваемой при использовании современных широкополосных технологий и обновлением отработанных ранее профилей с низким вертикальным разрешением. Сейсморазведка 2D и 3D на шельфе частично ведется на наиболее перспективных блоках ПАО "Роснефть" и ПАО "Газпром" в соответствии с лицензионными обязательствами, в то время как поисковое и разведочное бурение существенно отстает, особенно в восточном секторе Арктики. Если же исходить из современных бюджетных затрат на геологическое изучение континентального шельфа Арктики в размере около 3 млрд р. в год, то этого недостаточно на бурение даже одной поисково-разведочной скважины.

Кроме того, суша Арктики чрезвычайно богата иными видами полезных ископаемых – прежде всего рудами полиметаллов, а также редких (в том числе редкоземельных) металлов, роль которых чрезвычайно быстро растет в мире в связи с энергетическим переходом [4, 5]. В то же время рентабельность нефтегазового бизнеса неуклонно падает, что негативным образом отражается на экономической оценке арктического углеводородного потенциала [6].

Для геологического изучения суши и континентального шельфа Арктики в требуемых объемах необходимы соответствующие технические средства, аппаратура и программное обеспечение, снаряжение и расходные материалы, которые в настоящее время отсутствуют, устарели или выпускаются в недостаточном количестве.

Импортзамещение

Практика приобретения и использования зарубежной техники, аппаратуры и программного обеспечения, снаряжения и расходных материалов показывает, что их стоимость, как правило, существенно превосходит стоимость отечественных аналогов,

в том числе с более высокими технико-экономическими показателями. Кроме того, наложенные Западом произвольные санкции несут угрозу непредвиденных остановок и дополнительных проблем выполнения работ. Поэтому актуальным является импортзамещение – возрождение или создание заново отечественного геолого-разведочного и горного машиностроения, геофизической аппаратуры и отечественного программного обеспечения.

Важно отметить, что необходимые для освоения суши и шельфа Арктики технологии по определенным видам работ отсутствуют как в России, так и в других странах. Готовы ли мы быть первопроходцами и нести дополнительные затраты на разработку, изготовление опытных экземпляров, испытания, доработку, организацию промышленного производства принципиально новой техники и технологий?

В Государственной программе "Социально-экономическое развитие Арктической зоны до 2025 года", к сожалению, финансирование важнейшего этапа по модернизации и внедрению инновационных технологий, выполнение которого позволило бы существенно сократить технологическое отставание от мирового уровня российской продукции нефтегазового и промышленного машиностроения, запланировано лишь на 2021-2025 гг.

Формирование новых видов инновационной продукции, организация производства конкурентоспособной высокотехнологичной продукции для нужд геологоразведки, добычи и переработки минерального сырья, разработка стандартов и требований в промышленности, соответствующих мировому уровню, ускорение внедрения в массовое производство результатов научно-технической деятельности и другие мероприятия имеют приоритетное значение не только для Арктики, но и для экономики страны в целом. Решение этих задач требует дополнительного финансирования, причем в ближайшее время.

В настоящее время ПАО "Газпром" и ПАО "Роснефть" уже проводят испытания и сертификацию нового оборудования, разработку стандартов и требований, позволяющих обеспечивать российскому нефтегазовому и промышленному машиностроению высокую конкурентоспособность при создании оборудования для освоения минерально-сырьевого потенциала суши и шельфа Арктики. Согласно действующему приказу Минпромторга России от 31.03.2015 № 645 в разделе "Технологии и оборудование, используемое для реализации шельфовых проектов" импорт к 2020 г. предусматривалось снизить до 70 %.

Кроме того, необходимо решать проблему повышения нефтеотдачи пластов путем планомерного и системного внедрения методов увеличения нефтеотдачи (МУН), а также внедрения новых технологий при стимулирующей роли государства. К сожалению, в предшествующие три десятилетия внимание к повышению нефтеотдачи пластов со стороны государства пропало, в связи с чем коэффициент извлечения нефти (КИН) в России не увеличивался. Вместе с тем повышение нефтеотдачи до уровня, достигнутого в других странах, позволит обеспечить при умерен-

ных затратах на внедрение МУН прирост запасов и темпов добычи на суше, которые почти вдвое превысят планируемый объем добычи нефти на шельфе Арктики. Таким образом, с добычей нефти на шельфе Арктики можно было бы не выходить еще лет 20*. А за это время разработать и опробовать отечественные современные и безопасные технологии для работы на арктическом шельфе.

Применение МУН, предварительно усовершенствованных и опробованных на суше, позволит существенно повысить инвестиционную привлекательность шельфовых месторождений. Например, применение МУН и других новаций на месторождениях УВС Северного моря (Норвегия) позволило увеличить КИН с традиционных 0,3-0,4 до 0,7 и практически вдвое увеличить извлекаемые запасы.

Заключение

1. Освоение суши и континентального шельфа Арктики по затратам и сложности решаемых задач сопоставимо с освоением космоса, что определяет необходимость государственного планирования, координации и участия государства в создании транспортной, энергетической, производственной и социальной инфраструктуры.

2. В связи с чрезвычайно высокими затратами и сложностью освоения шельфа Арктики приоритетным на ближайшее десятилетие является освоение ее суши, которому должно предшествовать обновление имеющейся геологической информации и комплексное геологическое изучение суши и шельфа Арктики.

3. Для будущего освоения шельфа Арктики необходимо проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию принципиально новой техники и технологий разведки и добычи УВС в тяжелых ледовых условиях и на морском дне, аналоги которых в настоящее время отсутствуют.

4. Для развития новой техники, технологий и их применения в Арктике необходим комплекс стимулирующих мер, предоставляемых:

- исполнителям всех форм собственности, начиная от научно-исследовательских работ, создания опытных образцов и испытаний на полигонах до логистики и производства, в том числе организациям, находящимся за пределами территории Арктической зоны;
- при условии использования не менее 75 % в стоимостном выражении отечественной техники, технологий, аппаратуры и программного обеспечения, материалов и рабочей силы;
- при обязательном учете вопросов охраны уникальной природной среды Арктики и интересов коренных малочисленных народов Севера.

5. Для финансирования геологического изучения суши и шельфа Арктики, создания транспортной инфраструктуры, создания новой техники и технологий, требуются огромные ресурсы, источником которых может быть рациональная, максимально полная разработка и комплексное использование УВС Западной и Восточной Сибири, в том числе совершенствование и широкое внедрение современных методов увеличения нефтеотдачи.

Литература

1. Ампилов Ю.П. Сланцевая нефть России: перспективы добычи в условиях санкций и падения цен на нефть // Oil & Gas Journal Russia. – 2015. – № 3. – С. 24-31.
2. Ампилов Ю.П. Новые вызовы для российской нефтегазовой отрасли в условиях санкций и низких цен на нефть // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2017. – № 2. – С. 38-50.
3. Ампилов Ю.П. Освоение недр российской Арктики: углеводороды или новые тренды? // Энергетическая политика. – 2019. – № 3(141). – С. 42-53.
4. Ампилов Ю.П., Важенин Ю.И., Шмаль Г.И. Что изменилось за последние годы в наших представлениях об освоении российского шельфа? // NEFTEGAZ.RU. – 2019. – № 8. – С. 50-61.
5. Ампилов Ю.П., Старостин В.И. Геологоразведка в Арктике: нерешенные проблемы и новые возможности // В кн. Смирновский сборник-2019. – М.: Изд-во ООО "МАКС Пресс". – С. 316-333.
6. Сколько стоят месторождения шельфа Арктики в условиях кризиса? / С.М. Маммадов, Ю.П. Ампилов, В.А. Холодилов, В.Н. Хоштария // Газовая промышленность. – 2017. – № 6. – С. 16-22.

Problems of development of mineral resources of the territory and continental shelf of the Arctic

Yu.I. Vazhenin¹, G.I. Ordenov¹, Yu.P. Ampilov², B.V. Khakimov¹

¹ Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation, Moscow

² M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow

The current state and prospects for the development of the Arctic zone of Russia, issues of state policy and strategy for the development of its mineral resources, economic and organizational support are considered. The need to update geological information and a comprehensive geological study of the land and shelf of the Arctic, experimental design work to create new equipment and technologies for the exploration and development of hydrocarbon deposits is indicated.

Key words: Arctic; territory and continental shelf; mineral resources; economy and organization.

Важенин Юрий Иванович, YulVazhenin@senat.gov.ru

Орден Генадий Иванович, GIOrdenov@senat.gov.ru

Ампилов Юрий Петрович, ampilovy@gmail.com, yury@ampilov.ru

Хакимов Борис Васильевич, bvhakimov@yandex.ru

@ Важенин Ю.И., Орден Г.И., Ампилов Ю.П., Хакимов Б.В., 4-5/2020

* Примаков предлагает РФ сделать паузу в освоении арктического шельфа // РИА Новости, 13.01.2015. – URL: <https://ria.ru/economy/20150113/1042426281.html>

Золотодобывающая отрасль России: состояние и перспективы

С.Г. Кашуба

Союз золотопромышленников, Москва

Приводится состояние добычи золота за последние 5 лет по субъектам РФ, а также по источникам золота – из минерального и вторичного сырья. Названы ведущие золотодобывающие компании, обеспечивающие прирост добычи золота в РФ. Указаны пути дальнейшего роста производства драгоценных металлов.

Ключевые слова: золото; минеральное сырье; вторичное сырье; золотодобывающие компании; производство золота; добыча золота.



Сергей Григорьевич КАШУБА,
председатель

Отечественная золотодобывающая промышленность в последние 15 лет продолжает демонстрировать стабильный рост, что позволило России, обогнав Австралию, выйти в 2019 г. на 2-е место в мире после Китая по производству золота из минерального сырья (добычное, попутное и концентраты), добыв из недр 329,7 т золота.

Общее производство золота, включая в том числе вторичное золото в 2019 г., по сравнению с предыдущим годом, увеличилось на 12 % – до 368 т, тем самым установлен рекорд российской золотодобывающей отрасли в современной истории.

В 2019 г. производство золота в РФ превысило уровень 1991 г. в 2,2 раза. Отрасль преодолела стагнацию периода 1991-2004 гг. и затем успешно росла, сохраняя перспективы дальнейшего развития.

Союз золотопромышленников включает в свою статистику только то золото компаний, которое прошло аффинаж в отчетном году на российских аффинажных заводах, и золотосодержащие концентраты компаний. Если руда была компанией добыта, сплав Доре выплавлен, но в отчетном году он не прошел аффинаж, то этот объем золота компании переносится на следующий год во избежание двойного счета.

По оценке Союза золотопромышленников в 2019 г., производство золота из минерального сырья в РФ по сравнению с показателями 2018 г. увеличилось на 11 % и составило 329 773 кг, в том числе: добычное золото – 286 871 кг (рост на 8 %); попутное золото – 18 134 кг (на 17 %) и производство золота в концентратах (с учетом переходящего остатка 2018 г.) – 24 768 кг

(на 46 %). Производство вторичного золота, прошедшее аффинаж, выросло на 12 % – до 38 487 кг (табл. 1).

В целом такая высокая динамика обусловлена, прежде всего, высокой ценой на золото. Рост цены на золото с 1287 до 1523 долл. за унцию в 2019 г. (на 236 долл., или на 18 %) позволил запустить в большом объеме добычу золота на месторождениях, считавшихся в прежние годы малорентабельными. Средняя годовая цена выросла на 9,8 % – с 1268 долл. за унцию в 2018 г. до 1392 долл. за унцию в 2019 г.

В результате многие предприятия перевыполнили годовые планы, в том числе Highland Gold Mining, "Мангазея Золото", "Концерн Арбат", Ксеньевский прииск, "Горнопромышленная финансовая компания", "Охотская ГК".

Рост производства золота в стране в 2019 г., в основном, обеспечили компании:

- ПАО "Полюс" – за счет выхода Наталкинского ГОКа на проектную мощность, а также развития других рудных активов компании;

Таблица 1. Производство золота в Российской Федерации в 2017–2019 гг., кг

Производство золота	2017	2018	2019	2019/2018, %
Добычное	254 342	264 801	286 871	108
Попутное	16 459	15 440	18 134	117
Вторичное	36 980	34 477	38 487	112
Итого золото аффинированное	307 781	314 718	343 492	109
Золото в концентратах	10 249	16 995	24 768	146
Всего	318 030	331 713	368 260	111
В том числе:				
из минерального сырья	281 050	297 236	329 773	111
из вторичного сырья	36 980	34 477	38 487	112

Источники. Данные Минфина России, статистика Союза золотопромышленников, отчеты компаний – www.polyus.com; www.nornik.ru; www.polymetal.ru; www.petrovavlovsk.net; www.highlandgold.com и др.

- Petropavlovsk Plc – за счет ввода мощности по переработке упорных концентратов Покровского автоклавно-гидрометаллургического комбината;
- компания Nordgold – благодаря высоким результатам, полученным при вводе в эксплуатацию проекта "Гросс", а также переходу на комбинированный (открытый и подземный) способ добычи на Березитовом месторождении;
- ПАО "Селигдар" – за счет выхода на проектную производственную мощность Рябиновой золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ);
- компания Kinross Gold Corp. (группа компаний Кинросс Голд) – за счет вовлечения в переработку высококачественных руд, добытых на северном фланге месторождения Купол и на месторождении Морошка.

В 2019 г. были успешно реализованы проекты:

- увеличение мощности ЗИФ до 9 млн т в год на месторождении Благодатное (ПАО "Полюс");
- начало строительства по проекту "АГМК-2" (Амурский гидрометаллургический комбинат) в Хабаровском крае (компания Polymetal Int);
- запуск работы в Певеке плавучей атомной теплоэлектростанции "Академик Ломоносов" (госкорпорация "Росатом") для энергообеспечения строительства Баимского производственного комплекса и золоторудных месторождений Чукотского АО;
- запуск горно-металлургического комплекса кучного выщелачивания на месторождении Полянка в Хабаровском крае (ООО "НГК "Ресурс").

В связи с ростом цены на золото увеличилась его добыча из минерального сырья в целом и, в частности, производство золотосодержащих концентратов.

По оценке Союза золотопромышленников, в последние годы добыча золота из упорных руд на собственно золоторудных (коренных) месторождениях в России составляет примерно 20 % от общей рудной добычи и имеет следующие особенности:

- балансовые запасы собственно золоторудных месторождений (без комплексных золотосодержащих) в РФ включают около 9800 т золота, а упорные руды в этих запасах, по разным оценкам, составляют от 1500 до 3000 т золота;
- большинство месторождений упорных руд компактно расположены на территории Сибири и Дальнего Востока, в четырех условных кластерах (Красноярский, Забайкальский, Амурский, Якутский);
- переработку и извлечение золота из упорных руд сложно или невозможно осуществлять традиционными способами, так как это приводит к значительным технологическим потерям золота;
- наращивать добычу золота путем переработки упорных концентратов на медеплавильных заводах Урала не представляется возможным в силу загрузки данных заводов их основным сырьем из комплексных полиметаллических мес-

торождений и из-за транспортной удаленности этих заводов от месторождений упорных руд золота.

Ведущие российские золотодобывающие компании демонстрируют примеры успешных проектов по переработке таких руд: ПАО "Полюс" – комплекс биоокисления на месторождение Олимпиада (Красноярский край); компания Polymetal Int – 1-я очередь автоклавного выщелачивания на Амурском ГМК (Хабаровский край); "Южуралзолото" – запуск автоклавного комплекса на Березняковском месторождении в Челябинской области; компания Petropavlovsk Plc – запуск автоклавного комплекса в Амурской области.

В последнее 10-летие резко увеличилось производство золота в продуктах переработки (концентратах), вовлеченных в оборот без аффинажа. Если в 2010 г. оно составляло 1010 кг, в 2015 г. – 6349 кг, то в 2018 г. – 16 995 кг, а в 2019 г. (с учетом переходящего остатка 2018 г.) – 24 768 кг.

Производство золотосодержащих концентратов в России в 2019 г. выросло за счет:

- роста производства Быстринского ГОКа – проект ГМК "Норильский никель" в Забайкальском крае;
- производства ПАО "Полюс" золотосурьмяных концентратов на Олимпиадинском ГОКе (Красноярский край);
- Майского ГОКа компании Polymetal Int (Чукотский АО).

Запуск мощностей по переработке упорных руд в Амурской области и их расширение в Хабаровском крае привели к тому, что дополнительная часть упорных золотосодержащих концентратов стала перерабатываться на территории страны с последующим аффинажем золота в РФ. Эта тенденция позволит ряду отечественных компаний, имеющих на балансе мелкие и средние по размеру месторождения упорных руд, наладить освоение этих сложных месторождений через возможность переработки своих упорных золотосодержащих концентратов на вышеуказанных автоклавных предприятиях, что приведет в течение 3-5 лет к новому росту добычи золота в стране.

Производство золота в 2019 г. осуществлялось в 23 субъектах РФ, из них в 8 – объемом более 20 000 кг; в 8 – от 1000 до 7000 кг и в 7 – менее 1000 кг (табл. 2).

В рейтинге регионов по производству золота в 2019 г. в РФ Красноярский край занимает 1-е место, на 2-м месте – Магаданская область и на 3-м – Республика Саха (Якутия).

Доля производства золота из россыпных месторождений в 1997-2008 гг. снизилась с 85 до 30 %, после чего стабилизировалась на уровне 27-30 %. Основные регионы России по производству золота из россыпных месторождений в 2019 г. – Магаданская область (19 500 кг), Республика Саха (Якутия) (10 700 кг), Забайкальский край (10 600 кг), Иркутская (10 300 кг), Амурская (10 000 кг) области.

В 2019 г. на территории РФ 35 компаний производили золото и серебро в объеме более 1000 кг в золотом эквиваленте в год. Их доля в производстве золота составила 82 % от общего объема золота, произведенного в России из минерального сырья.

Таблица 2. Производство золота по субъектам Российской Федерации в 2015–2019 гг., кг

Субъект РФ	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2018, %
Красноярский край*	49 994	55 058	61 862	65 778	68 681	104
Магаданская область *	23 740	27 314	33 414	37 556	46 851	125
Республика Саха (Якутия)*	25 604	23 505	24 456	30 291	37 514	124
Амурская область	25 512	22 863	26 367	23 250	28 120	121
Хабаровский край*	18 225	19 847	24 409	27 391	26 472	97
Иркутская область	22 107	22 502	22 789	24 896	25 156	101
Чукотский АО*	30 548	28 810	24 630	23 422	25 095	107
Забайкальский край*	10 890	12 528	13 171	16 797	21 487	128
Челябинская область	6737	7183	7135	6871	6972	101
Республика Бурятия	6514	5988	5552	5721	5614	98
Камчатский край	3604	6667	6377	5741	5450	95
Свердловская область	6066	5521	5655	5280	5113	97
Республика Хакасия	1804	1951	2193	2790	2617	94
Республика Тыва	2305	2371	1766	1448	1638	113
Сахалинская область	1764	1582	1048	1337	1174	88
Кемеровская область	1392	1623	1460	1042	1001	96
Республика Башкортостан	204	243	312	130	743	572
Алтайский край	660	553	707	696	689	99
Республика Алтай	342	295	568	646	474	73
Новосибирская область	251	323	299	266	330	124
Приморский край	115	131	141	174	252	145
Пермский край	41	168	213	227	194	85
Оренбургская область	–	7	–	–	2	–
Еврейская АО	80	65	62	46	–	–
Ханты–Мансийский АО	47	28	5	–	–	–
Итого	238 546	247 126	264 591	281 796	311 639	111
Всего в РФ	293 624	296 894	318 030	331 713	368 260	111

* Производство золота, включая прошедшее аффинаж и в концентратах (других продуктах переработки) на экспорт и в обороте на внутреннем рынке.
И с т о ч н и к. Данные Минфина России, данные Союза золотопромышленников.

Высокий уровень добычи золота в стране в 2019 г. был под-
держан в 1-м полугодии 2020 г., когда по оценке Союза золото-
промышленников, общее производство золота (добычное, по-

путное, концентраты, вторичное) по сравнению с тем же перио-
дом 2019 г. в РФ выросло на 2 % – до 146 485 кг, в том числе:
объем производства золота из минерального сырья (добычное,

Таблица 3. Производство золота в РФ в 1-м полугодии 2020 г., кг

Производство золота	2019	1-е полугодие 2020	1-е полугодие 2019	2020/2019 (по полугодиям), %
В слитках	343 492	138 096	135 347	102
В том числе:				
добычное	286 871	116 383	110 535	105
попутное	18 134	8273	9293	89
добычное и попутное	305 005	124 656	119 828	104
вторичное	38 487	13 440	15 519	87
В концентратах и других продуктах переработки	24 768	8389	8341	101
Всего	368 260	146 485	143 688	102

И с т о ч н и к. Данные Минфина России, данные Союза золотопромышленников.

попутное, концентраты) составил 133 045 кг (рост 4 %). Производство золота из вторичного сырья уменьшилось на 13 % до 13 440 кг (табл. 3).

Прирост производства золота в 1-м полугодии 2020 г. был обеспечен, в основном, за счет:

- увеличения объемов переработки руды на Куранахской (на 16 %), Наталкинской (10 %), Вернинской (8 %) ЗИФ – ПАО "Полюс";
- улучшения качества перерабатываемых руд на Благодатнинской ЗИФ (на 12 %) ПАО "Полюс"; на месторождении Пионер (8%) компании Petropavlovsk Plc;
- повышения извлечения золота из руды на Олимпиадинском ГОКе (на 3,6 %) ПАО "Полюс"; на ЗИФ Лунное (золота на 5,5 %, серебра на 2,0 %) компании Polymetal Int; на месторождении Пионер (3,9 %) компании Petropavlovsk Plc;
- увеличения извлечения золота в концентрат на Албазинской (на 2,8 %) и Майской (11 %) обогатительных фабриках (ОФ) компании Polymetal Int; Маломирской ОФ (12,8 %) компании Petropavlovsk Plc;
- повышения извлечения золота из албазинских концентратов (на 2,0 %) на Амурском ГМК компании Polymetal Int;
- увеличения компанией Petropavlovsk Plc почти в 3 раза переработки упорных концентратов на Покровском автоклавно-гидрометаллургическом комплексе (5,5 т золота);
- запуска компанией ПАО "Сусуманзолото" двух ЗИФ: Штурмовской в Магаданской области, с проектной мощностью по переработке руды 200 тыс. т/год и Верхне-Алиинский в Забайкальском крае, с проектной мощностью по переработке руды 200 тыс. т/год;
- ввода в эксплуатацию компанией Auriant Mining AB новой фабрики CIL (уголь в щелоче) на месторождении Тардан в Республике Тыва;
- успешной работы компаний – Nordgold, ООО "ГРК Быстринское", АО "Прииск Соловьевский", АО "Васильевский рудник", АО а/с "Дальневосточные ресурсы" и др. (табл. 4).

Согласно прогнозу Союза золотопромышленников, в 2020 г. по сравнению с 2019 г. общее производство золота в РФ (добычное, попутное, концентраты и вторичное) может вырасти до 370 000 кг, в том числе: добычное золото – до 290 000 кг; попутное – останется на прежнем уровне – 18 000 кг; концентраты – до 26 500 кг. Производство золота из вторичного сырья уменьшится до 35 000 кг.

Из-за карантинных мероприятий выполнить прогнозные значения на 2020 г. для части компаний будет затруднительно, но в целом по отрасли вполне реально сохранить рекордный уровень добычи золота 2019 г. Союз золотопромышленников считает, что влияние фактора коронавируса на добычу золота в России носит умеренный характер и, возможно, только уменьшит динамику роста российской золотодобычи, но не приведет к ее существенному падению. Себестоимость добычи золота ввиду карантинных мероприятий будет немного возрастать.

Таблица 4. Ведущие золотодобывающие компании России по итогам 1-го полугодия 2020 г., т

Компания	2019	1-е полугодие 2020	1-е полугодие 2019	2020/2019 (по полугодиям), %
ПАО "Полюс"	88,76	39,97	39,95	100
Polymetal Int*	31,05	13,23	14,35	92
Petropavlovsk Plc	16,01	9,97	7,0	142
Kinross Gold*	16,40	7,83	8,02	98
Nordgold N.V.	14,10	6,59	5,83	113
АО "ГК "Южуралзолото"	13,90	6,00	5,91	102
ПАО "Высочайший"	8,08	4,51	3,54	127
Highland Gold Mining*	8,44	3,64	3,91	93
ООО "ГРК Быстринское" (Норникель)	5,50	3,54	2,71	131
АО "Павлик"	6,66	3,11	3,1	100
ПАО "Сусуманзолото"	6,05	2,12	1,55	137
ПАО "Селигдар"	6,56	2,1	1,91	110
АО "Золото Камчатки"	3,85	1,54	1,65	93
АО "ГРК "Западная"	3,04	1,46	1,41	104
АО "Прииск Соловьевский"	3,66	1,32	1,0	132
АО "Васильевский рудник"	1,53	0,99	0,62	160
Холдинг "Сибзолото"	3,08	0,98	1,31	75
АО "Концерн Арбат"	2,85	0,91	0,82	111
АО "Рудник Каральвеем"	1,65	0,79	0,85	93
ООО "Амур Золото"	1,62	0,74	0,80	92
АО "Дальневосточные ресурсы"	1,59	0,7	0,38	184
А/с АО "Витим"	2,82	0,68	0,85	80
ООО "ГК "Охотская"	2,52	0,63	0,92	68
Trans-Siberian Gold*	1,46	0,55	0,74	74
ООО "Друза"	1,42	0,55	0,54	102
Auriant Mining AB	0,69	0,52	0,26	200
Итого (26 компаний)	253,29	114,97	109,93	105
Добыча из минерального сырья, всего в РФ	329,77	133,04	128,17	104
Доля 26 компаний в общей добычи из минерального сырья в РФ, %	77	86	86	100

* Исходя из коэффициента отношения золота к серебру – 120:1.

Источники. Минфин России, статистика Союза золотопромышленников, данные компаний.

В 2020 г. золотодобывающие компании стали активно принимать профилактические меры по защите трудовых коллективов от распространения вируса COVID-2019, закупать экспресс-тесты для ежедневного мониторинга здоровья персонала, оказывать социальную поддержку в регионах своего присутствия. Введение режима карантина стало своего рода стресс-тестом для отрасли и привело к новым выводам и решениям ряда компаний. Так, решение о повышении удельного веса расходов на здравоохранение на предприятиях, введение карантинных мер и медосмотров на постоянной и более серьезной основе, стали все шире распространяться в компаниях золотодобывающей отрасли. Меры по противодействию вирусу стимулируют переход компаний на удаленный способ работы, применение "облачных" технологий, а также применение инновационных цифровых технологий.

Среди новых направлений развития добычи и переработки золота в стране наметилась тенденция к цифровизации и роботизации добычных и перерабатывающих процессов в карьерах и шахтах, использование беспилотных летательных аппаратов, а также применение новых разработок в области технологии переработки сырья, повышающих производительность и обеспечивающих промышленную безопасность. Цифровизация бизнес-процессов, в том числе централизованный контроль показателей производства в реальном времени, позволит сократить себестоимость ряда затратных составляющих золотодобычи и обеспечить рациональное недропользование. Цифровизация экономики в ближайшей перспективе будет стимулировать развитие транспортной и энергетической инфраструктуры, что особенно важно для золотодобывающих регионов Дальнего Востока. Внедрение в производство технологий по использованию альтернативных источников энергии, в том числе солнечной, повысит ресурсосберегающий и экологический эффект.

Дальнейший рост производства драгоценного металла, позволяющий поддержать устойчивое развитие российской золотодобывающей отрасли, связан с реализацией в среднесрочной перспективе (до 2025 г.) следующих проектов:

- автоклавный проект Petropavlovsk Plc, в рамках которого компания планирует значительно увеличить уже в 2020 г. производство золота до 19 300-22 400 кг за счет ввода в эксплуатацию флотационной фабрики на месторождении Пионер и вовлечения в переработку сторонних концентратов;
- строительство и запуск ГОКа на Нежданинском золоторудном месторождении (компания Polymetal Int) в Республике Саха (Якутия);
- освоение месторождения Сухой Лог в Иркутской области (ПАО "Полюс");
- освоение Баимской рудной зоны в Чукотском АО;
- освоение и запуск проектов на месторождениях серебра Вертикальное и Прогноз в Республике Саха (Якутия);

- освоение Малмыжского золото-медно-порфирового месторождения в Хабаровском крае;
- увеличение разведанных запасов золота и обоснование разработки проекта второй очереди Тарынского ГОКа в Республике Саха (Якутия) (ПАО "Высочайший");
- увеличение производительности ЗИФ на месторождении Наседкино (ООО "Мангазея Золото") в Забайкальском крае;
- проект строительства обогатительной фабрики золотополиметаллического месторождения Викша в Свердловской области (компания Polymetal Int).

Реализация этих проектов и перечисленных новых направлений добычи и переработки золота позволит России в ближайшие 5 лет оставаться в тройке мировых лидеров.

The gold mining industry in Russia: the current state and expectations

S.G. Kashuba

Union of Gold Producers of Russia (UGPR), Moscow

The current state of gold production in the last 5 years is presented by the RF constituent entities and by its primary and secondary sources. The leading gold mining companies ensuring incremental gold production in Russia are mentioned. Ways to further increase production of the precious metal are indicated.

Key words: gold; minerals; secondary raw materials; gold mining companies; gold production; gold output.

Кашуба Сергей Григорьевич, kashuba_ugpr@bk.ru

© Кашуба С.Г., 4-5/2020



УДК 622.323+665.5

Нефтяная промышленность России: региональная и организационная структура добычи, переработки и экспорта*

И.В. Филимонова^{1,2}, В.Ю. Немов^{1,2}, М.В. Мишенин^{1,2}, И.В. Проворная^{1,2}

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики имени А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Выполнен анализ мировых тенденций развития энергетического рынка и его влияния на нефтегазовый комплекс России. Рассмотрены организационная и региональная структуры добычи нефти в России. Выделены устойчивые тенденции и особенности развития сектора первичной переработки, а также экспорта нефти и нефтепродуктов по направлениям и способам поставки.

Ключевые слова: нефть; нефтепродукты; добыча; переработка; экспорт; цены на нефть; соглашение ОПЕК+; Энергетическая стратегия России.



Ирина Викторовна ФИЛИМОНОВА,
заведующая Центром экономики
недропользования нефти и газа,
профессор, доктор экономических наук



Михаил Владимирович МИШЕНИН,
старший научный сотрудник,
доцент, кандидат экономических наук



Василий Юрьевич НЕМОВ,
старший научный сотрудник,
доцент, кандидат экономических наук



Ирина Викторовна ПРОВОРНАЯ,
старший научный сотрудник,
доцент, кандидат экономических наук

Важнейшим событием развития нефтегазового комплекса России стало утверждение Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации (утв. указом Президента РФ от 13.05.2019 № 216) и Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1526-р). Документы обозначают стратегические цели, принципы и задачи национальной энергетической политики, среди которых важное место занимают вопросы воспроизводства минерально-сырьевой базы (МСБ) и добычи углеводородов (УВ) на уровнях, необходимых для устойчивого обеспечения потребителей энергоресурсами, укрепления позиций России на мировом энергетическом рынке и сохранения энергетической безопасности страны.

Внешним вызовом энергетической безопасности нефтегазового комплекса России в 2019 – начале 2020 гг. стала дестабилизация мирового нефтяного рынка и, как следствие, резкое паде-

ние цен на углеводородное сырье. При этом по-прежнему основным фактором, определяющим волатильность мирового рынка, является изменение добычи сланцевой нефти в США, которое на фоне развития технологий добычи трудноизвлекаемой нефти увеличило долю нефтедобычи на мировом рынке за последние 10 лет более чем в 2 раза – с 7 до 15 %. Экспансия нефтяной промышленности США снизила эффективность мер ограничения добычи странами-участницами ОПЕК+ в рамках соглашения.

На фоне сокращения спроса на нефть было достигнуто новое соглашение ОПЕК+, которое вступило в силу 01.05.2020. Снижению дисбаланса на рынке нефти также способствуют рыночные факторы: снижение уровня цен на нефть ниже рентабельного и, как следствие, сокращение добычи в странах, не участвующих в сделке. Также сверх обязательств в рамках соглашения ОПЕК+ добычу снижали Саудовская Аравия, ОАЭ, Кувейт. По данным Международного энергетического агентства, в 2020 г. среднего-

* Исследование выполнено в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ № НШ-2571.2020.6 и проекта № 0331-2019-0028 в рамках государственной программы "Выполнение фундаментальных научных исследований".

довой уровень спроса на нефть составит около 91 млн барр./сут, что на 9-10 % меньше уровня 2019 г.

Внутренним вызовом, оказывающим влияние на долгосрочную устойчивость развития нефтяной промышленности России, является угроза недостаточного обеспечения текущего уровня добычи приростом запасов промышленных категорий. Так, устойчивой тенденцией процесса воспроизводства МСБ является стабилизация темпов прироста запасов на уровне, обеспечивающем только простое воспроизводство, поскольку волатильность нефтяных цен и параметров фискальной политики не стимулирует недропользователей к долгосрочным и рискованным инвестициям в расширенное воспроизводство МСБ. Одновременно наблюдаются тенденция снижения эффективности глубокого бурения и рост стоимости подготовки запасов УВ промышленных категорий. Так, впервые за 10 лет сократилась добыча в регионах Восточной Сибири, что явилось следствием недостаточного объема геолого-разведочных работ.

Решение приоритетных задач долгосрочного развития нефтяной промышленности России, преодоление внешних и внутренних вызовов, обозначенных в Доктрине энергетической безопасности РФ и Энергетической стратегии РФ до 2035 года, позволит обеспечить стабильное и экономически эффективное удовлетворение внутреннего спроса на нефть и продукты ее переработки; укрепить роль России как одного из энергетических лидеров, обеспечить геополитические интересы страны и поступления в государственный бюджет, а также сформировать платежеспособный спрос на продукцию смежных отраслей российской экономики.

Мировые тенденции

Период благоприятной конъюнктуры мирового рынка нефти на протяжении 2000-х гг. сменился периодом глубоких структурных изменений, который начался с 2010-х гг. и продолжается до настоящего времени. При этом секторы мирового энергетического рынка, наиболее подверженные трансформации, оказывают друг на друга взаимное влияние. Так, происходят изменения в региональной структуре добычи нефти, качественных характеристиках добываемой нефти, в структуре и направлениях международных поставок сырья, усиливаются колебания соотношения цен на различные сорта нефти. Один из важных элементов перестройки мирового энергетического рынка – переоценка роли нефти в стратегиях развития крупнейших экономик мира на фоне ужесточения экологических требований и роста межтопливной конкуренции.

Наряду с экономическими, организационными и сырьевыми факторами трансформации мирового энергетического рынка, особое место принадлежит технологическим факторам. Разработка и применение новых технологических решений поиска, разведки и добычи УВ позволили не только организовать новые центры нефтегазодобычи, но и оказали влияние на изменение структуры предложения сырья в мире и динамику цен.

Развитие технологий добычи сланцевой нефти в США позволило существенно увеличить производительность буровых уста-

новок и снизить себестоимость добычи сырья. Устойчивой является высокая корреляция (прямая зависимость) между ценами на нефть и динамикой ввода буровых установок, в то время как показатель производительности буровых работ не "привязан" к ценам на нефть, что обеспечивает постоянный рост добычи сланцевой нефти в США.

Развитие технологий разработки глубоководных месторождений на шельфе Бразилии позволило организовать добычу нефти на глубине почти 5000 м и увеличить добычу в стране на 50 % за последние 10 лет (почти в 3 раза за 20 лет), а также организовать новый крупный мировой центр нефтедобычи.

Воздействие этих факторов на мировую нефтяную промышленность, с одной стороны, стимулирует развитие новых источников предложения сырья, но одновременно усиливает нестабильность развития мировой экономики.

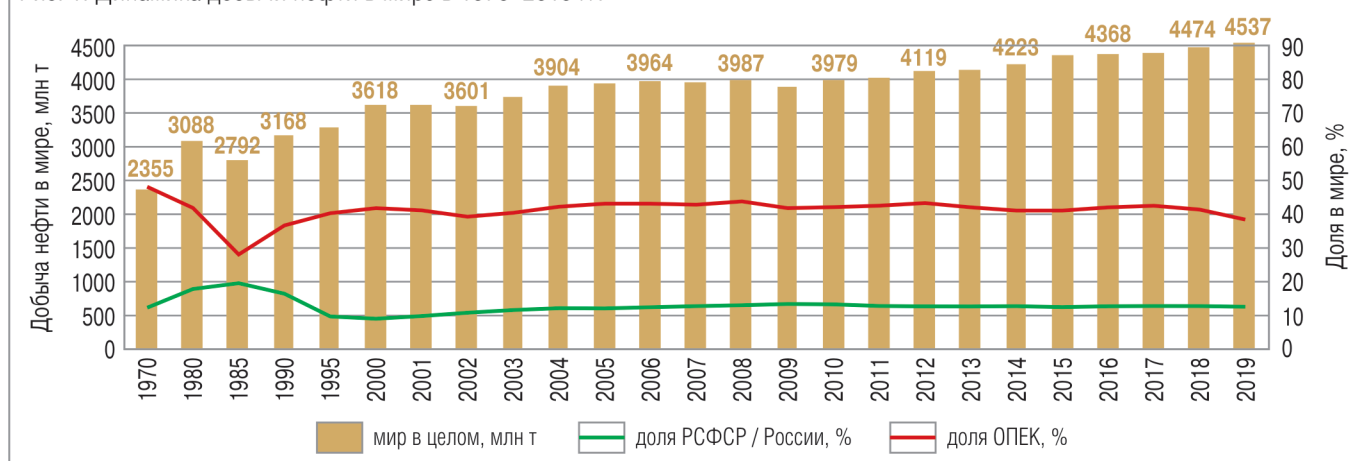
В последние годы основным инструментом балансировки мирового рынка нефти в условиях интенсивного роста предложения сланцевой нефти и изменения структуры международных поставок являлось соглашение, заключенное в конце 2016 г., об ограничении добычи нефти между странами ОПЕК и 11 странами, не входящими в картель (ОПЕК+). Соглашение направлено на достижение баланса между спросом и предложением сырья, а также стабилизацию нефтяных цен. Большую часть обязательств взяли на себя крупнейшие производители нефти – Саудовская Аравия и Россия.

В декабре 2018 г. было подписано второе соглашение ОПЕК+ об ограничении объемов добычи нефти, в рамках которого объем добываемой нефти должен был сократиться на 800 тыс. барр./сут со стороны ОПЕК и на 400 тыс. барр./сут странами, не входящими в картель. В июле 2019 г. в рамках встреч министров стран ОПЕК+ данное соглашение было продлено на тех же условиях до 31.03.2020. На долю России приходилось обязательство по сокращению добычи нефти на 228 тыс. барр./сут, что составило 57 % от требуемого объема сокращения стран, не входящих в ОПЕК.

На протяжении 2019 г. мировой рынок нефти оставался относительно сбалансированным, благодаря действию соглашения об ограничении добычи нефти ОПЕК+ и умеренным темпам роста мировой экономики. За 2019 г. мировое потребление нефти выросло на 1,4 % и составило более 4,5 млрд т (рис. 1). Цена на нефть также не была подвержена сильным колебаниям, средний уровень нефтяных цен марки Brent в начале 2019 г. составил 63,20 и в конце года – 63,25 долл./барр.

Распространение коронавирусной инфекции с конца 2019 г. привело к спаду промышленного производства в крупнейших экономиках мира. Так ВВП Китая в I квартале 2020 г. снизился на 6,8 % относительно показателя того же периода 2019 г., при этом пик падения пришелся на январь и февраль. В США объем промышленного производства в марте 2020 г. снизился на 5,4 % относительно показателя февраля. Это привело к резкому падению спроса на нефть в мире и существенному дисбалансу на рынке на фоне продолжающегося роста добычи нефти. Так, в апреле 2020 г. мировой спрос на нефть сократился на 25,2 млн барр./сут, а добыча нефти в странах ОПЕК после прекращения сделки вы-

Рис. 1. Динамика добычи нефти в мире в 1970–2019 гг.



росла на 2,38 млн барр./сут. В мае, по данным МЭА, мировой спрос на нефть сократился на 21,5, в июне – на 13 млн барр./сут. Согласно прогнозам ОПЕК и МЭА, в 2020 г. среднегодовой уровень спроса на нефть составит около 91 млн барр./сут. При этом в 2019 г. среднегодовой спрос на нефть составлял 99,8, а производство нефти – 100,5 млн барр./сут.

Относительно начала года стоимость нефти на мировых рынках сократилась более, чем в 2 раза. Рост дисбаланса на мировом рынке, завершение срока действия соглашения ОПЕК+ в апреле 2020 г. и существенные скидки на нефть Saudi Aramco на европейском рынке в начале апреля привели к изменению структуры цен на разные сорта нефти в мире (рис. 2). Так, если в 2017–2019 гг. наблюдалась тенденция к снижению спреда Brent и Urals, в 2019 г. разница среднегодовых цен на нефть этих сортов составила 0,4 долл./барр., а в начале апреля 2020 г. на европейском рынке спред вырос до 4,75 долл./барр. Однако в конце месяца на отдельных рынках стоимость нефти Urals торговалась с премией к Brent. Это связано со снижением поставок российской нефти в мае и дефицитом тяжелой и сернистой нефти на

НПЗ США и Европы, изменением структуры спроса на нефтепродукты, которое в большей степени отразилось на легких сортах нефти.

На фоне резкого падения спроса на нефть было достигнуто новое соглашение ОПЕК+, которое вступило в силу 01.05.2020 и предусматривало 3 периода ограничения добычи:

- май-июнь 2020 г. – на 9,7 млн барр./сут;
- июль-декабрь 2020 г. – на 7,7 млн барр./сут;
- январь 2021 г. – апрель 2022 г. – на 5,8 млн барр./сут.

На долю России в рамках первого этапа сокращения добычи приходится 2,5 млн барр./сут. Для всех участников сделки, кроме России и Саудовской Аравии, в качестве базового уровня, относительно которого сокращается добыча принят уровень добычи в октябре 2018 г.: для России и Саудовской Аравии – среднесуточная добыча нефти 11 млн барр./сут.

Помимо соглашения ОПЕК+ снижению дисбаланса на рынке нефти способствуют и рыночные факторы: снижение уровня цен на нефть ниже рентабельного для ряда производителей и, как следствие, сокращение добычи в ряде стран, не участвующих в сделке, в том числе крупнейшего производителя сланцевой нефти – США. Также сверх обязательств добычу могут сократить Саудовская Аравия, ОАЭ, Кувейт. В результате общее снижение добычи нефти в мае 2020 г. относительно начала года оценивается в 12 млн барр./сут, в июне снижение добычи выросло до 17 млн барр./сут. Вклад США в снижение добычи оценивается в 1,2 млн барр./сут в мае, к концу 2020 г. добыча в США может сократиться на 2,8 млн барр./сут.

Добыча нефти в России

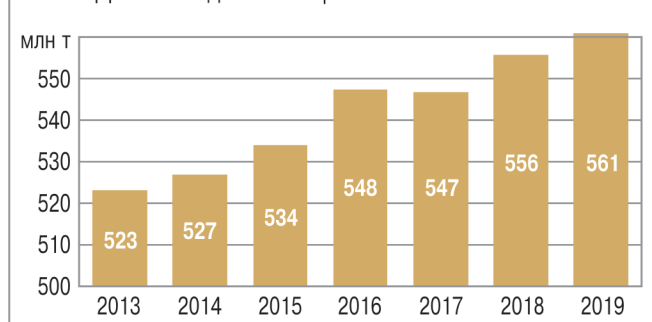
Общепромышленные тенденции

В 2019 г. добыча нефти и газового конденсата в России выросла на 5,3 млн т и составила 561,1 млн т (рис. 3). Рост добычи в условиях действующего соглашения ОПЕК+ об ее ограничении стал возможен благодаря тому, что в базисном для ОПЕК+ месяце (октябрь 2018 г.) был достигнут пик среднесуточной добычи нефти (1,559 млн т). В результате уровень среднесуточной добы-

Рис. 2. Динамика цен на нефть сортов Urals и Brent на мировом рынке



Рис. 3. Динамика добычи нефти в России



чи нефти в начале 2019 г. превышал уровень начала 2018 г. на 4 %, однако уже с середины 2019 г. ресурс по наращиванию добычи в рамках соглашения был исчерпан.

В 2020 г. можно ожидать снижение годового объема добычи нефти. Так, в I квартале 2020 г. в рамках соглашения ОПЕК+ объем сокращения добычи увеличился до 0,3 млн барр./сут относительно октября 2018 г. В рамках нового соглашения ОПЕК+, действующего с мая 2020 г., Россия обязуется сократить добычу нефти в мае–июне на 2,5 млн барр./сут, при этом базовый показатель определен на уровне 11 млн барр./сут. Стоит отметить, что с декабря 2019 г. для расчета квоты России исключен газовый конденсат, а среднесуточный объем добычи нефти без учета конденсата в октябре 2018 г. составлял около 10,6 млн барр, а в мае 2020 г. – около 8,7 млн барр.

Устойчивой тенденцией в изменении структуры добычи нефти является увеличение доли добычи газового конденсата, что связано с активным вовлечением в разработку высококонденсатного газа месторождений на севере Западной Сибири. Наряду с этим в целом происходит ухудшение структуры и качества сырьевой базы нефти. Так, увеличивается вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов УВ на шельфе, в Арктической зоне, из низкопроницаемых коллекторов, а также растет доля добычи высоковязких и тяжелых нефтей. Главный инструмент стимулирования освоения трудноизвлекаемых запасов – расширение перечня льгот по налогу на добычу полезных ископаемых и вывозной таможенной пошлине. Поэтому недропользователи имеют возможность на начальной стадии освоения месторождений сформировать положительный денежный поток и быстрее окупить инвестиции.

Увеличение добычи нефти в 2019 г. происходило как в традиционных центрах добычи, на севере Западной Сибири, на старых месторождениях в Поволжье, так и за счет освоения новых центров – Республика Саха (Якутия), шельф Каспийского и Охотского морей. Лидерами среди регионов по приросту добычи нефти стали Ямало-Ненецкий АО за счет освоения арктических месторождений (Восточно-Мессояхское, Новопортовское) и Республика Саха (Якутия) за счет наращивания добычи на Среднеботуобинском месторождении.

Добыча нефти в Волго-Уральской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинциях обеспечивается активным применением технологий и методов ее интенсификации, а также вовле-

чением в разработку мелких и мельчайших месторождений для компенсации падения добычи на крупных и средних месторождениях региона. Активно вовлекаются в разработку сверхтяжелые нефти.

Региональная структура добычи

Промышленная нефтегазоносность установлена в 37 субъектах РФ. Добыча нефти сосредоточена в Западно-Сибирской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинциях (НГП). Ведется также добыча в Тимано-Печорской и Северо-Кавказской НГП. Высокими темпами идет широкомасштабное освоение запасов Охотоморской и Лено-Тунгусской НГП. Всего добыча нефти осуществляется в 33 субъектах РФ.

Главный центр отечественной нефтяной промышленности – Западная Сибирь, где добывается 56,9 % российской нефти (рис. 4). Однако высокая степень выработанности и обводненности крупнейших базовых месторождений региона приводит к уменьшению его доли в региональной структуре добычи.

В европейской части России с 2012 г. преодолен тренд на снижение нефтедобычи, и осуществляется планомерное ее наращивание, что стало возможным во многом благодаря активному внедрению в традиционных районах нефтедобычи технологий поддержания пластового давления и методов интенсификации добычи на месторождениях с высокой степенью выработанности, обводненности и низким качеством нефтей, характеризующихся высокой вязкостью и плотностью. Несмотря на рост производства, доля региона в целом постепенно сокращается с 2017 г. и в 2019 г. составила 29,5 %.

Благодаря реализации новых проектов наиболее динамично добыча растет на Дальнем Востоке и в Республике Саха (Якутия), в Ямало-Ненецком АО и на шельфе Каспийского моря. Совокупный прирост добычи нефти в этих регионах в 2019 г. составил 6,7 млн т. В то же время в других перспективных регионах, например Восточной Сибири, добыча сократилась на 3 % – впервые с начала полномасштабной добычи в 2008 г.

В структуре добычи нефти по федеральным округам доминирует Уральский ФО, в границах которого расположена часть Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В составе округа –

Рис. 4. Структура добычи нефти в России по макрорегионам



крупнейшие регионы по объему добычи нефти (Ханты-Мансийский АО) и газового конденсата (Ямало-Ненецкий АО). В последние 2 года в округе происходит рост добычи УВ благодаря газовому конденсату в Ямало-Ненецком АО и разработке новых нефтяных месторождений в Ханты-Мансийском АО.

Суммарная добыча нефти и газового конденсата в Уральском ФО в 2019 г. составила 310,1 млн т, что на 3,1 млн т больше уровня 2018 г.

В Ханты-Мансийском АО добыча нефти незначительно сократилась и составила 236 млн т. Согласно прогнозу социально-экономического развития региона, среднегодовая добыча в период 2025-2030 гг. снизится до 203 млн т. В настоящее время на округ приходится 42,1 % добычи российской нефти.

В Ямало-Ненецком АО добыча нефти и газового конденсата в 2019 г. составила 61,5 млн т, что на 3,5 млн т выше уровня 2018 г. и на 27 млн т больше, чем в 2010 г. Стабильный рост добычи газового конденсата в течение последних 8 лет обеспечивался широкомасштабным вовлечением в разработку валанжинских и ачимовских запасов природного газа. Прирост добычи в 2019 г. обусловлен прежде всего ее ростом на Новопротовском месторождении на 0,6 млн т (оператор проекта ООО "Газпромнефть-Ямал") и Восточно-Мессояхском месторождении на 1 млн т (Мессояхнефтегаз – совместное предприятие Газпром нефти (оператор проекта) и Роснефти). В 2019 г. добыча на месторождениях составила соответственно 7,9 и 5,5 млн т. В 2019 г. ПАО "Газпром нефть" приступило к проектам освоения ачимовских нефтяных залежей Ямбургского (добыча с 2024 г.) и нефтяных оторочек Песцового и Ен-Яхинского (начало добычи планируется с 2021 г.) месторождений. В рамках этих двух проектов добыча нефти может составить 10 млн т в год.

Приволжский ФО – второй по объему добываемой нефти в России. В его пределах расположены традиционные регионы нефтедобычи, приуроченные к Волго-Уральской НГП (21,2 % в целом по стране). В 2019 г. добыча нефти в округе выросла на 1,6 млн т и составила 118,9 млн т. Ресурсная база региона характеризуется прежде всего мелкими месторождениями и трудно-извлекаемыми запасами нефти. В 2019 г. наибольший прирост добычи нефти достигнут в Оренбургской области (0,8 млн т). Компенсировать сокращение на старых месторождениях позволил рост добычи компании "Сладковско-Заречное", разрабатывающей Кошинское, Сладковско-Заречное и Ясно-Полянское месторождения. В регионе также открыт ряд новых мелких месторождений, начало освоения которых возможно в ближайшее время благодаря развитой инфраструктуре.

Сибирский ФО – один из наиболее динамично развивающихся регионов в области нефтедобычи за последнее десятилетие, месторождения округа обеспечивали большую часть прироста добычи нефти. Так, в 2008-2018 гг. она выросла почти в 4 раза – с 14,0 до 53,1 млн т, однако в 2019 г. сократилась на 1,9 млн т, а доля округа снизилась до 9,1 %.

Крупнейшие нефтедобывающие регионы округа – Красноярский край, Иркутская и Томская области. Наибольшее снижение добычи зафиксировано в Красноярском крае (0,7 млн т), что обу-

словлено продолжающимся падением добычи на Ванкорском месторождении (в 2019 г. добыча сократилась на 2,1 млн т). Падение добычи частично компенсируется за счет разработки месторождений Ванкорского кластера, а также Юрубчено-Тохомского месторождения. Знаковым событием является запуск в промышленную эксплуатацию уникального Куюмбинского месторождения, относящегося к Юрубчено-Тохомской зоне нефтегазоаккумуляции. В 2019 г. добыча нефти на месторождении выросла на 0,5 млн т и составила около 0,9 млн т. Выход на проектный уровень добычи в 10,8 млн т запланирован на 2029 г. В начале 2020 г. утвержден проект пробной эксплуатации Пайяхского нефтяного месторождения, которое должно стать частью более масштабного проекта под названием "Восток Ойл", объединяющего месторождения Ванкорского кластера и месторождения на севере п-ова Таймыр.

В *Дальневосточном ФО* в 2019 г. добыча выросла на 2,7 млн т и составила 34,1 млн т (6,1 % в общероссийской добыче). При этом были достигнуты максимальные уровни добычи в Сахалинской области и Республике Саха (Якутия). В 2019 г. добыча нефти в Сахалинской области (включая шельф) составила 19,8 млн т, что на 0,5 млн т больше, чем в 2018 г.

Наибольший рост добычи нефти в 2019 г. отмечен в рамках проекта "Сахалин-1" (1,4 млн т), что связано с изменениями технологических схем разработки месторождений Одопту и Аркутун-Даги в сторону увеличения уровня добычи, суммарная добыча – 12,9 млн т. Компания "РН-Шельф-Дальний Восток", разрабатывающая лицензионный участок на северной оконечности месторождения Чайво, сократила добычу с 0,7 млн т в 2018 г. до 0,5 млн т в 2019 г. В рамках проекта "Сахалин-2" добыча нефти сократилась на 0,6 млн т и составила 4,9 млн т.

Добыча нефти в Республике Саха (Якутия) в 2019 г. составила 14,3 млн т, что на 2,2 млн т больше, чем в 2018 г. Рост добычи обеспечило предприятие "Таас-Юрях Нефтедобыча", разрабатывающее Среднеботубинское месторождение. В 2019 г. добыча на месторождении выросла на 1,1 млн т и составила 4 млн т при проектном уровне 5 млн т в год. В 2019 г. запущены в промышленную эксплуатацию восточные блоки Среднеботубинского месторождения, разрабатываемые компанией "Роснефтегаз" (добыча 0,8 млн т).

Основной сырьевой базы в *Северо-Западном ФО* является Тимано-Печорская НГП, в пределах которой располагаются административные границы Республики Коми и Ненецкого АО. Помимо Тимано-Печорской провинции, добыча нефти также осуществляется в Калининградской области, включая шельф. В 2019 г. в округе добыто 31,2 млн т нефти, что на 0,4 млн т меньше, чем в 2018 г. При этом в Ненецком АО добыча сократилась на 0,5 млн т, в Калининградской области – на 30 тыс. т, а в Республике Коми выросла на 0,2 млн т.

Организационная структура добычи

По данным Минэнерго России, добычу нефти и газового конденсата на территории России осуществляют 290 организаций, из них 100 входят в структуру 11 ВИНК, преимущественно нефтедобывающих, и 2 преимущественно газо- и конденсатодобывающих.

щих. Число независимых добывающих компаний, не входящих в структуру ВИНК – 187. На условиях соглашений о разделе продукции в России работают 3 компании.

В структуре добычи нефти и конденсата 79,6 % приходится на ВИНК, 16,9 % – на независимые компании, 3,5 % – на долю СРП.

С 2010 г. сохраняется тенденция сокращения доли ВИНК в нефтедобыче с одновременным увеличением доли независимых компаний, в том числе газовых.

Среди ВИНК наибольшую долю рынка занимает ПАО "НК "Роснефть" (более 38 % с учетом активов Башнефти) (рис. 5). Прирост добычи нефти в подразделениях компании составил 4,7 млн т благодаря совершенствованию в последние годы методов разработки трудноизвлекаемых залежей Среднего Приобья, применению передовых технологий бурения и заканчивания скважин.

ООО "Таас-Юрях Нефтегаздобыча", входящее в ПАО "НК "Роснефть", продолжает работы по обустройству Среднебугуобинского месторождения на территории Республики Саха (Якутия). В 2019 г. добыча выросла на 1,1 млн т и составила 4 млн т, на проектный уровень добычи в 5 млн т планируется выйти в 2021 г.

Высокими темпами продолжается освоение Роснефтью месторождений Юрубчено-Тохомской зоны. В 2019 г. добыча на Юрубчено-Тохомском месторождении выросла на 1,8 млн т и составила 4,1 млн т. Добыча на Куюмбинском месторождении, операционным управлением которого занимается Роснефть, за год выросла на 0,5 млн т и составила более 0,9 млн т. Выход на "полку" добычи в 10,8 млн т запланирован на 2029 г.

Продолжаются работы по обустройству уникального Русско-го месторождения в Ямало-Ненецком АО (АО "Тюменнефтегаз"), ведется строительство центрального пункта сбора нефти. В 2019 г. добыча составила 0,8 млн т, проектный уровень в 6,5 млн т будет достигнут после 2022 г.

ПАО "ЛУКОЙЛ" – вторая по объемам добычи нефти ВИНК (14,6 % от общероссийской добычи). Добыча жидких УВ сохранилась на уровне 2018 г. и составила 82,1 млн т. Основными центрами роста добычи в компании остаются месторождения шельфа Каспийского моря.

Наибольший прирост добычи нефти в течение последних 4 лет обеспечивает ООО "ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть", разраба-

тывающая месторождения в акватории Каспийского моря. В 2019 г. добыча выросла на 0,5 млн т и составила 7,4 млн т.

В ноябре 2019 г. на месторождении им. В. Филановского запущена третья очередь, за год объем добычи нефти на месторождении вырос на 5 % – до 6,4 млн т. На месторождении им. Ю. Корчагина в результате реализации программы бурения на второй очереди добыча выросла на 21 %. Продолжается обустройство месторождения им. В.И. Грайфера (Ракушечное). Начало промышленной эксплуатации запланировано на 2022 г., проектный уровень добычи составит 1,2 млн т.

ПАО "ЛУКОЙЛ" на месторождениях в Республике Коми и Ненецком АО продолжает развитие проектов по добыче высоковязкой нефти. В 2019 г. на Ярегском и Усинском месторождениях она выросла на 0,6 млн т. Суммарная добыча нефти ООО "ЛУКОЙЛ-Коми" составила 16,1 млн т, что соответствует уровню 2018 г.

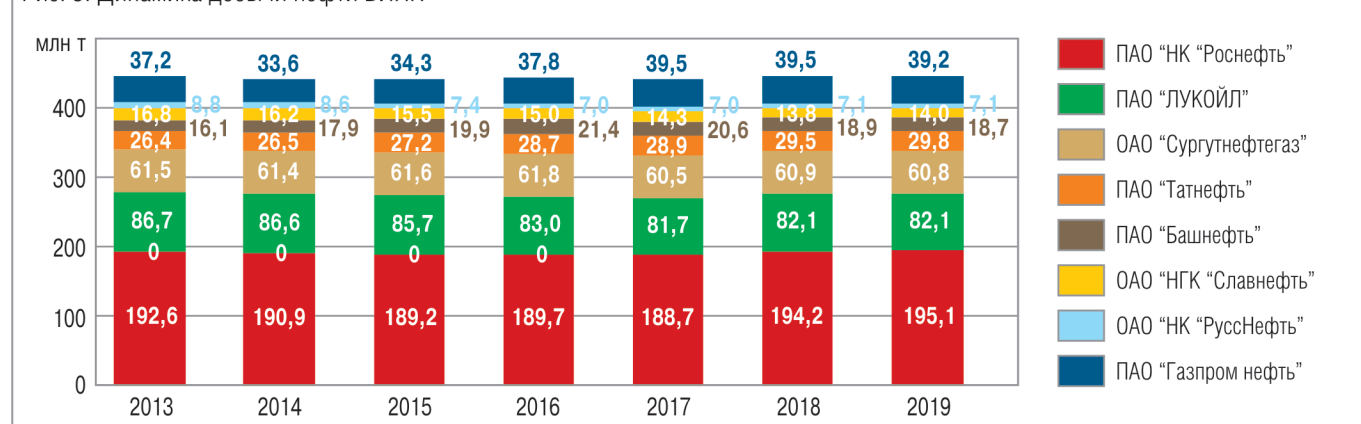
На ПАО "Газпром нефть" приходится 7 % добычи нефти в России – в 2019 г. 39,2 млн т (без учета совместных предприятий), что на 0,3 млн т меньше уровня 2018 г.

Наибольший прирост добычи нефти достигнут ООО "Газпромнефть-Ямал", созданным в 2011 г. в рамках проекта по освоению Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения. В 2019 г. на месторождении добыто около 7,9 млн т нефти, что на 0,6 млн т больше, чем в 2018 г. Проектный уровень добычи составляет 8 млн т нефти в год.

ООО "Газпром нефть шельф" осуществляет первый российский проект по добыче нефти на шельфе Арктики. В 2019 г. добыча нефти на Приразломном месторождении составила 3,1 млн т, что на 1,6 % меньше, чем в 2018 г. Проектный уровень добычи нефти составит около 5 млн т в год. На Восточно-Мессояхском месторождении, промышленное освоение которого 3-й год ведет совместное предприятие Газпром нефти (оператор проекта) и Роснефти, добыча выросла до 5,2 млн т. На крупнейшем нефтедобывающем подразделении компании ООО "Газпромнефть-Хантос" с 2017 г. продолжается снижение добычи нефти. В 2019 г. было добыто 12,5 млн т нефти, что на 1 млн т меньше, чем в 2018 г.

В 2019 г. добыча нефти ПАО "Татнефть" составила 29,8 млн т (5,3 % от общероссийской добычи), что на 0,3 млн т больше, чем в 2018 г. Около 98 % нефти добывается на месторождениях Рес-

Рис. 5. Динамика добычи нефти ВИНК



публики Татарстан, за пределами республики – около 0,3 млн т. Основные разрабатываемые месторождения находятся в традиционных центрах и характеризуются высокой степенью выработанности, обводненности, а сама нефть – высокосернистая и вязкая. Тем не менее за счет расширенного внедрения и использования новых технологий Татнефть наращивает объем добычи нефти в течение последних 25 лет.

Добыча компании "Башнефть" в 2019 г. составила 18,7 млн т (3,3 % от общероссийской добычи), что на 0,2 млн т меньше, чем в 2018 г. После входа компании в состав Роснефти в 2016 г. многолетняя тенденция увеличения добычи сменилась на противоположную. Так, с 2016 г. добыча сократилась на 2,7 млн т, наиболее существенно – подразделением ООО "Соровскнефть", ведущим работы в Ханты-Мансийском АО. В 2019 г. добыча составила менее 1,3 млн т, что на 15 % ниже уровня 2018 г. В то же время добыча нефти на зрелых месторождениях Башкирии, как и в 2018 г., практически не изменилась.

Переработка нефти

Общепромышленные тенденции

Объем первичной переработки нефти в России в 2019 г. сократился на 2 млн т и составил 285 млн т, при этом уровень загрузки установок по первичной переработке нефти сократился до 87 %.

В течение нескольких лет российская нефтеперерабатывающая промышленность развивается в условиях многочисленных изменений в системе налогообложения. При этом приоритетами развития нефтеперерабатывающей промышленности остаются стимулирование инвестиций в нефтепереработку, производство высококачественных бензинов, дизельного топлива класса 5, организация "безмазутного" производства, увеличение глубины переработки нефти.

В 2019 г. начался завершающий этап налогового маневра в нефтяной промышленности. Согласно плану, экспортная пошлина на нефть должна снизиться с 30 до 0 % к 2024 г., одновременно будет повышаться НДС. Это влияет на снижение маржинальности нефтепереработки на российских НПЗ. Для поддержания

нефтеперерабатывающей промышленности разработаны меры поддержки НПЗ, такие как обратный акциз. Рост налоговой нагрузки и изменения в системе налогообложения могут оказывать существенное влияние на деятельность отдельных НПЗ, а также на ценообразование и структуру производства нефтепродуктов.

В 2019 г. производство дизельного топлива составило 78,4 млн т, что на 0,2 млн т выше уровня 2018 г. На внутренний рынок поставлено 38,2 млн т. Производство автомобильного бензина выросло на 0,7 млн т и составило 40,2 млн т, на внутренний рынок отгружено 34,8 млн т. Объем производства мазута сократился на 2,1 млн т и составил 45,8 млн т, поставки на внутренний рынок – 12 млн т. Средний выход светлых нефтепродуктов на российских НПЗ составил 62,3 %.

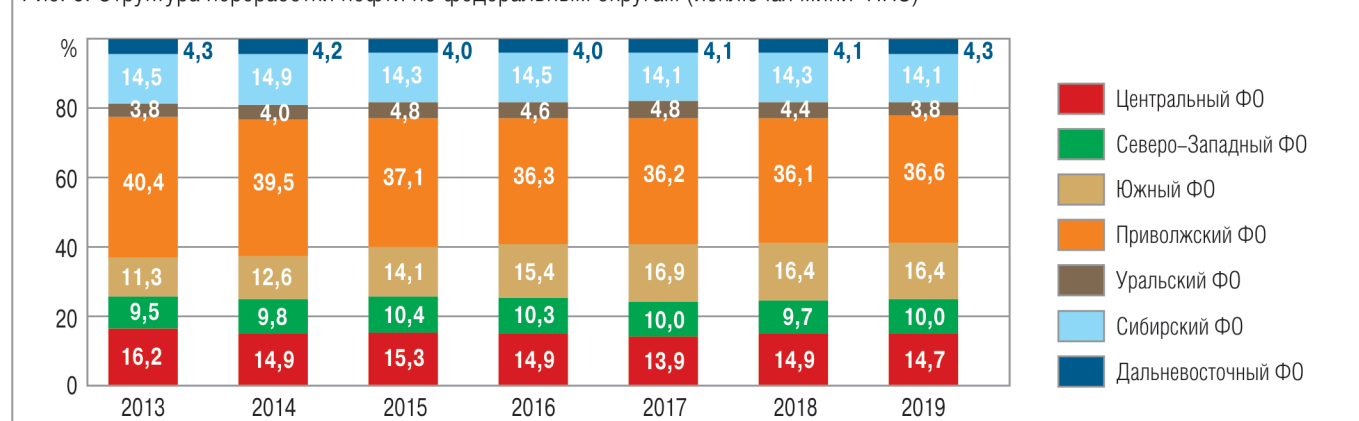
В I квартале 2020 г. продолжился рост производства нефтепродуктов. Так, за январь-март 2020 г. относительно аналогичного периода 2019 г. производство бензина выросло на 4 % и составило 10,2 млн т. Однако с апреля существенное влияние на нефтеперерабатывающую промышленность оказывает снижение уровня экономической активности и спроса на нефтепродукты. Так, производство бензина в апреле 2020 г. сократилось на 20,2 % относительно уровня 2019 г.

Региональная структура переработки

В региональной структуре 1-е место по объему первичной переработки нефти занимает Приволжский ФО, 36,6 % от общероссийского объема переработки. В 2019 г. объем переработки нефти в округе вырос на 0,6 млн т и составил 101,7 млн т (рис. 6). Наиболее крупные заводы в округе принадлежат ПАО "ЛУКОЙЛ" – Нижегороднефтеоргсинтез и ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез с годовой мощностью 17 и 13,1 млн т соответственно. Значительные мощности в округе сосредоточены в башкирской группе предприятий, а также на НПЗ в Самарской области (Новокуйбышевском, Куйбышевском и Сызранском НПЗ). В регионе также расположены наиболее "технологичные" заводы с глубиной переработки около 99 % (Марийский НПЗ, НПЗ "ТАНЕКО"). Всего в округе функционирует 14 крупных НПЗ.

Второй регион по объему первичной переработки нефти – Южный ФО, территориально наиболее приближенный к экспорт-

Рис. 6. Структура переработки нефти по федеральным округам (исключая мини-НПЗ)



ным рынкам нефтепродуктов. В 2019 г. объем переработки нефти в округе снизился на 0,5 млн т и составил 45,5 млн т (16,4 % от общероссийского). В Южном ФО сосредоточено 8 крупных НПЗ, наиболее крупный из них – Волгоградский НПЗ компании "ЛУКОЙЛ" с установленной мощностью 15,7 млн т нефти в год.

Центральный ФО – третий по объему первичной переработки (14,7 % от общероссийского). В округе расположены 3 крупных НПЗ, суммарный объем переработки которых составил 40,9 млн т, что на 0,8 млн т меньше, чем в 2018 г. Снижение переработки связано с проведением капитальных ремонтов технологических установок на НПЗ.

На долю Сибирского ФО приходится 14,1 % объема переработки нефти в стране. В 2019 г. он сократился на 0,9 млн т и составил 39,2 млн т. Наибольшее сокращение (0,7 млн т) произошло на Ачинском НПЗ. Всего в округе расположены 4 крупных НПЗ, в том числе Омский НПЗ – крупнейший в России.

В Северо-Западном ФО перерабатывается 10,0 % российской нефти. В 2019 г. объем переработки нефти вырос на 0,7 млн т и составил 27,7 млн т. В округе расположен один из крупнейших российских НПЗ – "Киришинефтеоргсинтез" с объемом первичной переработки сырья более 18 млн т в год. Всего в округе работает 3 крупных НПЗ.

Организационная структура переработки

Организационная структура переработки нефти в России характеризуется высокой концентрацией. На долю ВИНК приходится 83 % объема переработки нефти в стране. Доля независимых компаний – около 14,7 %, а на мини-НПЗ – менее 2,4 %.

ПАО "Роснефть" – лидер по объему первичной нефтепереработки. В 2019 г. на НПЗ ПАО "Роснефть" (не включая активы Башнефти) переработано 74 млн т, что на 4,2 % меньше, чем в 2018 г. Глубина переработки нефти составила 73 %, выход светлых нефтепродуктов – 56,7 %. В состав компании входят 9 основных НПЗ: Комсомольский, Туапсинский, Куйбышевский, Новокуйбышевский, Сызранский, Ачинский, Саратовский НПЗ, Рязанская нефтеперерабатывающая и Ангарская нефтехимическая компании. Кроме того, ПАО "Роснефть" принадлежит 50 % акций ОАО "Славнефть-ЯНОС", 28,6 % НПЗ Bayernoil (Германия) и другие активы. Также компания владеет долями в нескольких мини-НПЗ. Суммарная проектная мощность основных нефтеперерабатывающих предприятий на территории России составляет около 90 млн т нефти в год.

Снижение переработки нефти в 2019 г. обусловлено плановыми работами по ремонту и техническому перевооружению перерабатывающих мощностей, а также оптимизацией загрузки в соответствии с текущим спросом и налоговым режимом.

Наибольший прирост переработки в 2019 г. отмечен в Новокуйбышевском НПЗ (0,9 млн т), что связано с завершением этапа модернизации установок. В 2019 г. в рамках строительства комплекса гидрокрекинга введена в опытно-промышленную эксплуатацию установка по производству реактивного топлива проектной мощностью – более 1 млн т.

Первичная переработка нефти на Комсомольском НПЗ в 2019 г. составила 7,2 млн т, что на 10 % больше, чем в 2018 г. На заводе

начался выпуск малосернистого судового топлива RMLS, продолжает реализовываться программа модернизации, ключевой элемент которой – строительство комплекса гидрокрекинга. Запуск его в эксплуатацию позволит повысить глубину переработки нефти до 92 %.

На Туапсинском НПЗ объем переработки сократился на 1,7 млн т. На заводе продолжается программа модернизации, направленная на увеличения глубины переработки нефти до 98,5 % и переход к выпуску премиальных видов топлива. Также существенно снизился объем переработки на Саратовском НПЗ – 5,6 млн т нефти в 2019 г., что на 1,1 млн т меньше, чем в 2018 г.

ПАО "ЛУКОЙЛ" – вторая по объему перерабатываемой нефти (15,5 % от общероссийского) компания в России. В состав ее перерабатывающих мощностей входят 4 крупных НПЗ, а также 2 мини-НПЗ. Суммарная мощность установок по первичной переработке нефти на российских заводах компании составляет около 50 млн т в год. В 2019 г. объем переработки нефти вырос на 0,9 млн т и составил 44,1 млн т.

Нижегородский НПЗ – крупнейший завод компании с установленной мощностью 17 млн т нефти в год. В 2019 г. объем первичной переработки вырос на 0,9 млн т и составил 14,9 млн т. На заводе продолжается строительство установки замедленного коксования, установки дизельных фракций и производства водорода, а также возведение инфраструктурных объектов. Ввод в эксплуатацию комплекса запланирован на 2021 г., а его мощность составит 2,1 млн т в год. По итогам 2019 г. глубина переработки составила 77,1 %, выход светлых нефтепродуктов – 62,7 %.

На Волгоградском НПЗ объем первичной переработки нефти составил 14,3 млн т, что на 0,1 млн т меньше, чем в 2018 г. В 2020 г. планируется завершить реконструкцию установки ЭЛОУ-АВТ-5. Также в 2020-2021 гг. запланирован ввод трех новых установок. В настоящее время глубина переработки нефти составляет 93,1 %, выход светлых нефтепродуктов – 75,6 %.

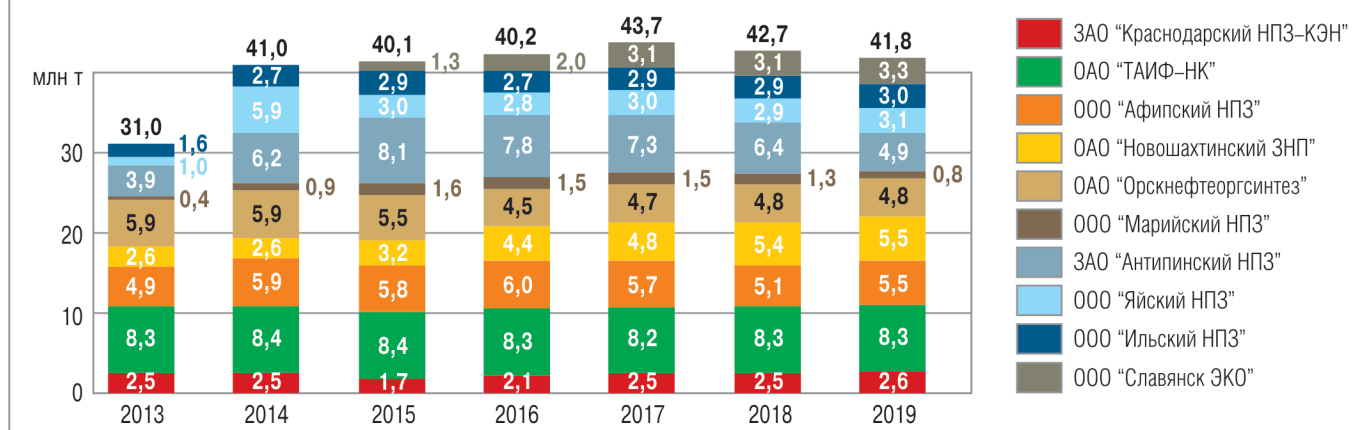
На Пермском НПЗ объем переработки сократился на 0,3 млн т и составил 12,5 млн т. В 2020-2025 гг. компания планирует строительство нового комплекса каталитического крекинга. В настоящее время глубина переработки на Пермском НПЗ достигла 98,1 %, выход светлых нефтепродуктов – 69,2 %.

Переработка нефти на Ухтинском НПЗ в 2019 г. выросла на 0,3 млн т, что произошло впервые после периода снижения 2015-2018 гг. Однако пожар на установке гидродепарафинизации дизельного топлива в начале 2020 г. может привести к снижению производственных показателей. Глубина переработки нефти составляет 96,6 %, выход светлых нефтепродуктов – 48,7 %.

ПАО "Газпром нефть" – третья по объему переработки нефти (10,8 % от общероссийского) компания. В состав ее перерабатывающих мощностей входят собственные Московский и Омский НПЗ, а также совместные предприятия (Славнефть-ЯНОС и Мозырский НПЗ). Установленная мощность собственных предприятий более 34 млн т нефти в год.

На крупнейшем в России Омском НПЗ в 2019 г. переработано 20,7 млн т нефти, что на 0,3 млн т меньше, чем в 2018 г. На НПЗ продолжается модернизация существующей установки

Рис. 7. Динамика переработки нефти на независимых НПЗ



замедленного коксования, строительство ключевых объектов второго этапа модернизации НПЗ. В настоящее время глубина переработки нефти на НПЗ составляет 89,6 %, выход светлых нефтепродуктов – 70,6 %.

На Московском НПЗ в 2019 г. переработано 10,1 млн т нефти, что на 0,4 млн т меньше уровня 2018 г. В 2020 г. запланирован запуск комбинированной установки переработки нефти "Евро+", которая позволит увеличить производительность до 12 млн т в год. В настоящее время глубина переработки нефти на Московском НПЗ составляет 82,2 %, а выход светлых нефтепродуктов – 59,3 %.

В 2019 г. на нефтеперерабатывающих заводах ПАО "Татнефть" отмечен наибольший прирост объема переработки среди российских НПЗ. За год он вырос на 1,4 млн т и составил 10,3 млн т. Переработка осуществляется на комплексе нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО "ТАНЕКО", который является одним из лидеров по глубине переработки нефти в России, достигшей 99,2 % при выходе светлых нефтепродуктов около 87 %.

В 2019 г. введена в эксплуатацию установка ЭЛОУ-АВТ-6, благодаря которой увеличена мощность переработки нефти до 15,3 млн т/год. В феврале 2020 г. запущена установка гидроочистки тяжелого газойля коксования мощностью 0,85 млн т, позволяющая получать гидроочищенный газойль, дизельные фракции для производства дизельного топлива, соответствующего стандарту "Евро-6". Также на 2020 г. запланировано комплексное опробование установок гидроочистки средних дистиллятов, каталитического крекинга, производства водорода-3, гидроконверсии гудрона.

Перерабатывающие мощности компании "Башнефть" представлены тремя заводами: "Башнефть-УНПЗ", "Башнефть-Новойл" и "Башнефть-Уфанефтехим", общая мощность которых составляет более 23 млн т нефти в год. В 2019 г. объем первичной переработки нефти составил 18,7 млн т, что на 0,4 млн т больше, чем в 2018 г. Рост объема переработки объясняется повышением эффективности операционного управления и интеграции производственных процессов заводов компаний "Роснефть" и "Башнефть".

В настоящее время средняя глубина переработки нефти составляет около 86 %, выход светлых нефтепродуктов – около 68 %.

В группе независимых НПЗ в течение последних 2 лет происходит снижение объемов переработки. При этом весь объем сокращения переработки пришелся на 2 НПЗ: Марийский и Антипинский (ранее принадлежащих группе New Stream), на остальных заводах переработка стабилизировалась либо возрастала.

В 2019 г. переработано 41,8 млн т нефти, что на 0,9 млн т меньше, чем в 2018 г. (рис. 7). Выход светлых нефтепродуктов составляет в среднем 54 %.

Наибольшее сокращение переработки в 2018-2019 гг. произошло на Антипинском НПЗ (2,4 млн т). Рискованная финансовая политика, рост стоимости обслуживания долга в иностранной валюте и влияние налогового маневра привели к признанию завода банкротом в декабре 2019 г. На Марийском НПЗ переработка сократилась на 0,6 млн т, что также связано с перебоями в поставках сырья на фоне финансовых проблем самого предприятия и влиянием налогового маневра.

Наибольшего прироста переработки в 2019 г. достиг Афипский НПЗ (0,4 млн т). С осени 2018 г. предприятие испытывало финансовые проблемы, а в апреле 2019 г. производство полностью остановилось. После перехода завода под контроль группы "САФМР" в мае 2019 г. производство возобновилось, и к концу года переработка выросла до 5,5 млн т. В соответствии с соглашением с правительством на заводе продолжается модернизация производства. В 2022 г. запланирован ввод в эксплуатацию комплекса гидрокрекинга мощностью 2,5 млн т в год.

Экспорт нефти и нефтепродуктов

В 2019 г., по данным Минэнерго России, общий объем экспортных поставок российской и транзитной нефти увеличился на 9,8 млн т – с 277,2 до 287 млн т. При этом поставки собственной нефти (266,1 млн т) выросли на 8,4 млн т, а транзитной (20,9 млн т) – на 1,4 млн т (рис. 8).

Поставки нефти в страны дальнего зарубежья в 2019 г. составили 248,5 млн т (прирост 8,8 млн т). Основное направление

поставок – атлантическое в страны Европы (157,2 млн т, или 63 %), остальная часть приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион (91,3 млн т, или 37 %) (рис. 9).

Азиатско-Тихоокеанский рынок, прежде всего Китай, – основное стратегическое направление наращивания экспорта нефти из России. Спрос на российскую нефть в этом регионе во многом обеспечен более высоким ее качеством и более комфортными для переработчиков химическими характеристиками сырья.

Рис. 8. Экспорт российской нефти и транзитные поставки



Рис. 9. Динамика экспорта нефти из России по регионам

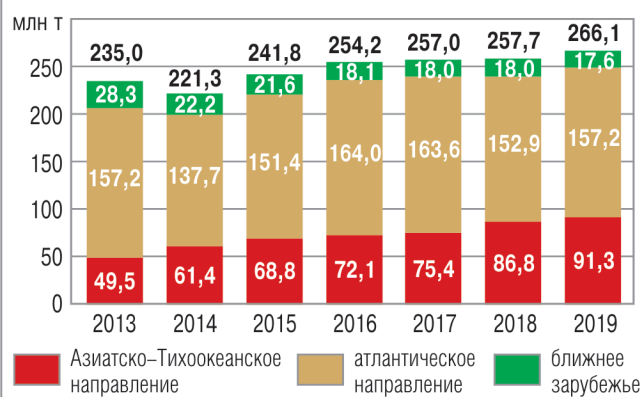
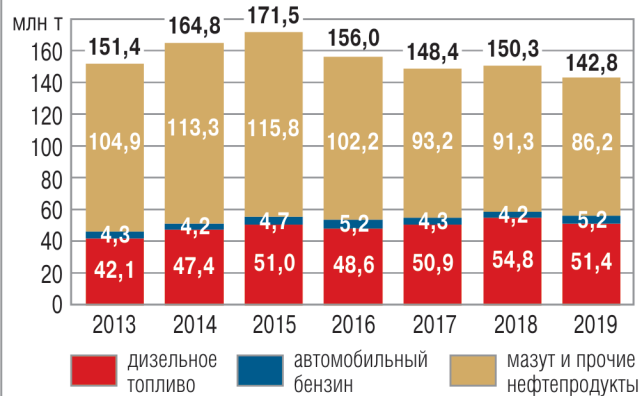


Рис. 10. Структура экспорта нефтепродуктов из России



Увеличение объемов поставок нефти на Азиатско-Тихоокеанский рынок с 21 % в 2013 г. до 34,3 % в 2019 г. (рис. 10) стало возможным в значительной степени благодаря развитию транспортной инфраструктуры.

Мощность ключевой магистрали для поставок нефти в восточном направлении – ВСТО в ноябре 2019 г. достигла максимального проектного уровня – 80 млн т на участке "Тайшет-Сковородино". В 2019 г. объем экспортных поставок нефти по нефтепроводу ВСТО составил 63,2 млн т, что на 3,6 млн т больше, чем в 2018 г.

Поставки нефти в Китай осуществляются по 3 основным направлениям: по нефтепроводу ВСТО, через морской терминал в Козьмино и транзитом через Казахстан. Объем экспорта в Китай по этим направлениям в 2019 г. составил 65,9 млн т, а общий объем экспорта – 70,6 млн т.

Из атлантического направления поставок российской нефти крупнейшим ее покупателем остаются Нидерланды – вторая страна по объему экспорта (46,2 млн т). В 2019 г. в Германию отгружено 18,9 млн т. В 2019 г. существенно вырос объем поставок нефти в Турцию – до 8,2 млн т (увеличение на 6,1 млн т), США – до 4,7 млн т (на 2,9 млн т) и Великобританию – до 2,4 млн т (на 1,4 млн т).

Экспорт нефти в страны ближнего зарубежья сократился на 0,4 млн т и составил 17,6 млн т. Здесь единственным импортером остается Белоруссия.

Средняя экспортная цена нефти в 2019 г. сократилась на 5,7 долл./барр и составила 62,11 долл., в том числе экспортная цена для стран дальнего зарубежья – 63,01 долл. за баррель, для ближнего зарубежья – 49,9 долл. При росте физического объема поставок, стоимость экспорта российской нефти сократилась на 6 % и составила 121,4 млрд долл.

Наибольший объем выручки от экспорта нефти был достигнут в 2011 г. (181,8 млрд долл.), при средней экспортной цене нефти 101,7 долл./барр.

Основная часть поставок нефти (81,8 %, или 220,3 млн т) осуществляется по трубопроводной системе ПАО "Транснефть". Минувя трубопроводную систему ПАО "Транснефть" поставляется 49,1 млн т (18,2 %).

По данным Федеральной таможенной службы и Росстата, объем экспорта российских нефтепродуктов за рубеж в 2019 г. составил 142,8 млн т, при этом в страны ближнего зарубежья он сократился более чем в 2 раза и составил 4,9 млн т, в страны дальнего зарубежья – снизился на 0,9 % (137,9 млн т). Стоимость экспортных поставок нефтепродуктов – 66,9 млрд долл., из которых на бензин и дизельное топливо приходится 31,7 млрд долл. Относительно 2018 г. выручка от экспорта нефтепродуктов снизилась на 11,3 млрд долл.

В натуральном выражении экспорт нефтепродуктов из России в 2019 г. сократился на 7,5 млн т (рис. 10), в том числе дизельного топлива – на 3,4 млн т. При этом объем экспорта автомобильного бензина вырос на 23,1 % и составил 5,2 млн т, поставки мазута остались на уровне 2018 г., сокращение коснулось прочих нефтепродуктов.

Существенное влияние на структуру производства и экспорта нефтепродуктов продолжает оказывать изменение налогового режима. С 01.04.2020 все темные нефтепродукты, в том числе мазут, отнесены к средним дистиллятам и признаны подакцизным товаром.

Завершение налогового маневра планируется к 2024 г., снижение экспортной пошлины до нулевой ставки – к 2024 г. При этом поэтапный рост НДС до планируемых ставок должен завершиться к 2021 г. Для насыщения внутреннего рынка необходимым объемом топлива и сдерживания экспорта бензина и дизельного топлива введен "обратный акциз" для компаний, которые производят и реализуют нефтепродукты на внутреннем рынке. Также производится вычет по акцизам для предприятий в зависимости от географического расположения перерабатывающих мощностей и объема топлива, поставляемого на внутренний рынок.

Заключение

На фоне благоприятной ценовой конъюнктуры на мировом энергетическом рынке показатели развития нефтяной промышленности России в 2019 г. имели в целом положительную динамику. Так, добыча нефти и газового конденсата выросла на 5,3 млн т и составила 561,1 млн т, происходит ежегодный рост объема бурения эксплуатационных скважин на новых месторождениях со средним дебитом не менее 200 т/сут. Прирост добычи жидких УВ поддерживается как за счет роста добычи газового конденсата (преимущественно на севере Ямало-Ненецкого АО), так и вовлечением в разработку запасов нефти на шельфе, в Арктической зоне, из низкопроницаемых коллекторов, а также высоковязкой и битуминозной нефти. Доля добычи трудноизвлекаемой нефти в 2019 г. составила 55 %.

В 2019 г. нефтеперерабатывающие заводы России продолжили реконструкцию и ввод новых технологических мощностей в рамках национальной программы модернизации. В результате глубина переработки с 2014 по 2019 гг. выросла почти на 15 % и составляет в настоящее время 82,8 %. На фоне сокращения производства мазута в этот период на 42 %, выросла доля производства автомобильного бензина и дизельного топлива.

В 2019 г. поставки российской и транзитной нефти из России также увеличились по сравнению с 2018 г. – с 277,2 до 287 млн т. По объему экспорта нефти главным остается атлантическое направление (63 %). Однако более премиальным направлением поставок нефти за рубеж является Тихоокеанский регион, доля которого с 2011 г. выросла в 2 раза – с 17,6 до 34,3 %.

Несмотря на рост производственных показателей работы нефтяной промышленности России в 2019 г., вследствие внешних вызовов и нестабильности мирового энергетического рынка, к концу года сложилось обоснованное ожидание сокращения эффективности работы отрасли в 2020 г. Поэтому накопленный положительный эффект работы нефтяной промышленности в период стабильной ценовой конъюнктуры за последние 3 года, прошедшие после кризиса 2014-2016 гг., в части подготовки

сырьевой базы и создания основных производственных фондов послужит амортизирующим механизмом в преодолении нового кризиса.

Литература

1. Казаненков В.А., Филимонова И.В., Немов В.Ю. Главные направления и задачи поисков нефти и газа в Западной Сибири на ближайшие десятилетия // Бурение и нефть. – 2019. – № 10. – С. 10-18.
2. Современное состояние и перспективы развития нефтегазового комплекса Республики Саха (Якутии) / И.В. Филимонова, С.А. Моисеев, В.Ю. Немов, А.О. Гордеева // Маркшейдерия и недропользование. – 2020. – № 2 (106). – С. 3-10.
3. Нефтегазовый комплекс России-2018: в 4-х частях / И.В. Филимонова, В.Ю. Немов, И.В. Проворная [и др.] // Ч. 1 Нефтяная промышленность-2018: долгосрочные тенденции и современное состояние. – Новосибирск: Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 2019.
4. Анализ транспортировки газа на экспорт из России / И.В. Филимонова, В.Ю. Немов, И.В. Проворная [и др.] // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2019. – № 6. – С. 60-65.

Oil industry of Russia: regional and organizational structure of production, refining and export

I.V. Filimonova^{1,2}, V.Yu. Nemov^{1,2}, M.V. Mishenin^{1,2}, I.V. Provornaya^{1,2}

¹ A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk

² Novosibirsk State University, Novosibirsk

The analysis of world trends in the development of the energy market and its impact on the oil and gas industry of Russia is carried out. The organizational and regional structures of oil production in Russia are considered. Highlighted the stable trends and features of the development of the refining sector, as well as the export of oil and petroleum products by directions and methods of delivery.

Key words: oil; petroleum products; production; refining; export; oil prices; OPEC+ agreement; Energy strategy of Russia.

Филимонова Ирина Викторовна, filimonovaiv@list.ru

Немов Василий Юрьевич, void-pilgrim@mail.ru

Мишенин Михаил Владимирович, ddkgollum@yandex.ru

Проворная Ирина Викторовна, ProvornayaIV@gmail.com

© Филимонова И.В., Немов В.Ю.,

Мишенин М.В., Проворная И.В., 4-5/2020

Минерально–сырьевой комплекс Крайнего Северо–Востока России: перспективы и условия развития

Н.В. Гальцева, О.А. Шарыпова

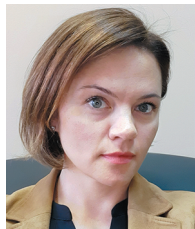
Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт имени Н.А. Шило ДВО РАН (СВКНИИ), Магадан

Охарактеризован ресурсный потенциал недр Магаданской области и Чукотского автономного округа, с учетом структуры его стоимостной оценки определены перспективные направления и существующие институциональные условия диверсификации базовой отрасли экономики регионов, оценен эффект для социально-экономического развития.

Ключевые слова: минерально-сырьевой потенциал; диверсификация; Крайний Северо-Восток России; Магаданская область; Чукотский АО.



Наталья Васильевна ГАЛЬЦЕВА,
заместитель директора по науке,
заведующая лабораторией истории
и экономики, доцент,
доктор экономических наук



Ольга Анатольевна ШАРЫПОВА,
старший научный сотрудник
лаборатории истории и экономики,
кандидат экономических наук

Несмотря на синхронное возрождение роста объемов добычи золота с 2008 г. в обоих регионах, их бюджетная обеспеченность собственными доходами остается низкой. Доля дотаций из федерального бюджета в Магаданской области за 2000-2019 гг. составляет 32-56 %, в Чукотском АО – 16-73 % при среднем уровне за период соответственно 45 и 47 %. Очевидно, что базовая отрасль не обеспечивает бюджет территорий собственными доходами в достаточном объеме для саморазвития, поэтому необходима диверсификация экономики регионов.

Перспективы развития минерально–сырьевого комплекса

В соответствии со стратегиями социально-экономического развития регионов до 2030 г.* наиболее вероятным представляется целевой (инновационный) сценарий. Этот сценарий предполагает, что основой долгосрочного развития экономики останутся минерально-сырьевой комплекс с формированием нового диверсифицированного ресурсного портфеля при условии активных действий федерального центра, региональных властей и бизнес-структур по созданию энергетической и транспортной инфраструктуры, необходимой для обеспечения долгосрочного комплексного освоения недр территории не менее, чем на 50 лет.

Направления диверсификации минерально-сырьевого комплекса регионов в обозримой перспективе зависят от минерально-сырьевого потенциала территорий и востребованности ресурсов отечественным и мировым рынками сырья (рис. 2, 3).

Современная ситуация

Основная особенность развития регионов Крайнего Северо-Востока России – монопрофильность ресурсной экономики, их базирование на добыче драгоценных металлов: в Чукотском АО – золота, в Магаданской области – золота и серебра.

Несмотря на нестабильный объем добычи, доля базовой отрасли в структуре промышленного производства (за редким исключением) составляет более 60 %: за период 2000-2019 гг. в Магаданской области – 57-85 %, в Чукотском АО – 26-89 % (рис. 1). В результате динамика и эффективность добычи драгоценных металлов определяет тонус социально-экономического развития ресурсных регионов.

* Проект Стратегии социально-экономического развития Чукотского автономного округа до 2030 года. – URL: <https://economy.gov.ru/search/?q=Проект+Стратегии+социально-экономического+развития+Чукотского+автономного+округа+до+2030+г.+&search=1&s=> (дата обращения 24.07.2020). Постановление Правительства Магаданской области от 05.03.2020 № 146-ПП "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 г". – URL: <https://economy.49gov.ru/common/upload/28/editor/file/8094081-6315025-6315301.pdf> (дата обращения 24.07.2020).

Рис. 1. Динамика добычи золота, доля базовой отрасли в структуре промышленного производства в Магаданской области (А) и Чукотском АО (Б)

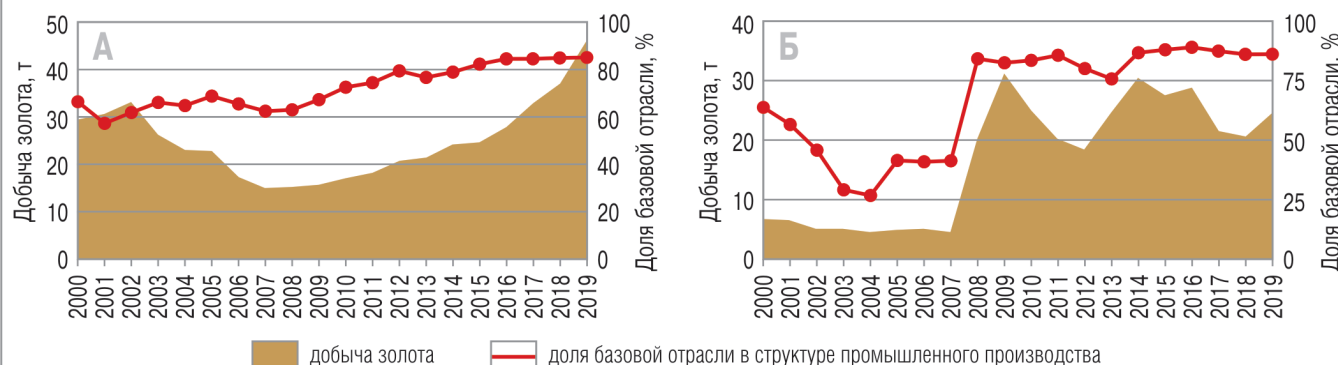
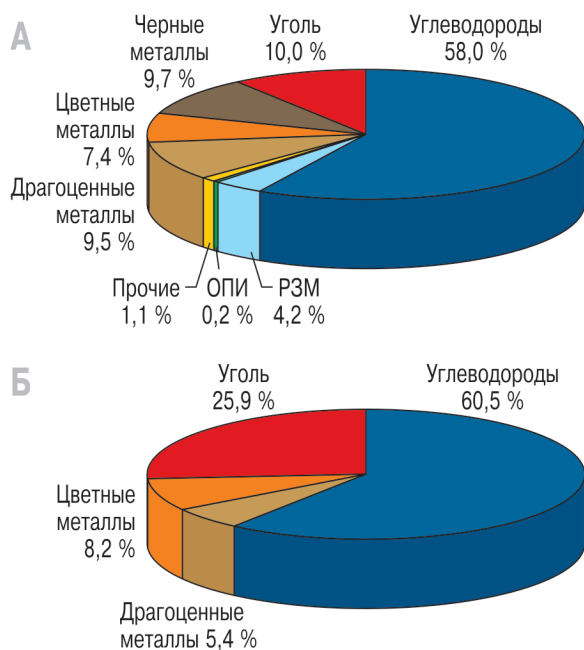


Рис. 2. Структура стоимостной оценки минерально-сырьевого потенциала Магаданской области (А) и Чукотского АО (Б) на 01.01.2019



Согласно структуре стоимостной оценки минерально-сырьевого потенциала (прогнозные ресурсы и запасы полезных ископаемых) недра регионов, кроме добываемых драгоценных металлов, содержат углеводороды, цветные и черные металлы, уголь [1, 2]. Понимая необходимость диверсификации, правительства регионов способствуют продвижению и реализации инвестиционных проектов освоения новых для территорий ресурсов.

К числу первоочередных относятся следующие проекты.

В Магаданской области:

- **освоение железорудных объектов.** Освоение Омолонского железорудного района (прогнозные ресурсы категорий P_1 – 304 млн т, P_2 – 273 млн т, P_3 – 179 млн т). Для организации законченного железорудного цикла предполагается строительство металлургического комбината мощностью 4,5 млн т железа, а для обеспечения технологического процесса планируется использовать коксующиеся угли близлежащих месторождений;
- **разработка месторождений цветных металлов.** Ороекская металлогеническая зона с ресурсами меди (категории P_2 – 5 млн т, P_3 – 6 млн т), Бахапчинское месторождение и зона Малиновая с ресурсам вольфрама (категории P_1 – 40 тыс. т, P_2 – 60 тыс. т, P_3 – 25 тыс. т);
- **добыча угля.** Разработка бурого угольных месторождений: Ланковского с запасами – 137 млн т угля и Мелководнинского – 505 млн т.

В Чукотском АО:

- **добыча и экспорт угля.** Освоение месторождений Беринговского угольного бассейна с общими ресурсами свыше 1 млрд т высококачественного каменного угля, отвечающего международным стандартам. Проект имеет экспортную направленность. Производственная мощность по проекту – 5 млн т угля в год*. Основной инвестор проекта – компания ООО "Берингпромуголь", дочерняя компания Tigers Realm Coal Limited (Австралия). Добыча угля начата в 2016 г., кроме внутреннего потребления в регионе, с 2017 г. уголь экспортируется в страны Азиатско-Тихоокеанского региона;
- **добыча меди.** Проект освоения Баимской рудной площади, включающий разработку золотосодержащего медно-порфирикового месторождения Песчанка – крупнейшего мес-

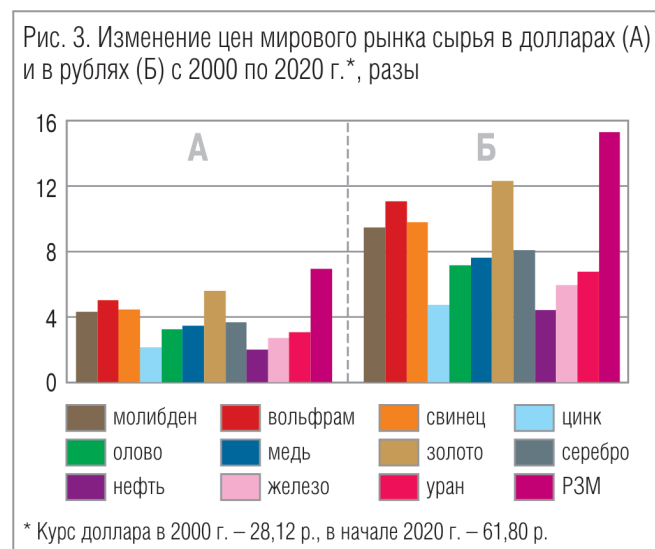
* Проект Стратегии социально-экономического развития Чукотского автономного округа до 2030 года. – URL: <https://economy.gov.ru/search/?q=Проект+Стратегии+социально-экономического+развития+Чукотского+автономного+округа+до+2030+г.+&search=1&s=> (дата обращения 24.07.2020).

торожение меди в мире (ресурсный потенциал месторождения составляет 27 млн т меди (в том числе категорий C_1+C_2 – 3,7 млн т) и 1600 т золота (в том числе категорий C_1+C_2 – 234 т), а также золоторудных месторождений Клен и Кекура с запасами категорий C_1+C_2 – соответственно 62,1 и 18,0 т золота. Полномасштабный запуск производства на золоторудном месторождении Кекура планируется компанией ООО "Базовые металлы" (Highland Gold Mining Limited) в 2023 г. * Первоначально добычу меди в Баимской рудной зоне предполагалось начать в 2022 г., однако сроки будут корректироваться инвестором KAZ Minerals после завершения нового банковского ТЭО.**

Так как степень изученности прогнозируемых месторождений нефти и газа на шельфе морей обоих регионов низкая, данное направление диверсификации, несмотря на высокую долю в стоимости минерально-сырьевого потенциала, следует рассматривать на следующем ее этапе.

Тенденции мирового и российского рынков минерального сырья обуславливают вовлечение новых ресурсов или снижение значимости уже добываемых полезных ископаемых в социально-экономическом развитии региона. Исследования конъюнктуры мирового сырьевого рынка за 2000–2020 гг. свидетельствуют о росте цен на минеральные ресурсы.

За 20 лет лидерами роста цен стали отдельные редкие металлы, в том числе редкоземельные и некоторые рассеянные элементы (РЗМ), а также золото. Причем масштаб роста цен в рублях существенно превышает его долларовый эквивалент (см. рис. 3), что обусловлено удвоением курса доллара США за этот период.



* <https://www.russdragmet.ru/главная/активы/кекура/> (дата обращения 24.07.2020).

** <http://kazminerals.info/ru/-/baimskaja-obnovlenie-informacii> (дата обращения 21.07.2020).

*** Геолог Фандюшкин оказался прав. – URL: <https://www.ks87.ru/24/2792.html> (дата обращения 24.07.2020).

**** Федеральный закон "О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации" от 29.12.2014 № 473-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/ (дата обращения 21.07.2020).

Институциональные условия диверсификации минерально-сырьевого комплекса Крайнего Северо-Востока России

Как отмечают специалисты, в настоящее время ключевыми факторами экономического развития становятся институциональные [3]. Мировой опыт развития северных и арктических стран и регионов подтверждает эффективность учета "северной" компоненты в политике государств через создание привлекательных условий для инвестирования, сглаживание особенностей северной экономики льготным налогообложением и другими преференциями. Необходимость этих мер настолько очевидна, что не вызывает дискуссий и обсуждений [4]. Особое внимание государства в последнее десятилетие уделяется развитию регионов Дальнего Востока. Объявив подъем Дальнего Востока национальным приоритетом на весь XXI в., президент страны законодательно утвердил беспрецедентный по широте и разнообразию пакет льгот для ведения бизнеса и социально-экономического развития субъектов Дальневосточного ФО. В результате началась реализация инвестиционных проектов, о перспективности которых заявляли несколько десятилетий назад.

Так, проект освоения Беринговского угольного бассейна реализует с 2005 г. при участии канадского и австралийского капитала АО "Северо-Тихоокеанская угольная компания"****. В результате проведения поисково-оценочных и проектно-изыскательских работ на Амаамской и Верхне-Алькатваамской площадях бассейна открыто несколько месторождений. С 2012 г. дочернее предприятие австралийской компании Tigers Realm Coal Ltd (TIG) ООО "Берингпромуголь" приступило к освоению месторождения Фандюшкинское поле (первого из открытых). После принятия Закона о территориях опережающего роста (ТОР) на Дальнем Востоке**** в 2014 г. власти Чукотки предложили создать ТОР на Чукотке с ключевым проектом освоения беринговского угля с целью государственной поддержки инвестора. В результате постановлением Правительства РФ от 21.08.2015 № 876 создана ТОР "Беринговский", для резидентов которой предусмотрены налоговые преференции (снижение ставки по налогу на прибыль организаций, снижение ставок по налогу на имущество организаций, по налогу на добычу полезных ископаемых, освобождение от уплаты земельного налога), установление льготных ставок арендной платы; заявительный порядок возмещения НДС, пониженные тарифы страховых взносов, применение таможенной процедуры свободной таможенной зоны и другие административно-организационные послабления. Создание преференций облегчило инвестиционную нагрузку на инвестора и упростило

прохождение организационных и административных процедур (например, выдачу разрешений на экспорт угля). Добыча угля в рамках проекта начата в 2016 г., в льготных условиях построены объекты инфраструктуры, с 2017 г. уголь экспортируется в страны АТР.

Непростая история и одного из крупнейших в мире месторождений меди Песчанка в Баимской рудной зоне на Чукотке, открытого еще в 1972 г. Лицензией на него с 2008 г. владели компании, аффилированные с Millhouse Capital (сначала ООО "Са-турн", затем "ГДК "Баимская"). В 2018 г. к месторождению проявил интерес инвестор из Казахстана KAZ Minerals^{**}. Для поддержки проекта по инициативе губернатора Чукотского АО постановлением Правительства РФ от 10.01.2019 ГОР "Беринговский" переименована в ГОР "Чукотка", и расширены ее границы (к Анадырскому муниципальному району и городскому округу Анадырь добавлен Билибинский муниципальный район)^{***}. Это произошло практически одновременно с завершением сделки KAZ Minerals по покупке 75 % доли в проекте в январе 2019 г.^{**}

В Магаданской области из действующих преференций для развития минерально-сырьевой базы на сегодняшний день используются следующие:

- льготный налоговый и таможенный режим Особой экономической зоны, действующей в Магаданской области с 1999 г., практически все недропользователи являются участниками Особой экономической зоны и пользуются льготами по федеральной части налогов и таможенными льготами при закупке импортного оборудования, техники и запчастей;
- льготный налоговый режим в рамках статуса регионального инвестиционного проекта (РИП) использован при освоении одного из крупнейших золоторудных месторождений в России – Наталкинского (АО "Полюс Магадан");
- софинансирование инфраструктуры инвестиционных проектов в рамках государственных программ (строительство ЛЭП для энергообеспечения Наталкинского месторождения).

Новый пакет льгот утвержден Федеральным законом от 13.07.2020 "О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации". В результате инвесторы новых проектов на территории Чукотского АО, как арктического региона, зарегистрированные в качестве резидентов, будут освобождены от федеральной части по налогу на прибыль и налогу на добавленную стоимость (НДС) при условии, что арктические регионы снизят и свою долю этих налогов (в течение

первых 10 лет с начала получения прибыли). Для инвестиционных проектов по добыче минеральных ресурсов, за исключением угля и углеводородов, осуществляемых на новых участках недр, будет предоставлен налоговый вычет по налогу на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в размере затрат на сооружение необходимых для этого объектов дорожной, транспортной, инженерной, энергетической инфраструктуры, а также производственных мощностей для дальнейшей переработки (обогащения, технологического передела) полезного ископаемого^{****}. Сумма налогового вычета может составлять не более 50 % от суммы налога за соответствующий период, срок действия данной льготы с 2021 по 2032 г. Кроме того, для инвесторов в Арктике предусмотрено применение таможенной процедуры свободной таможенной зоны, возмещение части расходов по уплате страховых взносов в государственные внебюджетные фонды и другие меры поддержки.

Необходимо отметить, что правительство Магаданской области в конце 2019 г. вышло с инициативой о включении части территории региона в Арктическую зону РФ. С этой целью подготовлено обоснование, аргументами которого является подтверждение схожести природно-климатических условий и уровня дискомфорта проживания и ведения хозяйственной деятельности северных районов Магаданской области – Северо-Эвенского, Омсукчанского, Сусуманского и Среднеканского с арктическими регионами, в частности с Чукотским АО.

Наряду с тем, что в этих районах области расположены перспективные ресурсные проекты, для которых арктические льготы могут стать катализатором их реализации, здесь уже осуществляются инфраструктурные проекты, объединяющие Магаданскую область и Чукотский АО – строительство ЛЭП для энергоснабжения проекта Баимской зоны, автомобильной дороги – "Колыма-Омсукчан-Омолон-Анадырь" с подъездами до населенных пунктов Билибино, Комсомольский, Эгвекино с общей протяженностью 1880 км^{*****}. Данный проект дает основание рассматривать районы Магаданской области и Чукотский АО как единый хозяйственный комплекс, для которого необходимы общие нормативно-правовые условия ведения бизнеса.

Таким образом, предоставление различных государственных льгот, участие государства в сооружении объектов инфраструктуры, доля которых занимает порядка 50 % от инвестиций в новые ресурсные проекты, повышают инвестиционную активность в регионах, а упущенная выгода государства окупается экономией на дотациях в бюджеты регионов за счет роста налоговых поступлений от новых предприятий [5].

* <https://nedradv.ru/nedradv/investsp/?obj=8cfab8ca24e0d950ab29a01d55fc0fac#about> (дата обращения 21.07.2020).

** Вестник золотопромышленника <https://gold.1prime.ru/news/20190122/299119.html> (дата обращения 21.07.2020).

*** Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/77676633/#ixzz6SoDzGA7i> (дата обращения 21.07.2020).

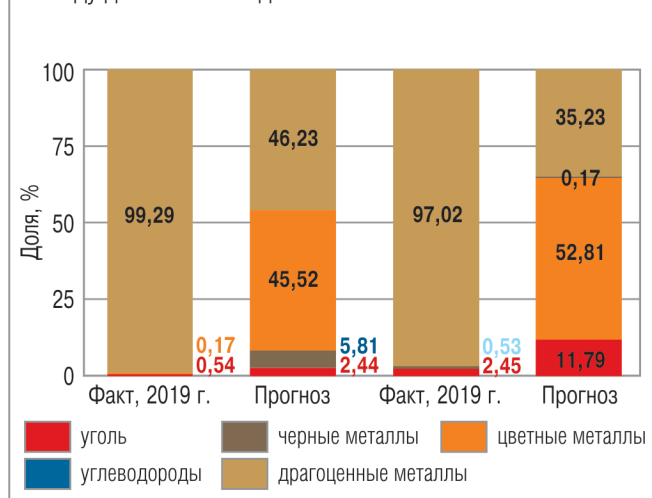
**** Федеральный закон "О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации". – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007130052> (дата обращения 13.07.2020).

***** <https://www.prochukotku.ru/20200524/10798.html#sthash.oG77TtrG.dpuf>

Оценка эффекта от реализации новых проектов минерально-сырьевого комплекса в региональное развитие

В результате суммарного эффекта от освоения месторождений цветных металлов, железа и угля объем промышленного производства в Магаданской области увеличится в 1,8 раза, от добычи меди и угля в Чукотском АО – в 3 раза, а структура базовой отрасли регионов станет диверсифицированной (рис. 4).

Рис. 4. Структура объема промышленного производства по виду деятельности "добыча полезных ископаемых"



Сумма дополнительных налоговых поступлений от трех рассмотренных проектов позволит увеличить собственные доходы бюджета Магаданской области относительно базового 2019 г. в 2,1 раза и перейти на бездотационный бюджет.

В рамках специального режима ТОР "Чукотка" в первые 10 лет реализации проектов в Чукотском АО уровень дотаций снизится в 1,7 раза (с 67,4 до 40,5 %) относительно 2019 г., а по окончании льготного налогового периода к 2029-2030 гг. будет достигнут практически бездотационный региональный бюджет.

Численность населения Магаданской области с учетом занятых во всех рассматриваемых проектах увеличится (с учетом коэффициента семейности – 2,7) на 10 %. В Чукотском АО реализация инвестиционных проектов по добыче угля и цветных металлов обеспечит прирост численности населения на 32%.

Выступая мультипликатором экономики регионов, реализация проектов обеспечит рост в сопутствующих и обслуживающих отраслях, поэтому итоговый эффект от их реализации в региональном развитии ожидается в гораздо больших масштабах.

Заключение

Проблемы социально-экономического развития регионов Крайнего Северо-Востока России – дотационность бюджетов, массовый отток населения – являются следствием моноспециализации экономики на добыче драгоценных металлов. Минерально-

сырьевой потенциал Магаданской области способствует диверсификации экономического базиса за счет добычи цветных металлов, железа, угля, проекты освоения которых, уже не одно десятилетие активно продвигались региональными властями с целью поиска инвесторов.

Активизация инвестиционной деятельности началась в Чукотском АО при масштабной поддержке государства в виде широкого спектра льгот в рамках организованной ТОР "Чукотка", якорным проектом которой явилось освоение угля Беринговского бассейна компанией (инвестор Tigers Realm Coal Ltd), пространственно расширенной в 2019 г. для реализации проекта освоения Баимского рудного поля (инвестор KAZ Minerals).

Проекты Магаданской области пока находятся в поиске инвесторов, и возможное включение районов расположения перспективных месторождений в Арктическую зону РФ с целым пакетом льгот различного характера повысит их инвестиционную привлекательность и вероятность реализации.

Литература

1. Стоимостная оценка минерально-сырьевых ресурсов Магаданской области: методология, инструментарий, результаты / Н.В. Гальцева, О.А. Шарыпова, И.С. Голубенко, И.Н. Григорьева // Горный журнал. – 2016. – № 3. – С. 27-33.
2. Гальцева Н.В., Шарыпова О.А. Перспективы диверсификации минерально-сырьевого комплекса Магаданской области: цветные металлы // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2006. – № 6. – С. 50-55.
3. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Региональный консалтинг: приглашение к творчеству. Опыт разработки документов стратегического планирования регионального и муниципального уровня. – СПб.: Маматов, 2017. – 196 с.
4. Larsen, J.N., & Fondahl, G. (Eds.). Arctic human development report: Regional processes and global linkages. Nordic Council of Ministers. 2014. – 500 p.
5. Гальцева Н.В., Горячев Н.А., Чугунов А.Н. О повышении инвестиционной привлекательности минерально-сырьевой базы Северо-Востока России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2013. – № 6. – С. 30-37.

Mineral raw materials complex of the Far North-East of Russia: prospects and conditions for development

N.V. Galtseva, O.A. Sharypova

(North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan)

The resource potential of the subsoil of the Magadan region and the Chukotka Autonomous Okrug is described, taking into account the structure of its valuation, promising directions and existing institutional conditions for diversifying the basic sector of the region's economy are determined, the effect for socio-economic development is estimated.

Key words: mineral and raw material potential; diversification; Far North-East of Russia; Magadan region; Chukotka Autonomous Okrug.

Гальцева Наталья Васильевна, galtseva@neisri.ru
Шарыпова Ольга Анатольевна, sharypova@neisri.ru
© Гальцева Н.В., Шарыпова О.А., 4-5/2020

Особенности добычи углеводородов, учитываемые в современной налоговой системе России

А.А. Пельменёва

Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва

Рассмотрены особенности расчета налога на добычу полезных ископаемых углеводородных месторождений РФ. Проанализирована на условном примере существующая методика снижения расчетной ставки налога на добычу полезных ископаемых по газу в зависимости от коэффициента, характеризующего степень сложности добычи горючего природного газа из залежи углеводородного сырья. Предложены направления совершенствования налоговой системы в недропользовании.

Ключевые слова: налог на добычу полезных ископаемых; добыча природного газа; влияние цен углеводородов на налог; горная рента.



Анастасия Алексеевна ПЕЛЬМЕНЁВА,
доцент кафедры экономики нефтяной
и газовой промышленности,
кандидат экономических наук

Налогообложение российских предприятий регулируется Налоговым кодексом РФ (НК РФ) [1]. В недропользовании предприятия, добывающие полезные ископаемые, кроме всех установленных налогов уплачивают также налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Указанный налог установлен гл. 26 НК РФ и при добыче УВ играет существенную роль в формировании доходов консолидированного бюджета страны, в законодательстве ему придается особое значение. Рынок УВ России зависит от внешних и внутренних факторов, изменяющихся под влиянием экономических, политических, климатических и форс-мажорных составляющих, проявившихся в 2020 г., в том числе в виде пандемии коронавируса. Ситуация на рынке нефти и газа в мире, в каждой стране, обладающей ресурсами и запасами УВ, меняется значительно, выражается в динамике объемов добычи, поставок и цен.

Учитывая, что на освоение каждого конкретного месторождения полезных ископаемых влияют природно-географические, горно-геологические, технико-технологические, инфраструктурные факторы, признается необходимость изымать в доход государства горную ренту. Теоретически рента присуща только природным объектам и возникает в силу различия условий их эксплуатации. Поэтому в классической экономике рента рассматривается как незаработанный доход, не требующий от предпринимателя дополнительных затрат труда и капитала. При этом ренту можно определить только в сравнении, в сопоставлении отдельных при-

родных объектов [1-3]. Поэтому в нефтегазовом недропользовании следует выделять основные виды ренты: горную и ценовую. В свою очередь, горную ренту необходимо подразделять на абсолютную и дифференциальную. Следовательно, для нефтегазодобывающей промышленности следует выделять и отдельно рассчитывать, по меньшей мере, три горные ренты:

- абсолютную нефтяную (газовую);
- дифференциальную нефтяную (газовую);
- ценовую нефтяную (газовую) [2, 4].

В настоящее время принято считать, что НДПИ направлен на изъятие горной ренты [3-5]. Он был введен в 2002 г., и в последние годы под давлением объективных факторов начался процесс ускоренной дифференциации ставок для УВ. К первоначальной корректировке ставки на коэффициент, характеризующий динамику мировых цен на нефть, был добавлен еще ряд коэффициентов (табл. 1). Причем большинство коэффициентов имеют достаточно сложную процедуру расчета.

В итоге длительного процесса введения различных поправочных и корректирующих коэффициентов параметры расчеты НДПИ на нефть приобрели следующий вид [1]:

$$\text{НДПИ}_{\text{нефть}} = Q_n (C_T K_{\text{ц}} - D_m), \quad (1)$$

где Q_n – объем добычи нефти, т, C_T – базовая ставка НДПИ (рис. 1), $K_{\text{ц}}$ – коэффициент, характеризующий динамику мировых цен на нефть, D_m – показатель, характеризующий особенности добычи нефти, определяется в порядке, установленном ст. 342.5 НК РФ.

$$D_m = K_{\text{ндпи}} K_{\text{ц}} (1 - K_{\text{в}} K_{\text{з}} K_{\text{д}} K_{\text{дв}} K_{\text{кан}}) - K_{\text{к}} - K_{\text{абдт}} - K_{\text{ман}} C_{\text{вн}}. \quad (2)$$

Составляющие расчета показателя D_m представлены в табл. 1.

В отношении НДПИ установлены налоговые преференции, выражающиеся в снижении коэффициентов, входящих в формулу расчета НДПИ, и особых условиях, например, наличии возможности в ряде случаев налогообложения по налоговой ставке 0 р.

Таблица 1. Составляющие показателя D_M расчета НДС на нефть сырую согласно Налоговому кодексу РФ

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Связь коэффициента с показателями месторождения
$K_{ндпи}$	Коэффициент, определяющий период действия, равный 559 (сохранился из прежней формулы НДС)	—
$K_{ц}$	Коэффициент, характеризующий динамику мировых цен на нефть	С ценой на нефть и курсом валют
$K_{в}$	Коэффициент, характеризующий степень выработанности запасов конкретного участка недр	С геолого-технологическими характеристиками месторождения
$K_{з}$	Коэффициент, характеризующий величину запасов конкретного участка недр	То же
$K_{д}$	Коэффициент, характеризующий степень сложности добычи нефти	—
$K_{дв}$	Коэффициент, характеризующий степень выработанности конкретной залежи углеводородного сырья	—
$K_{кан}$	Коэффициент, характеризующий регион добычи и свойства нефти	С географическими и технологическими характеристиками месторождения
$K_{к}$	Коэффициент, характеризующий период добычи, $K_{к} = 428$ с 01.01.2019 (при этом $K_{к} = 0$ при добыче нефти, указанной в абзацах 8 и 9 п. 3 ст. 342 НК РФ)	—
$K_{абдт}$	Коэффициент, характеризующий степень извлечения из нефти топливных составляющих (определяется п. 11 ст. 342.5 НК РФ), АБДТ – автомобильный бензин, дизельное топливо	С ценами и другими показателями рынка нефтепродуктов
$K_{ман}$	Коэффициент, учитывающий вывозную таможенную (экспортную) пошлину на нефть сырую (определяется п. 7 ст. 342.5 НК РФ)	С вывозной таможенной пошлиной на нефть
$C_{вн}$	Коэффициент, который характеризует добычу сверхвязкой нефти (определяется п. 10 ст. 342.5 НК РФ)	С геолого-технологическими характеристиками месторождения (для сверхвязкой нефти)

при добыче УВ. Попутный нефтяной газ облагается по ставке 0 р., так как Правительство РФ стимулирует его эффективное использование вместо сжигания на факелах выше допустимых 5 %. В расчете НДС при добыче сверхвязкой нефти, добываемой из участков недр, содержащих нефть вязкостью 10000 мПа·с и более, а также нефти, отнесенной к баженовским, абалакским, хадумским или доманиковым продуктивным отложениям в соответствии с данными государственного баланса запасов полезных ископаемых, $K_{ц} = 0$.

В формуле (1) размер НДС в рублях за 1 т уменьшается на величину показателя D_M . Если в формуле (2) каждый коэффициент $K_{в}$, $K_{з}$, $K_{д}$, $K_{дв}$, $K_{кан}$ равен 1 в налоговом периоде, то $D_M =$

$= -K_{к} - K_{абдт} - K_{ман} C_{вн}$. Следовательно, НДС на 1 т увеличится на $(K_{к} + K_{абдт} + K_{ман} C_{вн})$. Если нефть на месторождении не сверхвязкая, то НДС на 1 т увеличится на сумму $(K_{к} + K_{абдт})$. Однако по мере разработки месторождения существует возможность уменьшения $K_{в}$, $K_{з}$, $K_{д}$, $K_{дв}$, $K_{кан}$, и тем самым D_M становится действительно уменьшающим коэффициентом, например, получив расчетный НДС, не 11, а 6 тыс. р./т и менее. Налоговая преференция по НДС нефти зависит от коэффициентов, входящих в формулу (2).

Ежемесячно по каждому лицензионному участку недропользователь определяет расчетную ставку НДС:

$$R = C_{т} K_{ц} - D_M, \quad (3)$$

Коэффициент $K_{ц}$ ежемесячно определяется налогоплательщиком самостоятельно по формуле:

$$K_{ц} = (C - 15) P / 261, \quad (4)$$

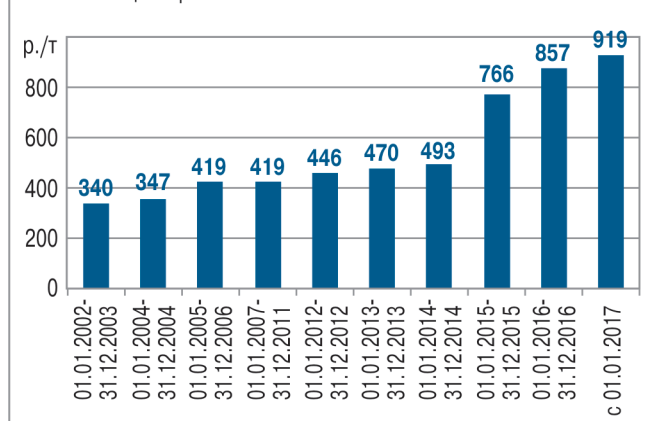
где C – средний за налоговый период уровень цен нефти сорта "Юралс", долл./барр; P – среднее значение за налоговый период курса доллара к рублю, устанавливаемого ЦБ РФ; 261 – число дней торговли.

Анализ формирования расчетной ставки НДС для нефтяных месторождений свидетельствует, что налоговые преференции (льготы) согласно НК РФ позволяют получить минимальные значения коэффициентов, но чтобы одновременно всех коэффициентов – крайне редко.

В современной налоговой системе России формирование расчетной ставки НДС для всех видов месторождений природного газа имеет свои особенности и рассчитывается по формуле:

$$НДС_{газ} = 35 E_{гт} K_{с} + T_{г}, \quad (5)$$

Рис. 1. Динамика изменения размера налоговой ставки НДС (базовой ставки НДС) нефти в период с 2002 г. по настоящее время



где 35 – ставка при добыче горючего природного газа, р./1000 м³; $E_{\text{ут}}$ – базовое значение единицы условного топлива; K_c – коэффициент, характеризующий степень сложности добычи газа горючего природного и (или) газового конденсата из залежи углеводородного сырья; T_r – показатель, характеризующий расходы на транспортировку газа; K_c и T_r определяются в соответствии со ст. 342.4 НК РФ.

Если результат оказался меньше 0, значение налоговой ставки принимается равным 0 [1].

При этом $E_{\text{ут}}$ рассчитывается по формуле [1]:

$$E_{\text{ут}} = \frac{0,15 K_{\text{гп}} (C_{\text{г}} D_{\text{г}} + C_{\text{к}} (1 - D_{\text{г}}))}{42 (1 - D_{\text{г}}) + 35 D_{\text{г}}}, \quad (6)$$

где $K_{\text{гп}}$ – коэффициент, характеризующий экспортную доходность единицы условного топлива; $C_{\text{г}}$ – цена горючего природного газа; $C_{\text{к}}$ – цена газового конденсата; $D_{\text{г}}$ – коэффициент, характеризующий долю добытого природного газа (за исключением попутного) в общем количестве природного газа и конденсата; 42 – ставка при добыче газового конденсата.

При расчете НДС цена газа зависит от средней по Единой системе газоснабжения (ЕСГ) расчетной цены на газ, поставляемый потребителям РФ (кроме населения), устанавливаемой Федеральной антимонопольной службой РФ (ФАС РФ); коэффициента, характеризующего долю реализации газа потребителям РФ в общем объеме реализованного организацией газа; расчетной цены газа при поставках за пределы государств-участников СНГ. Коэффициент, характеризующий долю реализации газа потребителям РФ в общем объеме реализованного организацией газа ($O_{\text{в}}$), меньше 0,64 для налогоплательщиков, являющихся организациями-собственниками объектов ЕСГ, для остальных равен 1. Расчетная цена газа при поставках за пределы СНГ рассчитывается для НДС по принципу "нэтбэк" как расчетная цена реализации газа за пределы территорий государств-участников СНГ (устанавливается ФАС РФ) за вычетом вывозной таможенной пошлины на газ и расходов на транспортировку и хранение его за пределами государств-членов Таможенного союза при его реализации за пределы территорий государств-участников СНГ.

Цена газового конденсата рассчитывается в зависимости от средней цены нефти сорта "Юралс", условной ставки вывозной таможенной пошлины на газовый конденсат, а также среднего значения курса доллара к рублю.

Коэффициент K_r принимается равным 1,4441 для налогоплательщиков, являющихся организациями-собственниками объектов ЕСГ, при двух исключениях: доля участия ЕСГ в российской организации менее 15 %, рассчитываемый коэффициент, характеризующий долю добытого природного горючего газа в суммарном объеме добытого углеводородного сырья ($K_{\text{гпн}}$) менее 0,35. Для остальных случаев $K_r = 1$.

Базовое значение единицы условного топлива меньше, если организация принадлежит к ЕСГ ПАО "Газпром", следовательно, расчетная ставка НДС по газу – меньше. Таким образом, расчет НДС по части значения единицы условного топлива зависит от

конъюнктуры внешнего и внутреннего рынков и регулируется государством.

Показатель T_r определяется на основании:

- тарифа на услуги по транспортировке газа по магистральным газопроводам, являющимися частью ЕСГ, в пределах территории РФ (устанавливается ФАС);
- среднего расстояния транспортировки газа по магистральным газопроводам ЕСГ (если не указано на сайте ФАС, то принимается равным 2000 км);
- коэффициента, определяемого как отношение количества горючего природного газа, добытого организациями, являющимися собственниками объектов ЕСГ, к количеству газа, добытого иными налогоплательщиками (устанавливается ФАС).

Следовательно, расчет НДС на газ в части расходов на его транспортировку не зависит от геологических, географических и технологических факторов.

В формуле НДС на газ остается коэффициент, характеризующий степень сложности добычи горючего природного газа из залежи углеводородного сырья (K_c), который равен минимальному значению из значений следующих коэффициентов (табл. 2) [1]:

- $K_{\text{вг}}$ – коэффициент, характеризующий степень выработанности запасов газа конкретного участка недр, содержащего залежь углеводородного сырья;
- $K_{\text{р}}$ – коэффициент, характеризующий географическое расположение участка недр, содержащего залежь углеводородного сырья;
- $K_{\text{гз}}$ – коэффициент, характеризующий глубину залегания залежи углеводородного сырья;
- $K_{\text{ас}}$ – коэффициент, характеризующий принадлежность участка недр, содержащего залежь углеводородного сырья, к региональной системе газоснабжения;
- $K_{\text{орз}}$ – коэффициент, характеризующий особенности разработки отдельных залежей участка недр.

Особенности расчета НДС газа проявляются с точки зрения параметров минерально-сырьевой базы именно при формировании условий определения коэффициента K_c , который зависит от выбора из указанных коэффициентов в каждом налоговом периоде.

Рассмотрим результаты расчетов НДС на газ при различных условиях данных коэффициентов на примере виртуального газового месторождения за 20-летний период добычи (период выдачи лицензии на основании конкурса, аукциона или без них) (см. табл. 2). Варианты меняются последовательно по подпунктам НК РФ и условиям применения коэффициентов $K_{\text{р}}$, $K_{\text{гз}}$, $K_{\text{ас}}$ и $K_{\text{орз}}$.


Коэффициент $K_{\text{вг}}$ меняется в зависимости от динамики добычи газа и степени выработанности его запасов (рис. 2) и для всех вариантов принят одинаковым.

Четкой тенденции изменения НДС на газ в динамике отбора газа не наблюдается, так как $K_{\text{р}}$ принимает минимальное значение из пяти рассматриваемых коэффициентов ($K_{\text{вг}}$, $K_{\text{р}}$, $K_{\text{гз}}$, $K_{\text{ас}}$ и $K_{\text{орз}}$) при разных условиях и на разных этапах эксплуатации месторождения.

Таблица 2. Результаты расчетов ставок НДПИ на газ по виртуальному газовому месторождению за 20 лет лицензии по вариантам в зависимости от сочетания $K_{ВГ}$, K_p , $K_{ГЗ}$, $K_{АС}$ и $K_{ОРЗ}$ *

Вариант	K_p	$K_{ГЗ}$	$K_{АС}$	$K_{ОРЗ}$	НДПИ, млрд р.	Динамика НДПИ, р./1000 м ³
1	2	3	4	5	6	7
Базовый (0)	1 (не территории пп. 1–4 п. 9 ст. 342.4 НК РФ)	1 ($H < 1700$ м)	1	1 (не туронские продуктивные отложения)	25545	
1	Ямал, Гыдан: 12 лет по формуле, затем 1	1	1	1	14764	
2	Астраханская область: 0,73	1	1	1	19934	
3	Иркутская область, Красноярский край, Дальневосточный ФО, Охотское море: 0,1 – до 2033 г.; 1 – с 2034 г.	1	1	1	3853	
4	Иркутская область, Республика Саха (Якутия): 0 – с 1-го по 15-й г., 0,1–0,5 (по формуле) – с 16-го по 24-й г., 1 – с 25-го г.	1	1; 0,1**	1	305	
5	1 (не территории пп. 1–4 п. 9 ст. 342.4 НК РФ)	0,64 ($1700 < H < 3300$ м)	1	1	17840	
6	1 (не территории пп. 1–4 п. 9 ст. 342.4 НК РФ)	0,5 / 1,4441 ($H > 3300$ м)	1	1	9972	
7	1 (не территории пп. 1–4 п. 9 ст. 342.4 НК РФ)	0,5 ($H > 3300$ м, не ЕСГ)	1	1	14400	
8	1 (не территории пп. 1–4 п. 9 ст. 342.4 НК РФ)	1	0,1**	1	2880	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
9	1 (не территории пп. 1–4 п. 9 ст. 342.4 НК РФ)	1	1	1***	13491	

* Коэффициент $K_{ВГ}$ для всех вариантов одинаков и рассчитан в зависимости от $C_{ВГ}$ (см. рис. 2); изменения в коэффициентах выделены цветом ячеек по вариантам, остальные коэффициенты при этом равны 1.

** $K_{АС} = 0$, указан для РСГС, в остальных случаях для ЕСГ.

*** $K_{ОРЗ} = 1 - c$ 16-го года добычи (туронские продуктивные отложения), с 1-го по 15-й год – по формуле.

В вариантах 1-4 изменяется коэффициент K_p в зависимости от регионов добычи, в вариантах 5-7 – $K_{ГЗ}$ в зависимости от глубины залегания УВ, в варианте 8 – $K_{АС}$, и в варианте 9 – $K_{ОРЗ}$. При этом значения остальных коэффициентов остаются неизменными.

Из табл. 2 видно, что суммарный НДПИ за весь период лицензии (20 лет) максимальный для базового варианта, при котором все 4 коэффициента равны 1, и уменьшить K_p можно только за счет снижающегося $K_{ВГ}$ по мере роста степени выработанности запасов (см. рис. 2).

В ряде случаев расчет НДПИ позволяет учесть осложняющие факторы и уменьшить сумму налога, в том числе за счет глубины залегания пласта или для туронских продуктивных отложений, которые, несмотря на глубину залегания 800 м, характеризуются неоднородностью, изменчивостью по литологическому составу, низкой проницаемостью коллекторов. Так, наименьший налог получен для вариантов 4 и 8. Для варианта 4 применен коэффициент $K_{АС} = 0,1$ в случае, когда участок недр, содержащий залежь углеводородного сырья, является ресурсной базой исключительно для региональной системы газоснабжения (РСГС). В России к РСГС относятся системы: Норильская (Таймырский АО);

Якутская (Республика Саха (Якутия)); связывающая о. Сахалин и Хабаровский край; локальная (о. Сахалин); Чукотская; Камчатская. Сокращение НДПИ для варианта 4 связано также с тем, что условно участок может располагаться на территории Иркутской области или Республики Саха (Якутия) и по НК РФ с 1-й по 15-й год $K_p = 0$, с 16-й по 24-й год K_p рассчитывается по формуле и снижается до 0,1-0,5.

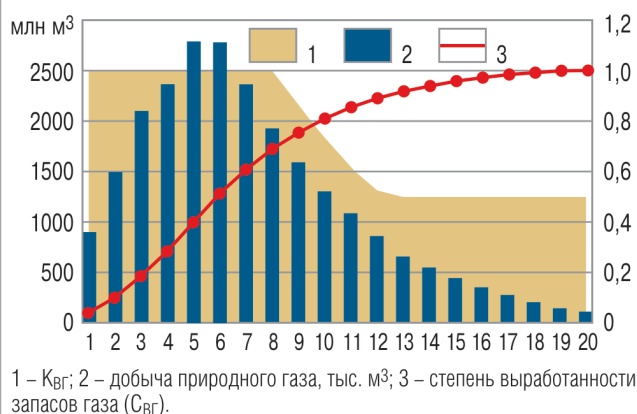
Таким образом, определение размера НДПИ при добыче газа позволяет частично учесть ряд влияющих факторов. Минимальные значения НДПИ на газ получаются для участков, расположенных в нескольких труднодоступных регионах (варианты 3 и 4) или относящихся к РСГС (вариант 8). Для недропользователя это повышает эффективность разработки месторождения, для государства – повышает уровень добычи газа в регионах со сложными (в том числе транспортными) условиями.

В целом в процессе формирования системы взимания НДПИ государством была сделана попытка изъятия горной ренты путем дифференциации ставки налога, хотя это привело к значительному усложнению системы администрирования налога [4-6]. Для изъятия ренты при добыче нефти применяются следующие имплементации в систему налогообложения:

- усиление фискальной нагрузки путем увеличения ставок НДПИ в расчете на 1 т добытой нефти;
- введение коэффициентов, дифференцирующих ставки НДПИ в зависимости от истощенности месторождения, его размера, труднодоступности и удаленности от транспортных коммуникаций, степени сложности добычи и других показателей;
- введение налога на "сверхдоходы" – налога на дополнительный доход от добычи УВ.

Особенности расчета НДПИ при добыче природного газа в России связаны с макроэкономическими показателями рынка УВ, ценами на них, государственным регулированием, географическими и геолого-технологическими факторами, что учитывается формулами расчета НДПИ на природный газ. При этом расчет величины НДПИ не зависит от размеров месторождения и величины начальных извлекаемых запасов газа. Они имеют значение для абсолютной суммы налога при умножении на объем добытого природного (свободного) газа, определении разового плате-

Рис. 2. Динамика добычи (отбора) газа, степени выработанности его запасов ($C_{ВГ}$) и коэффициента, характеризующего степень выработанности запасов газа конкретного участка недр, содержащего залежь углеводородного сырья ($K_{ВГ}$)



жа для участия в конкурсе на получение лицензии на разработку месторождения. Тем не менее при сохранении методики расчета целесообразно детализировать расчет НДС на газ в зависимости от величины месторождений, стимулировав добычу из мелких и очень мелких месторождений, особенно в регионах РФ с низкой газификацией территорий. Это повысит экономическую эффективность инвестиций в проекты разработки средних, мелких и очень мелких газовых месторождений.

Учитывая снижение уровня рентабельности добычи УВ распределенного фонда недр, ухудшение структуры МСБ УВ нераспределенного фонда недр, вопрос учета рентного характера налогообложения добычи нефти и газа становится все актуальнее [7-9]. Поэтому совершенствование налоговой системы в недропользовании целесообразно осуществлять в следующих направлениях.

1. НДС следует сохранить для изъятия в бюджет только абсолютной нефтяной и газовой горной ренты. По нашим оценкам, ставку НДС на нефть необходимо установить в диапазоне 200-350 р./т в зависимости от размера месторождений по объему извлекаемых запасов. При этом от уплаты НДС должны быть освобождены, как правило не востребуемые, очень мелкие и мелкие месторождения УВ, для средних – ставку можно установить в размере 200 р./т, для крупных – 250 р./т, для уникальных – 350 р./т. Ставку НДС на газ необходимо установить в диапазоне 119-700 р. за 1000 м³ в зависимости от величины начальных извлекаемых запасов нефти и газа месторождений и их местоположения (суша или шельф).

2. Ценовая рента должна изыматься государством полностью. В настоящее время через таможенные пошлины изымается 40-45 % ценовой ренты, еще 15-25 % ценовой ренты изымается путем увеличения ставки НДС на нефть на коэффициент, зависящий от уровня мировых цен на нефть.

3. Дифференциальную горную ренту целесообразно изымать в виде рентных платежей, устанавливаемых в лицензионных соглашениях при получении недропользователем права пользования недрами. Расчет рентных платежей целесообразно возложить на ФГКУ "Росгеолэкспертиза", которая в период подготовки к выдаче лицензии на право пользования месторождением УВ будет выполнять геолого-экономическую оценку его стоимости и определять размер рентного платежа. Методика геолого-экономической стоимостной оценки месторождений УВ должна быть утверждена Правительством РФ. Значение рентного платежа должно определяться как разность между балансовой прибылью, получаемой недропользователем за весь срок эксплуатации месторождения, и нормальной прибылью, устанавливаемой государством, т.е. изымается часть сверхприбыли. По сложившейся практике размер нормальной прибыли может быть установлен на уровне 15 %. Изъятие сверхнормативной прибыли может осуществляться частями в течение 3 лет при выходе проекта на проектную мощность. При этом минимальный размер рентного платежа должен быть не менее исторических затрат государства на подготовку МСБ (проведение геолого-разведочных работ) в период до представления месторождения на конкурс (аукцион).

4. Оставшаяся часть дифференциальной горной ренты при ее образовании будет изыматься налогом на дополнительный доход при добыче УВ. Таким образом, корректировка на изложенных выше принципах налоговой политики государства в сфере недропользования на основе учета рентной природы освоения месторождений УВ позволит обеспечить прозрачность и стабильность взаимоотношений государства и недропользователей, справедливость установления налоговой нагрузки на разные по своим природно-геологическим условиям эксплуатации месторождения УВ, а также повысить уровень рационального недропользования.

Л и т е р а т у р а

1. Налоговый кодекс Российской Федерации от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 27.12.2019, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020). Ч. 2 // Консультант плюс.
2. Кимельман С.А. Горно-ценовая рента в текущих условиях // Экономист. – 2010. – № 4. – С. 28-39.
3. Львов Д.С., Кимельман С.А., Пителин А.К. О проблеме рентного налогообложения // Экономические науки современной России. – 2004. – № 3. – С. 5-16.
4. Мелехин Е.С., Кимельман С. А. Природная рента как основа перехода к социально-ориентированной экономике России (на примере горной ренты, образующейся в нефтедобывающей отрасли) // Маркшейдерский вестник. – 2004. – № 2. – С. 13-19.
5. Ежов С.С. Рентные отношения в добыче нефти. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2006. – С. 168.
6. Чернявский С.В. Недостатки использования НДС с плоской шкалой и направления его совершенствования // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 340. – С. 136-139.
7. Кимельман С.А. Горная рента: к вопросу об иной системе налогообложения // Нефтегазовая Вертикаль. – 2010. – № 7. – С. 26-33.
8. Чернявский С.В., Золотарев И.А. Методики определения размеров природно-ресурсной ренты и направления совершенствования // Вестник Томского государственного университета. – 2016. – № 9. – С. 111-116.
9. Мелехин Е.С., Пельменева А.А. Горная рента как фактор, определяющий развитие экономики России // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2020. – № 4(184). – С. 37-41.

Features of hydrocarbon production taken into account in the modern tax system of Russia

A.A. Pelmeneva

I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow

The features of calculating the tax on the extraction of minerals from hydrocarbon deposits of the Russian Federation are considered. The existing method of reducing the estimated tax rate on gas extraction is analyzed on a conditional example, depending on the coefficient that characterizes the degree of complexity of extracting combustible natural gas from a Deposit of hydrocarbon raw materials. Directions for improving the tax system in subsurface use are proposed.

Key words: mineral extraction tax; natural gas production; impact of hydrocarbon prices on tax; mining rent.

Пельменёва Анастасия Алексеевна, anastasia_plmn@mail.ru

© Пельменёва А.А., 4-5/2020

УДК 553.04: 622.013.36: 351.823.3

Проблемы и возможные пути совершенствования организации и методологии экспертизы запасов полезных ископаемых

Т.Б. Рогова¹, С.В. Шаклеин^{2,3}¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Кемерово² Кемеровский филиал Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий, Кемерово³ Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кемерово

Определены возможные пути совершенствования организации и методологии проведения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых. Показано, что полное замещение государственной экспертизы иными видами экспертиз невозможно. Отмечена юридическая уязвимость результатов современных экспертиз, вызванная многочисленными нарушениями нормативных требований при ее проведении. Указано на низкий уровень доверия бизнеса к результатам государственной экспертизы запасов. Обосновывается необходимость подчинения органа экспертизы непосредственно Правительству РФ. Предлагаются методы совершенствования нормативной базы экспертизы.

Ключевые слова: твердые полезные ископаемые; государственная экспертиза запасов; достоверность запасов; категории запасов.



Тамара Борисовна РОГОВА,
профессор кафедры маркшейдерского
дела и геологии, доктор технических наук



Сергей Васильевич ШАКЛЕИН,
ведущий научный сотрудник,
доктор технических наук

В конце 2019 г. в российской юридической практике произошло знаковое событие [1], заставляющее задуматься о путях дальнейшего развития организации, методологии и инструментария проведения экспертизы запасов полезных ископаемых.

Арбитражный суд г. Москвы 30.08.2019 принял исковое заявление АО "Альфа-Банк" к авторитетнейшему отраслевому консультанту ООО "Ай Эм Си Монтан" о взыскании убытков в размере более 143 млн долл. (дело № А40-227621/19-172-1662)*.

Из материалов дела следует, что Альфа-Банк, для решения вопроса о целесообразности кредитования ООО "Краснобродский Южный", осуществляющего добычу угля открытым способом на участке недр "Краснобродский Южный 1" в Кемеровской области, 13.09.2017 заключил с Ай Эм Си Монтан договор на проведение аудита проекта развития этого разреза. Согласно представленному в сентябре 2017 г. базовому отчету Ай Эм Си Монтан чистый дисконтированный доход разреза за 2017-2026 гг. должен был составить 182 млн долл. По результатам аудита, Альфа-Банк принял решение о кредитовании ООО "Краснобродский Южный" на общую сумму 140 млн долл. Между банком и ООО "Краснобродский Южный" 25.10.2017 было заключено кредитное соглашение № 01NP4L, по которому банк выдал запрошенные кредитные средства. В связи с тем, что ООО "Краснобродский Южный" не исполнял свои обязательства по кредитному соглашению, банк потребовал произвести досрочное погашение задолженности. По иску Альфа-Банка арбитражный суд г. Москвы решил (дело № А40-282344/2018) взыскать с ООО "Краснобродский Южный" в пользу АО "Альфа-Банк" указанную задолженность, но данное решение суда не было исполнено, и АО "Альфа-Банк" понес убытки в размере более 143 млн долл. (9,5 млрд р.). Впоследствии в отношении ООО "Краснобродский Южный" была введена процедура наблюдения.

* Полный текст решения арбитражного суда г. Москвы от 30.12.2019 по делу № А40-227621/19-172-1662. URL: http://kad.arbitr.ru/Document/Pdf/1470680f-b2eb-4f93-87f0-9fddc573004e/9c5ab660-e029-41d3-9c3e-8997d0f4a4ae/A40-227621-2019_20191230_Resheniya_i_postanovleniya.pdf?isAddStamp=True (дата обращения: 03.03.2020).

Альфа-Банк считал, что Ай Эм Си Монтан должен возместить не-возвращенные кредитные средства, поскольку при выдаче кредита банк полагался на базовый отчет, содержащий, по его мнению, недостоверные выводы.

В соответствии с действующим законодательством для взыскания понесенных убытков истец должен представить доказательства, подтверждающие:

- нарушение ответчиком принятых на себя обязательств;
- причинную связь между понесенными убытками и неисполнением или ненадлежащим исполнением обязательств;
- размер убытков, возникших у истца в связи с нарушением ответчиком своих обязательств;

Отсутствие одного из этих элементов состава правонарушения влечет за собой отказ суда в удовлетворении требования о взыскании убытков.

В ходе судебного разбирательства было установлено, что содержание услуг по договору и их объем определяется в техническом задании. В соответствии с его условиями в состав работ исполнителя входили услуги по проведению анализа запасов угля, действующей проектной документации, ретроспективы, текущего положения и оценки перспектив развития объекта, рисков, связанных с его работой, а также по построению финансовой модели проекта развития объекта на основании документов, переданных ООО "Краснобродский Южный" по согласованию с банком.

Проанализировав условия заключенного между Альфа-Банком и Ай Эм Си Монтан договора, суд пришел к выводу, что эти условия не ставили в предмет исследовательской деятельности последнего возможные перспективы возврата заемных средств. Суду также не было доказано, что базовый отчет Ай Эм Си Монтан являлся единственным документом, на основании которого было принято решение о кредитовании.

В данных обстоятельствах суд пришел к выводу, что Альфа-Банк не доказал наличие совокупности всех условий, необходимых для возложения на Ай Эм Си Монтан ответственности в виде взыскания убытков, а именно: наличие причинно-следственной связи между противоправным поведением ответчика, и образованием убытков. В связи с этим в удовлетворении иска Альфа-Банку было полностью отказано. 30.01.2020 Альфа-Банком была подана апелляционная жалоба, а 07.02.2020 дело направлено в суд апелляционной инстанции, судебное разбирательство по которой состоялось 16.06.2020.

Постановлением апелляционной инстанции от 02.07.2020 апелляционная жалоба не была удовлетворена, 20.08.2020 дело направлено в суд кассационной инстанции.

Описанное выше событие, на взгляд авторов, ни в коей мере не следует связывать с уровнем компетентности Ай Эм Си Монтан, которое, судя по материалам дела, дала ответы на определенные техническим заданием вопросы на основе материалов, охватывающих оговоренные заказчиком периоды времени и переданные ООО "Краснобродский Южный" именно по согласо-

ванию с банком. Ай Эм Си Монтан был и остается авторитетнейшим отраслевым консультантом мирового уровня.

Возникновение иска Альфа-Банка к Ай Эм Си Монтан не было связано с некорректной оценкой запасов участка недр. Однако аналогичные по возможным последствиям иски к консалтинговым (экспертным, в том числе и государственным) организациям могут иметь место и в результате ошибочной оценки ресурсной базы предприятия.

В отличие от иных отраслей промышленности, кредитоспособность предприятий горно-добывающего сектора существенно зависит от достоверности геологических представлений о находящихся в их распоряжении запасах [1], что обуславливает возникновение специфического вида риска недропользования, часто именуемого горным или геологическим риском. Причем данный вид риска признается в мире наиболее значимым видом риска горного бизнеса [2-4 и др.] и не случайно, что вариации рыночной стоимости крупнейших добывающих компаний мира на 66-92 % определяются именно изменением величины их реальных минеральных активов [5].

По мнению авторов, само возникновение иска Альфа-Банка к Ай Эм Си Монтан является следствием увеличивающегося несогласования в понимании роли экспертной информации ее производителями и потребителями, которое начинает приобретать системный характер.

Осмысление описанного прецедента позволяет сформулировать ряд выводов и рекомендаций, безусловно носящих дискуссионный характер и опирающихся на авторский опыт в области угольного бизнеса, который не всегда может отвечать специфике иных видов горной индустрии.

Прошедшие государственную экспертизу технико-экономические обоснования кондиций для подсчета запасов и материалы геологического отчета с подсчетом запасов полезных ископаемых по своему содержанию вполне пригодны для использования в качестве основы для принятия решений по организации горного бизнеса, его инвестированию и кредитованию, поскольку содержат выводы о достоверности и правильности оценок количества и качества запасов полезных ископаемых в недрах, подготовленности месторождений к промышленному освоению, их промышленного значения, геологической, технологической и экономической обоснованности параметров кондиций. Однако при принятии решений об инвестировании и кредитовании горных проектов результаты государственной экспертизы используются только в качестве подтверждения проведения предусмотренных законодательством обязательных процедур. Одной из причин этого можно рассматривать низкую степень доверия к результатам экспертизы, напрямую связанную с мерой ответственности за ее качество.

Известно, что важнейшим следствием наличия положительного заключения государственной экспертизы запасов является правовая возможность их постановки на государственный баланс, осуществляемая на основе классификации запасов полезных ископаемых (ст. 29 и 31 Закона РФ "О недрах"). Методоло-

гия проведения экспертизы в целом сводится к определению степени соответствия представленных на экспертизу материалов требованиям существующих нормативных и методических документов. Отсюда следует, что если требования этих документов выполнены, то нести какую-либо ответственность за это экспертный орган не может.

Если экспертный орган нарушил существующие требования, то он, равно как и эксперты, должен нести ответственность. Постановлением Правительства РФ от 05.02.2014 № 81 определено, что утвержденные Роснедрами заключения государственной экспертизы могут быть обжалованы в судебном порядке. Тем не менее практика рассмотрения заявлений недропользователей об оспаривании экспертных заключений Верховным судом РФ и арбитражными судами пока не имела precedентов по их удовлетворению.

Кодекс об административных правонарушениях РФ предусматривает административную ответственность за нарушения правил и требований проведения работ по геологическому изучению недр, которые могут привести или приведших к недостоверной оценке разведанных запасов полезных ископаемых (ст. 8.11). Кроме того, вероятно возможно и применение к экспертам мер воздействия, предусмотренных ст. 19.26 этого Кодекса – заведомо ложное заключение эксперта.

Практика показывает, что в ходе экспертизы запасов твердых полезных ископаемых с 2008 г. массово нарушается требование п. 16 действующей Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, предусматривающее обязательное применение при квалификации запасов по категориям количественных и вероятностных оценок точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Имеет также место некорректная квалификация запасов по категориям А и В в случае их расположения вне границ надлежаще оформленных участков детализации, что нарушает требования пп. 10 и 11 Классификации. С формальной точки зрения, учитывая требования ст. 31 Закона РФ "О недрах", следует полагать, что подобные нарушения требований Классификации означают нелегитимность последующей постановки запасов на государственный учет со всеми вытекающими из этого последствиями.

На имеющее место пренебрежительное отношение органов экспертизы к исполнению своих публично-правовых обязанностей следует обратить внимание недропользователям, Министерству природных ресурсов и экологии РФ, органам управления государственным фондом недр и органам государственной власти субъектов РФ, проводящим экспертизу запасов общераспространенных полезных ископаемых (неизвестно ни об одном случае соблюдения требований п. 16 Классификации при экспертизе запасов общераспространенных полезных ископаемых, несмотря на то, что требования Классификации распространяются на них в полном объеме).

Если существуют какие-либо объективные предпосылки к изъятию указанных требований из Классификации, то его необ-

ходимо осуществить. При этом, однако, не следует забывать, что использование количественных оценок при определении достоверности запасов получает в мире все более широкое распространение. Важно, что их применение рассматривается не только в качестве инструмента повышения качества экспертизы, но и в качестве инструмента антикоррупционной защиты, необходимого в связи с тем, что во всем мире "горное дело классифицируется как один из секторов с высоким риском коррупции" [6]. Комиссией по соблюдению требований к служебному поведению федеральных государственных служащих Роснедр и урегулированию конфликта интересов (протокол от 23.01.2015 № 12) проведение государственной экспертизы информации о разведанных запасах полезных ископаемых, геологической, экономической информации о предоставляемых в пользование участках недр отнесено к коррупционно-опасной функции Роснедр.

Неисполнение органами государственной экспертизы установленных нормативных требований подрывает доверие к результатам экспертизы со стороны как отечественного, так и иностранного бизнеса и может рассматриваться как минимум в качестве административного нарушения. При условии грамотного формирования исков такие нарушения могут служить основанием для отмены решений экспертизы и использоваться, в том числе, в процессах недобросовестной конкуренции.

Еще одним элементом процедуры экспертизы, снижающим уровень доверия к ней, является административный порядок утверждения ее результатов – экспертные заключения приобретают правовой статус только после их утверждения федеральным органом управления государственным фондом недр (ГКЗ Роснедра) или его территориальным органом (секциями ТКЗ по федеральным округам). Причем утверждающие органы обладают правом отправлять на доработку недостаточно обоснованные с их точки зрения экспертные заключения, т.е. непосредственно влиять на экспертов. При этом кадровый состав утверждающих заключения органов формируется по должностной принадлежности, что не гарантирует их высокой компетенции в вопросах экспертизы (о чем свидетельствуют, в частности, факты утверждения заключений, игнорирующих упомянутых и иных требования Классификации) и свободы от местечковой политической, отраслевой и иной ангажированности.

Существующий порядок проведения государственной экспертизы запасов приводят некоторых авторов [7] к мысли о необходимости ее постепенного замещения на так называемую независимую (организуемую консалтинговыми компаниями типа Ай Эм Си Монтан, SRK Consulting и т.д.) с последующей постановкой запасов на учет на основе отчета компетентных лиц, опирающегося на Международный шаблон публичной отчетности о результатах геолого-разведочных работ, ресурсах и запасах твердых полезных ископаемых в недрах (Шаблон CRIRSCO) [8]. Однако этот Шаблон и отвечающие ему национальные кодексы отчетности предполагают лишь дисциплинарную ответственность компетентного лица, т.е. ответственность только репутационного ха-

рактера (разумеется, если речь идет об ошибочных заключениях, а не об уголовном преступлении – мошенничестве). Кроме того, международный независимый аудит запасов отличается от государственного своими целями. Основная причина различий заключается в трактовке понятия "рациональное недропользование". При международных аудитах в основном используется эффективный и обоснованный бизнес-план компании, подтвержденный исходной и проектной документацией, который зачастую отклоняется от задач полноты извлечения запасов" [9]. Использование ориентированного на бизнес целеопределения оценки запасов может привести к возобладанию интересов бизнеса над интересами общества и государства, что в условиях социального государства неприемлемо и находится в противоречии с положением ст. 9 Конституции России, по которой природные ресурсы используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. В этой связи предложения по ликвидации государственной экспертизы запасов, равно как и восприятие Государственной комиссии по запасам в качестве реликта советской экономики [10], представляются необоснованными.

Опыт Альфа-Банка по формированию представлений об имевшей место ситуации на основе сравнительного анализа заключений двух независимых друг от друга организаций – Ай Эм Си Монтан и SRK Consulting (Russia), позволяет предположить, что повышению надежности экспертных оценок явно способствует проведение двух независимых экспертиз.

В качестве одной из них бизнесом может быть использована именно государственная экспертиза запасов. Однако повышение качества и доверия к ней невозможно без усиления ее самостоятельности, роста ее полномочий и ответственности. Этого можно достичь путем выведения ФБУ "ГКЗ" из ведения Роснедр и ее преобразования в комиссию при Правительстве РФ, т.е. путем восстановления ее статуса действовавшего, с небольшим перерывом, с 1954 по 1991 г. В таком варианте подчиненности комиссия могла бы обеспечивать полномасштабное проведение единой технической политики в области практической реализации принципов подсчета разведанных запасов полезных ископаемых и разработки кондиций, отслеживать эффективность применения действующих нормативов, стандартов и правовых норм в области оценки запасов, выявлять их "слабые места" и ставить задачи по их совершенствованию, а также участвовать в их решении.

Парадоксально, но монополизм органа государственной экспертизы повышает уровень его независимости, поскольку этот орган не участвует в конкурентной борьбе отраслевых консультантов за сохранение и расширение их доли на рынке экспертных услуг, в том числе и за счет демонстрации готовности к заключению контракта на проведение экспертизы на условиях получения требующихся заказчиком выводов.

Судя по материалам дела, одной из главных причин возникновения иска Альфа-Банка являлся определенный в техническом

задании перечень вопросов, на которые консалтинговой организации необходимо было дать ответы.

Потребителям экспертных услуг (банкам, инвесторам) вряд ли приемлемо рассматривать привлекаемые ими экспертные организации в качестве лишь советчиков по отдельным вопросам, поскольку для того, чтобы грамотно поставить вопросы, следует разбираться в проблеме не хуже, чем отвечающий на них эксперт. По-видимому, в самостоятельном формировании перечня таких вопросов не заинтересованы и сами экспертные организации. В случае самостоятельного формирования такой организацией исчерпывающего круга вопросов, необходимых для решения поставленной проблемы и представления ответов на них, она автоматически превращается из консультирующего органа в орган генерации решения, что подразумевает совершенно иной уровень ответственности, и на что явно указывают изложенные выше материалы дела № А40-227621/19-172-1662. Вероятно, поэтому при оценке запасов консалтинговые организации используют контрольные перечни вопросов, содержащиеся как в Шаблоне, так и в национальных кодексах отчетности семейства CRIRSCO.

При проведении государственной экспертизы эксперты также ориентируются на близкие по смыслу перечни, отображенные в методическом документе ГКЗ "Структура и содержание заключений государственной экспертизы запасов полезных ископаемых" (2006) и в официальных требованиях к составу представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов (2011), и по технико-экономическому обоснованию кондиций (2007). Однако состав "вопросов" этих перечней не в полной мере учитывает необходимость оценки риска горных проектов инвесторами и кредиторами. Поэтому развитие методологии проведения экспертизы запасов полезных ископаемых целесообразно осуществлять как за счет расширения и детализации круга вопросов экспертизы, так и в направлении совершенствования методов и подходов к получению обоснованных ответов на них.

Принципы подготовки публичных отчетов по международному Шаблону CRIRSCO [9] полностью идентичны принципам, используемым ныне при подготовке представляемых на отечественную государственную экспертизу материалов и ее заключений. Они включают в себя три главных принципа:

- прозрачность – пользователь должен быть обеспечен достаточным количеством информации, представленной в ясной, однозначно трактуемой форме, позволяющей понять представленный материал;
- значимость – материалы должны содержать всю важную информацию, необходимую пользователям для формирования обоснованного и взвешенного понимания полученных результатов;
- компетентность – материалы должны основываться на результатах работ, выполненных соблюдающими профессиональную этику и нормы поведения специалистами, имеющими необходимую квалификацию и опыт.

Публичные отчеты, отечественные геологические отчеты и экспертные заключения содержат не только геологическую информацию, но и оценочные суждения экспертов. В Шаблоне CRIRSCO отсутствует одно, казалось бы, совершенно естественное требование: суждение компетентного лица должно быть подкреплено доказательствами его справедливости. Несомненно, что отсутствие системы доказательств ведет к росту возможности принятия не только ошибочных, но и сознательно искаженных решений. В связи с этим три вышеуказанных принципа следовало бы дополнить и принципом доказательности – содержащиеся в материалах оценки и выводы должны сопровождаться указанием на доказательную базу их правомочности.

Анализ представляемых на государственную экспертизу геологических материалов угольных месторождений указывает на явную ущербность доказательной базы по самому широкому кругу вопросов, например, по оценке степени подготовленности месторождений или их отдельных частей к промышленному освоению, значимость которой выделена п. 16 постановления Правительства РФ от 11.02.2005 № 69 (по состоянию на 27.12.2019).

Судя по всему, большинство современных авторов геологических материалов вообще не представляют себе, как следует выполнять такую оценку. Ранее такой вывод делался на основании достигнутого соотношения количества запасов различных категорий разведанности. Однако после введения в действие классификаций запасов 1997 и 2006 гг., изменивших смысловое содержание категорий запасов, применение данного подхода стало невозможным. В результате соответствующие обязательные разделы геологических и проектных материалов вообще не содержат каких-либо конкретных доказательств подготовленности месторождений к освоению. В лучшем случае эта оценка подменяется отнесением месторождений к группе разведанных только на основании требований п. 24-1 Классификации запасов, указывающего на то, что для таких месторождений должна обеспечиваться возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения.

Возвращаясь к вопросу об игнорировании на практике требований Классификации запасов, можно отметить, что для разведанных месторождений (п. 24-5) достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов должны быть обязательно подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей полезного ископаемого. На практике запасы угля сплошь и рядом проходят экспертизу и ставятся на государственный учет по материалам, не содержащим даже упоминаний о таких участках. В то же время подготовленность к освоению не может оцениваться безотносительно к содержанию конкретных технико-экономических решений, предусмотренных ТЭО кондиций или проектной документацией, к сожалению, реаль-

ные методические рекомендации по ее оценке в настоящее время отсутствуют.

Современная нормативно-методическая документация содержит указания на возможные подходы к выполнению критического анализа геологических материалов по многим, но далеко не всем необходимым промышленности, бизнесу и органам управления направлениям. Ранее, в советский период, не зафиксированные нормативными документами методы и подходы к формированию доказательной базы выводов и рекомендаций передавались из поколения в поколения. В настоящее время, в связи с так и не восполненной утратой квалифицированных специалистов-геологов, цепочка передачи корпоративного и личного опыта прервалась, и единственным способом сохранения опыта может являться его фиксирование нормативно-методическими документами. Поэтому в процессе дальнейшего развития системы подготовки и экспертирования геологических отчетов необходимо обобщить и оформить в виде методических рекомендаций лучшие практики формирования доказательной базы по всем их разделам. Недостаточно просто указывать на необходимость включения в них тех или иных сведений, необходимо предложить возможные методы их анализа, дополненные порядком оценок рисков, возникающих при различной достигнутой степени их достоверности.

Важнейшим инструментом доказательств должны стать результаты применения количественных методов оценки, например оценки достоверности запасов. Однако наблюдаемое "слепое" следование количественным оценкам опасно. В российской системе эти оценки справедливо рассматриваются лишь в качестве одного из инструментов формирования суждений. Результаты использования количественных оценок подлежат качественной интерпретации, а при наличии соответствующих обоснований, могут корректироваться. Важно, что наличие количественных оценок и возможность "дискутирования" с ними повышают уверенность эксперта в своих оценках и являются предпосылкой к снижению размера закладываемого в его оценки "коэффициента запаса", применение которого всегда занижает стоимость минерального ресурса, работая против интересов собственника недр и бизнеса.

Для интегральной оценки достоверности геологической информации во всем мире широко применяются ранговые оценки – категории разведанности запасов. Однако для оценки риска недропользования, определения путей и методов управления ими одной интегральной оценки недостаточно. Например, отнесение запасов некоторого контура угольного месторождения к категории C₁ может быть принято по существенно разным причинам. Если это связано с недостаточной изученностью пластовой зольности, то парирование возникающего риска возможно на основе полного обогащения данного угля. Если недостаточно изучен характер изменения мощности пласта, то риск освоения может быть снижен путем применения механизированных комплексов с соответствующей раздвижкой секций крепи. Но при примене-

нии струговых агрегатов становится необходимым бурение скважин или проходка горных выработок эксплуатационной разведки, обеспечивающих выделение возможных участков присечки кровли. Если же категория установлена по причине низкой изученности гипсометрии пласта, то для снижения риска может использоваться эксплуатационная разведка, создание резервного очистного фронта, переход на краткосрочные контракты на поставку угля и т.д.

Следовательно, существование различных методов управления риском предполагает необходимость наделения проектных организаций, предприятий, инвесторов и т.д. явной читаемой информацией о причинах присвоения запасам того или иного ранга достоверности.

В этой связи целесообразно сопровождать горно-графическую документацию не только традиционным указанием границ запасов различных категорий, но и специализированными картограммами достоверности изучения отдельных геологических показателей (для угля – гипсометрии, мощности пласта, зольности и т.д.). Комплект таких графических материалов предлагается сделать обязательным.

Требуется также и более детальная группировка запасов по степени их достоверности. Действующее положение о порядке проведения геолого-разведочных работ на твердые полезные ископаемые по этапам и стадиям предусматривает достижение на каждой из них определенной степени разведанности. Стадия регионального геологического изучения недр и прогнозирования полезных ископаемых завершается оценкой прогнозных ресурсов по категориям P_3 и P_2 , стадия поисковых работ – по категориям P_2 и P_1 . По завершении стадии оценочных работ выполняется подсчет запасов преимущественно по категории C_2 , стадии разведки месторождения – по категории C_1 .

Однако реализация последней (шестой) стадии геологического изучения – эксплуатационной разведки, не предполагает оценки запасов по какой-либо особой категории. Введение соответствующей ей категории запасов представляется целесообразной как с методологической, так и с практической точек зрения. Проведение эксплуатационной разведки ряда видов полезных ископаемых (например, угля) является необходимой только для отдельных фрагментов участка недр, поскольку его остальные фрагменты разведаны с достоверностью, уже отвечающей возможностям эксплуатационной разведки. Без фиксации геометрии размещения площадей, не требующих дополнительного изучения, невозможно оценить исполнение недропользователем требований Закона РФ "О недрах" в части проведения опережающего геологического изучения недр, а также юридически фиксировано определить степень материальной ответственности недропользователей за утрату промышленной значимости части запасов, возникающей вследствие несоответствия проектных решений реальным геологическим условиям [11].

Выделение на стадии разведки месторождений площадей, не требующих обязательного проведения эксплуатационной раз-

ведки, полностью отвечает и требованиям к содержанию геологических материалов как в части раскрытия вопросов, которые нуждаются в более детальном изучении, так и в части конкретного указания направлений дальнейших геолого-разведочных работ и специальных исследований. Без знания геометрии размещения рассматриваемых площадей невозможна и корректная подготовка обязательного подраздела проектной документации, посвященного эксплуатационной разведке.

Необходимо отметить, что в проекте новой редакции Классификации запасов вводится особая категория В, дополняющая категории C_2 и C_1 (соответствующих категориям выявленных – indicated и оцененных – measured ресурсов классификации CRIRSCO). Однако запасы предложенной категории В предусматривается выделять только в границах участков детализации. При таком определении понятия категории В, ее выделение с точки зрения добывающей промышленности бессмысленно, поскольку степень достоверности запасов категорий В и C_1 будут фактически одинаковыми – достаточными для организации производства ("избыточная" достоверность запасов категории В практического значения для промышленности не имеет). Кроме того, высокая доля запасов категории В в предлагаемом проекте Классификации определении неизбежно ведет к возникновению вопроса о том, в связи с чем при изучении месторождения было необходимо создавать участки детализации в массовом порядке, для разрешения каких сомнений их были вынуждены создавать? То есть доля запасов категории В будет корреспондироваться со степенью сомнения в достоверности изученных геологических представлений.

Целесообразно было бы рассматривать запасы категории В как запасы, изученность и достоверность геометризации количественных и качественных геологических характеристик месторождения которых обеспечивает возможность их отработки по предусмотренным технико-экономическими решениями технологиям без проведения эксплуатационной разведки. При таком понимании этой новой категории все перечисленные выше вопросы снимаются. Следует отметить, что запасы категории В в приведенном ее понимании будут отсутствовать по большинству месторождений рудного сырья, что будет являться юридическим основанием для организации на них полноценной эксплуатационной разведки и позволит геологическим службам предприятий более аргументированно испрашивать у собственников получения средств на ее проведение.

Разумеется, что рассматриваемая категория не имеет своего соответствия в категориях классификации CRIRSCO. Однако практический опыт и научный потенциал российской геолого-разведочной отрасли позволяет не ограничиваться только заимствованием зарубежных подходов, но и активно участвовать в их развитии.

В целом инициированный рассмотренным юридическим прецедентом анализ позволяет сформулировать следующие выводы и рекомендации:

- необходимость существования государственной экспертизы запасов полезных ископаемых вытекает из государ-

ственного строя Российской Федерации и ее полное замещение так называемой независимой экспертизой, основанной только на требованиях Шаблона отчетности CRIRSCO, невозможно;

- результаты выполнения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых в настоящее время являются юридически уязвимыми в связи с многочисленными нарушениями при ее проведении требований Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых;
- низкий уровень доверия к результатам государственной экспертизы запасов со стороны бизнеса обусловлен многоэтапностью существующих административных процедур, размытостью и неопределенностью ответственности проводящих ее органов за ее результаты, преодоление которого возможно на основе прямого подчинения органа экспертизы – Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Правительству РФ;
- существующая нормативная база проведения государственной экспертизы не обладает необходимой полнотой и требует совершенствования в направлении развития подходов и методов доказательств обоснованности всех позиций экспертных заключений, на основе обобщения лучших практик ее проведения, применения качественных и количественных методов оценок, реализующих принципы прозрачности, значимости, компетентности и доказательности.

Л и т е р а т у р а

1. Шаклеин С.В., Рогова Т.Б. Оценка риска кредитования предприятий угольной отрасли // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2011. – № 2. – С. 77-85.
2. Chinbat U. Risk analysis in the mining industry // Risk Management in Environment, Production and Economy-September. – 2011. – P. 103-122.
3. Simensen H., Perry J. Risk identification, assessment and management in the mining and metallurgical industries // Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy. – 1999. – №. 6. – P. 321-329.
4. Kenzap S.A., Kazakidis V.N. Operating risk assessment for underground metal mining systems: overview and discussion // International Journal of Mining and Mineral Engineering. – 2013. – №. 3. – P. 175-200.
5. Андреева К.Р. Отражение данных о минеральных активах горно-добывающих компаний в финансовой отчетности по российским и международным стандартам и их влияние на величину капитализации // Учет, анализ, аудит и статистика: фундаментальные и прикладные научные исследования: сб. науч. тр. по матер. I междунар. науч.-практ. конф. 31 мая 2016 г. – Нижний Новгород: НОО "Профессиональная наука", 2016. – С. 15-21.
6. Woolich A., Hutton N., Denny G., Isaacson O., Martin G., Muzabazi C. A rapidly evolving legal landscape // Mining Journal. – 2014. – № 11. – P. 17-32.
7. Эпштейн И.В. Повышение эффективности стандартов отчетности о запасах ГКЗ и НАЭН и реформирование Закона РФ "О недрах" // Недропользование XXI век. – 2014. – № 1. – С. 71-77.
8. The International Template for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves: Committee for Mineral Reserves Inter-

national Reporting Standards – ICMM (International Council on Mining and Metals), October 2019. – 79 p.

9. Как вы видите взаимодействие независимого национального аудитора с системой государственной экспертизы запасов? / И.Д. Мандрик, Р.С. Хисамов, Р.У. Танкаев // Недропользование XXI век. – 2019. – № 2. – С. 6-15.

10. Ставский А.П., Михайлов Б.К. Основные задачи государства в сфере воспроизводства минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2019. – № 5. – С. 28-34.

11. Рогова Т.Б., Шаклеин С.В. Применение количественных оценок достоверности запасов в целях правового стимулирования повышения полноты использования месторождений угля // Рациональное освоение недр. – 2017. – № 3. – С. 54-59.

Problems and possible ways to improve the organization and methodology of the audit of mineral resources

T.B. Rogova¹, S.V. Shaklein^{2,3}

¹ T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo

² Kemerovo branch of The Federal Research Center for Information and Computational Technologies, Kemerovo

³ The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo

Possible ways to improve the organization and methodology of the state audit of the mineral resources have been identified. It is shown that it is impossible to completely replace the state audit with other types of expertise. The legal vulnerability of the results of the modern state audit, caused by numerous violations of regulatory state requirements during its conduct, is noted. The low level of business confidence to the results of the state audit of the resources is indicated. The necessity of the geological state audit bodies subordination directly to the Government of the Russian Federation is substantiated. The methods to improve the regulatory framework audit of mineral resources are proposed.

Key words: solid minerals; state audit of the resources; confidence of resources; categories of resources.

Рогова Тамара Борисовна, rogtb@mail.ru
Шаклеин Сергей Васильевич, sv51950@mail.ru
© Рогова Т.Б., Шаклеин С.В., 4-5/2020

О некоторых вопросах учета ограничений и запретов на пользование недрами в контексте информатизации государственного управления

А.Ю. Сергеев

Министр России, Москва

Рассмотрены отдельные проблемы использования земельных участков для целей недропользования, связанные с правовым режимом земель. Показана необходимость учета запретов и ограничений на пользование недрами уже на этапе предоставления участка недр в пользование. Рассмотрены направления совершенствования государственных информационных систем, содержащих информацию о различных природных ресурсах.

Ключевые слова: земля; земельный участок; недропользование; государственная информационная система.



Алексей Юрьевич СЕРГЕЕВ,
начальник отдела жилищного
законодательства Правового департамента
Министерства строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации

Возрастающие потребности недропользователей в земельных ресурсах в сочетании с актуальностью экологической повестки обуславливают необходимость проведения постоянного исследования имеющихся в настоящее время в горно-добывающей отрасли проблем, возникающих при предоставлении и использовании земельных (в том числе лесных) участков для целей проведения горных работ. Цель таких исследований – определение основных недостатков, пробелов имеющихся правовых механизмов регулирования данной группы общественных отношений и выявление дальнейших направлений совершенствования природоресурсного и природоохранного законодательства.

Специфика использования земельных участков для целей недропользования в первую очередь выражается в наличии системы нормативно закрепленных ограничений и запретов в области разрешенного использования земель, причем такие запреты и ограничения могут быть как прямыми (общий запрет на ведение работ, связанных с использованием недрами, либо запрет на осуществление конкретного вида пользования недрами, либо запрет на определенный способ ведения работ (взрывные работы)), так и косвенными, формально не ограничивающими использование земель для целей недропользования, но фактически не позволяющими заниматься такой деятельностью (запреты на созда-

ние объектов капитального строительства, ведение сплошных рубок лесных насаждений).

Отсутствие у пользователя недр или претендента на получение права пользования недрами информации обо всех таких запретах и ограничениях на этапе предоставления участка недр в пользование является одной из наиболее значительных проблем в рассматриваемой сфере общественных отношений.

Так, наличие сельскохозяйственных угодий в границах территории проведения поисковых работ может привести к невозможности осуществления геологического изучения.

Статья 78 Земельного кодекса РФ (далее – ЗК РФ) содержит исчерпывающий перечень видов деятельности, в рамках которых допускается использовать земли сельскохозяйственного назначения без перевода их в иные категории. При этом ведение работ, связанных с использованием недрами, в данный перечень не входит.

В связи с этим для осуществления недропользования, в том числе геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, требуется осуществление перевода земель сельскохозяйственного назначения в иные категории. При этом ч. 1 ст. 7 Федерального закона от 21.12.2004 № 172-ФЗ "О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую" предусматривает закрытый перечень оснований перевода земель сельскохозяйственных угодий или земельных участков в составе таких земель из земель сельскохозяйственного назначения в другую категорию.

Необходимость осуществления геологического изучения недр, в отличие от добычи полезных ископаемых, к таким основаниям не относится, в связи с чем в настоящее время отсутствует возможность перевода земель сельскохозяйственных угодий для целей такого вида деятельности.

Одним из путей разрешения данной проблемы является установленная подп. 4 п. 1 ст. 39.33 ЗК РФ возможность осуществления геологического изучения недр на основании предусмотренного п. 2 указанной статьи разрешения на использование земель или земельного участка, находящихся в государственной или муниципальной собственности (в случае, если такие земельные участки не предоставлены гражданам или юридическим лицам), без предоставления земельных участков и установления сервитута, публичного сервитута.

При этом в соответствии с Правилами выдачи разрешения на использование земель или земельного участка, находящихся в государственной или муниципальной собственности, утвержденными постановлением Правительства РФ от 27.11.2014 № 1244, оценка соответствия планируемого вида деятельности (геологического изучения недр) целевому назначению и видам разрешенного использования земель, в отношении использования которых выдается разрешение, в том числе сельскохозяйственных угодий из состава земель сельскохозяйственного назначения, не осуществляется.

Следовательно, на практике возможны ситуации использования сельскохозяйственных угодий для целей геологического изучения недр на основании вышеуказанного разрешения, однако необходимо принимать во внимание несоответствие такого использования положениям п. 2 ст. 7, ст. 78 ЗК РФ.

Данный пример демонстрирует значимость для недропользователя достоверной и полной информации об ограничениях и запретах на ведение работ, связанных с использованием недрами, и осуществление вспомогательных видов деятельности уже на этапе предоставления участка недр в пользование, поскольку в противном случае пользователь недр может оказаться в правовом "тупике" из-за невозможности изменения правового режима необходимого земельного участка.

Учитывая площадь земель сельскохозяйственного назначения (382,5 млн га, что составляет 22,3 % от общей площади земельного фонда РФ) и сельскохозяйственных угодий в составе такой категории земель (197,7 млн га – более 51 % от площади земель сельскохозяйственного назначения)*, особую значимость приобретает наличие полной информации о границах и составе земель, содержащейся в государственных информационных системах, в том числе в единой федеральной информационной системе о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий.

Не менее актуален вопрос наличия доступа к значимой для недропользователя информации в случае проведения горных работ на землях лесного фонда, занимающих наибольшую площадь в России – 1126 млн га, или более 65 % от общей площади земель-

ного фонда РФ**. В частности, крайне распространена проблема невозможности размещения объектов ведения горных работ в границах особо защитных участков лесов (далее – ОЗУЛ).

Данные объекты являются объектами, не связанными с созданием лесной инфраструктуры, и создаются с учетом требований ст. 21 Лесного кодекса РФ (далее – ЛК РФ). Так, согласно ч. 7 указанной статьи для защитных лесов, эксплуатационных лесов, резервных лесов, в которых в соответствии с ч. 1 ст. 119 ЛК РФ выделяются ОЗУЛ, Правительством РФ утверждается перечень объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры.

Действующая в настоящее время редакция Перечня объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры, для защитных лесов, эксплуатационных лесов, резервных лесов (с изменениями на 02.03.2020), утвержденного распоряжением Правительства РФ от 27.05.2013 № 849-р (далее – Перечень), в границах ОЗУЛ предусматривает возможность размещения геолого-геофизических и (или) сейсмических профилей, а также объектов, являющихся их неотъемлемой технологической частью (п. 1.1 Перечня). Возможность размещения объектов разведки и добычи полезных ископаемых для соответствующих территорий Перечень не предусматривает.

При этом в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 119 ЛК РФ к ОЗУЛ относятся берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенных вдоль водных объектов, склонов оврагов, что приводит к затруднениям при разработке россыпных месторождений полезных ископаемых в связи с невозможностью размещения объектов ведения горных работ – объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры, несмотря на то, что в отношении такой разновидности ОЗУЛ запрет на разведку и добычу полезных ископаемых указанной статьей не установлен.

Обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых в границах ОЗУЛ теоретически возможно путем упразднения ОЗУЛ или перевода соответствующего земельного (лесного) участка в категорию земель промышленности и иного специального назначения, однако реализация первого способа разрешения данной проблемы в настоящее время на практике невозможна, а второго – существенно затруднена.

Так, согласно ч. 7 ст. 119 ЛК РФ упразднение ОЗУЛ, установление и изменение границ земель, на которых располагаются ОЗУЛ, осуществляются решениями уполномоченного федерального органа исполнительной власти в соответствии со ст. 81 ЛК РФ в порядке, установленном лесоустроительной инструкцией, утвержденной в соответствии с ч. 2 ст. 67 указанного Кодекса. Между тем, Лесоустроительная инструкция, утвержденная приказом Минприроды России от 29.03.2018 № 122, в настоящее время положений об упразднении ОЗУЛ не содержит.

* Доклад Аналитического центра Минсельхоза России "Использование пространственных данных для формирования государственных информационных ресурсов о землях сельскохозяйственного назначения", 7.11.2019. – URL: <https://pd.gosreforma.ru/wp-content/uploads/2019/11/Доклад-Аналитического-центра-Минсельхоза-России.pdf> (дата обращения: 22.09.2020).

** Информация Росреестра "Сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2019 (в целом по Российской Федерации)". – URL: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyame-zemerrossii/> (дата обращения: 10.09.2020).

Перевод лесного участка, необходимого для ведения работ, связанных с пользованием недрами, из состава земель лесного фонда в категорию земель промышленности и иного специального назначения осуществляется на основании ходатайства пользователя недр по решению Правительства РФ, принимаемому в течение 3 месяцев со дня поступления ходатайства (ч. 1 ст. 8 ЛК РФ, подп. 1 п. 1 ст. 8 ЗК РФ, п. 1 ч. 4 ст. 3 Федерального закона от 21.12.2004 № 172-ФЗ "О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую"). В то же время ч. 1 ст. 11 указанного закона предусматривает закрытый перечень случаев, в которых разрешается перевод земель лесного фонда, занятых защитными лесами, или земельных участков в составе таких земель в земли других категорий, и недропользование к таким случаям не относится.

В п. 3 указанной части в качестве разрешенного для перевода земель случая установлено размещение объектов государственного или муниципального значения при отсутствии других вариантов возможного размещения этих объектов, и именно это основание применяется на практике недропользователями, нуждающимися в изменении правового режима лесного участка, занятого защитными лесами (в том числе ОЗУЛ).

При этом необходимо учитывать, что нет однозначного понимания, какие объекты являются "объектами государственного или муниципального значения", поскольку определение такого термина ни в лесном законодательстве, ни в вышеотмеченном Федеральном законе от 21.12.2004 № 172-ФЗ не содержится.

Ряд объектов государственного (объектов федерального значения и регионального значения) и местного значения предусмотрен подп. 2 ст. 49 ЗК РФ, объекты недропользования среди них не упомянуты.

В качестве наиболее близких по содержанию могут использоваться определения объектов федерального, регионального, местного значения, которые содержатся в п.п. 18-20 ст. 1 Градостроительного кодекса РФ, однако такие объекты должны быть необходимыми для осуществления полномочий по вопросам, отнесенным к ведению соответствующего уровня системы публичной власти в РФ.

Установлению определенности в данном вопросе не способствует и п. 2.15 Содержания ходатайства о переводе земель лесного фонда в другую категорию и состава прилагаемых к нему документов, утвержденных приказом Минприроды России от 25.12.2018 № 684, согласно которому к такому ходатайству прилагается документация, подтверждающая государственное или муниципальное значение объекта.

В связи с этим разработка месторождений полезных ископаемых в защитных лесах, особенно в границах ОЗУЛ, в настоящее время достаточно затруднена. При этом следует выделить несколько вариантов достижения баланса природоохранных и природоресурсных интересов применительно к рассматриваемому вопросу.

Первым способом обеспечения потребностей недропользователей является совершенствование "обеспечивающих" меха-

низмов – установление порядка упразднения ОЗУЛ и (или) введение специального основания для перевода земель лесного фонда, занятых защитными лесами.

Вторым способом является дальнейшее изменение Перечня путем добавления отдельных объектов, размещение которых допускается на определенных категориях защитных лесов (см., например, распоряжение Правительства РФ от 02.03.2020 № 477-р), либо разделения Перечня на перечень объектов капитального строительства и перечень некапитальных строений, сооружений, как это предусмотрено принятым Государственной Думой Федерального Собрания РФ в первом чтении (постановление от 05.12.2019 № 7295-7 ГД) проектом федерального закона № 793310-7 "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования правового регулирования использования лесов при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации объектов капитального строительства, не связанных с созданием лесной инфраструктуры, а также при возведении и эксплуатации некапитальных строений, сооружений, не связанных с созданием лесной инфраструктуры", в очередной раз подтверждающим актуальность отдельной дискуссии о соотношении объектов ведения горных работ и объектов капитального строительства.

Также необходимо отметить нереализованное предложение об отмене Перечня (проект федерального закона "О внесении изменения в статью 21 Лесного кодекса Российской Федерации" (<http://regulation.gov.ru/02/04/10-17/00073693>)).

Вне зависимости от дальнейшего направления развития лесного законодательства задачи обеспечения доступа заинтересованных лиц, включая недропользователей, к данным государственного лесного реестра, а также наполнения такого реестра получаемыми в ходе лесоустройства данными сохраняют свою актуальность.

Как отмечает Счетная палата РФ*, по состоянию на 01.01.2020 не обеспечена необходимая актуализация сведений о лесах на площади 967 млн га (84,4 % площади земель лесного фонда). Лесоустройство проводилось более 10 лет назад, что свидетельствует об отсутствии достоверной информации на указанных территориях лесного фонда. Не достигнуты запланированные в государственной программе РФ "Развитие лесного хозяйства" результаты по созданию геоинформационного сервиса в интересах решения задач лесоустройства, а также системы государственного лесного реестра, формирующего единое информационное пространство в сфере лесных отношений на основе совокупности баз и банков данных, технологий их ведения и использования, информационно-телекоммуникационных систем и сетей.

Признавая необходимость совершенствования ведомственных информационных систем, нельзя не упомянуть о значимости сопоставления информации, содержащихся в таких систе-

* URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/f1e/f1eeca690699c189ed2eda14ff7413.pdf> (дата обращения: 10.09.2020).

мах. Правоприменительная практика показывает масштаб противоречий между данными отдельных информационных систем. Согласно данным Росреестра, по состоянию на 01.01.2020 за весь период действия "лесной амнистии" (Федеральный закон от 29.07.2017 № 280-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель") ст. 60.2 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ "О государственной регистрации недвижимости" была применена 73 тыс. раз, из Единого государственного реестра недвижимости исключены дублирующие сведения о 41,9 тыс. лесных участков, площадь лесных участков в данных указанного реестра уменьшена на 107,1 млн га*.

В настоящее время прорабатывается новый перспективный подход к организации информационных систем, основанный на интеграции различных пространственных данных в единый информационный ресурс. Значимость систематизации разрозненных пространственных данных подтверждают участники "круглого стола" Совета Федерации Федерального Собрания РФ на тему "Законодательное обеспечение проведения землеустройства в Российской Федерации: проблемы и перспективы", состоявшегося 18.12.2019. По его итогам Правительству РФ рекомендовано рассмотреть возможность подготовки единого стратегического документа развития государственного управления земельным фондом в РФ на период после 2020 г., а Минэкономразвития России – рассмотреть вопрос о сосредоточении всех сведений о земле, в том числе о сельскохозяйственных угодьях, в едином государственном информационном ресурсе**.

Данное Министерство представило информацию о разработке и направлении на согласование в заинтересованные федеральные органы исполнительной власти концепции проекта стратегического документа в сфере земельных отношений, предполагающей утверждение плана развития земельноимущественных отношений до 2030 г., а также разработку новой государственной программы РФ "Управление земельными ресурсами Российской Федерации"****.

При этом в последнее время достаточно активно ведется дискуссия как о необходимости разработки документов стратегического планирования в сфере земельной политики [1], так и о создании информационных ресурсов, сосредотачивающих в себе разнообразные отраслевые пространственные данные [2].

Следует отметить, что Росреестром подготовлен проект постановления Правительства РФ "О проведении в 2020 году эксперимента по созданию единого информационного ресурса о земле и недвижимости" (<http://regulation.gov.ru/01/01/04-20/00101659>), которым предусматривается апробация подходов и технологиче-

ского обеспечения создания единого информационного ресурса о земле и недвижимости в 2020 г. в рамках эксперимента на территории Краснодарского, Пермского краев и Иркутской области.

В случае принятия данного проекта постановления будет рассмотрена возможность интеграции данных ведомственных информационных систем, в том числе информационной системы обеспечения работ по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы Роснедр, государственного лесного реестра, единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, в федеральную государственную информационную систему "Единый информационный ресурс о земле и недвижимости".

Представляется, что развитие государственных информационных систем как путем совершенствования самостоятельных ведомственных ресурсов, так и создания единой платформы на основе интеграции данных отраслевых систем позволит обеспечить субъектов горно-добывающей отрасли необходимой информацией, связанной с наличием установленных ограничений и запретов на использование земель и земельных участков для целей недропользования.

Л и т е р а т у р а

1. Волков С., Комов Н., Хлыстун В. Как достичь эффективного управления земельными ресурсами в России? // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 3. – С. 3-7.
2. Галиновская Е.А. Концепция государственного стратегического управления земельными ресурсами (правовой аспект) // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2017. – № 3. – С. 167-180.

On some issues of accounting the restrictions and prohibitions on subsoil use in the context of public administration informatization

A.Y. Sergeev

Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation, Moscow

The article deals with certain associated with the legal regime of lands issues of the use of land plots for the subsoil use purposes. The necessity of taking into account prohibitions and restrictions on subsoil use, which arise at the stage of granting a subsoil plot for usage, is shown. The directions of improvement of state information systems containing information on various natural resources are considered.

Key words: land; land plot; subsoil use; state information system.

Сергеев Алексей Юрьевич, msulaw2010@mail.ru

© Сергеев А.Ю., 4-5/2020

* URL: https://rosreestr.ru/site/press/news/rosreestr-podvyel-itogi-realizatsii-lesnoy-amnistii-po-sostoyaniyu-na-1-yanvary-2020-goda_3/ (дата обращения 10.09.2020).

** URL: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/117364/> (дата обращения: 10.09.2020).

О некоторых подходах к гармонизации требований законодательства об отходах производства и потребления и отходах недропользования

Н.Ф. Миркеримова

ФГКУ "Росгеолэкспертиза", Москва

Выполнен сравнительный анализ законодательства об отходах производства и потребления и выработан подход к определению правового режима отходов недропользования и указаны способы для гармонизации требований законодательства об отходах производства и потребления и отходов недропользования.

Ключевые слова: отходы; отходы производства и потребления; недропользование; отходы недропользования.



Нармин Фикрет кызы МИРКЕРИМОВА,
начальник управления нормативно-методического обеспечения недропользования,
кандидат юридических наук

В проведенном ранее анализе была выявлена проблематика, вызванная тем, что правовое регулирование обращения с отходами недропользования не разграничено и одновременно регламентируется законодательством об отходах производства и потребления и законодательством о недрах. Был также сделан вывод о наличии как частноправовых, так и публично-правовых способов правовой регламентации в указанной сфере [1].

Актуальность данного вопроса также подтверждается активной нормотворческой работой органов исполнительной и законодательной власти. В Государственной Думе принят в первом чтении законопроект № 664487-7 "О внесении изменений в Закон Российской Федерации "О недрах" и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях стимулирования использования отходов недропользования". При этом Правительством РФ ведется работа над поправками к тексту законопроекта.

Законодателем ставится цель определить правовой режим так называемых техногенных объектов, являющихся одновременно и отходами (а в некоторых случаях и объектами размещения отходов) и объектами недропользования. Вместе с тем четкого понимания способов и методики такого разграничения в настоящее время не сформировалось.

Ниже предпринята попытка выработать подходы к определению правового режима отходов недропользования и способы для гармонизации требований законодательства об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды и отходов недропользования. Для этого обратимся к сравнительному анализу законодательства о недрах, об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды.

Предлагается исследовать ключевые институты законодательства РФ о недрах, об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды, а также провести сравнительное сопоставление институтов законодательства об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды применительно к отходам недропользования.

Кроме этого, предлагается самостоятельно исследовать иные сферы правового регулирования правоотношений по использованию отходов, не урегулированных законодательством об отходах производства и потребления и законодательством об охране окружающей среды. Так, отношения в области обращения с радиоактивными, биологическими, медицинскими отходами, сброса сточных вод в водные объекты регулируются соответствующим законодательством РФ.

Сопоставление институтов законодательства об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды применительно к отходам недропользования

Для целей сравнительного анализа законодательства РФ о недрах, об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды необходимо выделить ключевые институты, приходящие всем подотраслям экологического права как природоох-

Сравнительный анализ законодательства об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды применительно к отходам недропользования

Блок правовых институтов	Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 № 2395-1	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"	Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"; Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе"
Разрешительные документы на осуществление деятельности	Лицензия на пользование недрами (ст. 11)	Лицензия на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности	Лицензирование отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды (ст. 30*), комплексные разрешения (ст. 31.1*) либо разработка нормативов образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение (ст. 24*); декларация (ст. 31.2*)
Экспертизы и согласования	Экспертиза проектной документации на проведение работ по геологическому изучению недр (ст. 36.1), государственная экспертиза запасов полезных ископаемых (ст. 29); согласование проекта разработки месторождений полезных ископаемых и проектов ликвидации горных выработок (ст. 23.2)	Специальных экспертиз не предусмотрено**	Экологическая экспертиза (ст. 33*), в том числе проекта ликвидации горных выработок с использованием отходов производства черных металлов IV и V классов опасности (ст. 11 Федерального закона № 174-ФЗ); проектная документация объектов капитального строительства, используемых для утилизации твердых коммунальных отходов, а также проекты рекультивации земель
Учет, отчетность и классификация	Государственный баланс запасов полезных ископаемых, государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых; классификации запасов полезных ископаемых и прогнозных ресурсов полезных ископаемых (ст. 30, 31 и 32), общероссийский классификатор полезных ископаемых; паспорт месторождения, паспорт скважины (данное требование в законе напрямую не указано, закреплено в подзаконных актах)	Государственный кадастр отходов, включающий в себя федеральный классификационный каталог отходов, государственный реестр объектов размещения отходов, а также банк данных об отходах и о технологиях утилизации и обезвреживания отходов различных видов (ст. 20); государственная информационная система учета и контроля за обращением с отходами I и II классов опасности (ст. 14.3), паспортизация отходов (ст. 14)	Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, критерии, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий установлены Правительством РФ (ст. 4.2*)
Проектирование и нормирование (требования к объектам и деятельности)	Проектная документация на геологическое изучение недр (ст. 36.1), проектная документация на разработку месторождений полезных ископаемых (ст. 23.2), проекты ликвидации горных выработок (ст. 23.2 и 26)	Требования к объектам размещения отходов (ст. 12); использование наилучших доступных технологий при обращении с отходами; малоотходные технологии (ст. 3 и 11); программы и схемы обращения с отходами (ст. 14.2)	Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям; использование НДТ (ст. 28.1*)
Взимание платежей	Разовые платежи за пользование недрами (ст. 40), регулярные платежи за пользование недрами (ст. 43)	Плата за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (ст. 23)	Плата за негативное воздействие на окружающую среду (ст. 16*)
Государственный надзор	Государственный надзор за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр и государственный горный надзор (ст. 37 и 38)	Государственный надзор в области обращения с отходами (ст. 25)	Государственный экологический надзор (ст. 65*), государственный надзор в области обращения с отходами, государственный надзор за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр; лицензионный контроль
Уполномоченные федеральные органы	Минприроды России, Роснедра, Ростехнадзор, Росприроднадзор	Минприроды России, Росприроднадзор	Минприроды России, Росприроднадзор

* Статьи указаны из Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

** Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ закреплена экспертиза проектов программ и схем обращения с отходами (ст. 13.3, 24.14), вместе с тем данное требование распространяется на отходы I и II классов опасности.

ранного, так и природоресурсного. Данные институты соответствуют основным функциям органов государственной власти, осуществляющих государственное регулирование в рассматриваемых сферах.

Выделим следующие блоки таких правовых институтов:

- лицензирование (выдача разрешительных документов на осуществление деятельности);
- экспертиза и согласование;
- учет, отчетность и классификация;
- проектирование и нормирование (установление требований к объектам и деятельности);
- взимание платежей;
- государственный контроль и надзор.

Сравнительный анализ законодательства об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды применительно к отходам недропользования для наибольшей информативности приведен в таблице.

Приведенный сравнительный анализ позволяет сделать вывод о том, что институты законодательства о недрах не подстроены под регулирование правоотношений по обращению с отходами (как с отходами недропользования, так и производства и потребления). Это происходит по той причине, что цели правового регулирования законодательства об отходах и об охране окружающей среды и законодательства о недрах различны.

Так, лицензирование размещения отходов с точки зрения недропользования и с точки зрения законодательства об отходах представляют собой природоохранную и природоресурсную составляющую одного и того же правоотношения.

Требования Закона РФ "О недрах" не содержат особых положений о порядке, нормативах или лимитах образования отходов недропользования, порядке их размещения, их утилизации и переработки. Данные положения в общем виде, с точки зрения рационального использования природного ресурса, содержатся в нормативно-правовых актах, регулирующих порядок проектирования разработки месторождений.

В свою очередь регулирование образования отходов недропользования и обращения с ними не происходит в рамках самостоятельной системы норм и требований, а входит в общую систему требований по лицензированию недропользования, проектированию разработки месторождений, экспертиз в сфере недропользования.

В то же время необходимо понимание жизненного и производственного цикла образования, размещения и переработки отходов, поскольку требования законодательства различаются в зависимости от данных циклов.

При этом следует отметить, что положениями приведенных законодательных актов устанавливается "двойное" регулирование одних и тех же правоотношений. В особенности это проявляется при регламентации разрешительной деятельности. В свою очередь, не согласованы взаимно требования к объектам и деятельности в рамках проектной документации.

Анализ иных сфер правового регулирования правоотношений по использованию отходов, не урегулированных законодательством об отходах производства и потребления и законодательством об охране окружающей среды

Необходимо отметить, что в законодательстве РФ существуют и иные правовые режимы обращения с отходами, не подпадающие под законодательство об отходах производства и потребления и законодательство об охране окружающей среды.

Так, согласно ч. 2 ст. 2 Федерального закона "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 № 89-ФЗ отношения в области обращения с радиоактивными отходами, с биологическими отходами, с медицинскими отходами, веществами, разрушающими озоновый слой (за исключением случаев, если такие вещества являются частью продукции, утратившей свои потребительские свойства), с выбросами вредных веществ в атмосферу и со сбросами вредных веществ в водные объекты регулируются соответствующим законодательством РФ.

Сравнительное изучение данных режимов представляет интерес с точки зрения рецепции подходов и методологии правового регулирования в законодательстве о недрах. Для совершенствования законодательства о недрах по пути самостоятельного урегулирования вопросов обращения с отходами недропользования, отдельно от законодательства об отходах производства и потребления, представляет интерес анализ иных сфер законодательства, также избравших путь специализированного регулирования.

Обращение с радиоактивными отходами

Вопросы обращения с радиоактивными отходами самостоятельно регламентированы в Федеральном законе от 11.07.2011 № 190-ФЗ "Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Данный закон оперирует иной классификацией отходов, отличающейся от требований законодательства об отходах производства и потребления, и разграничивает удаляемые и особые радиоактивные отходы.

Удаляемые радиоактивные отходы для целей их захоронения классифицируются еще на 7 категорий в зависимости от периода полураспада содержащихся в этих отходах радионуклидов, агрегатного состояния, содержания ядерных материалов и т.д.

Таким образом, указанная классификация в корне отличается от классификации, имеющейся в законодательстве об отходах производства и потребления и предусматривающей 5 классов в зависимости от опасности.

С отдельными особенностями также ведутся системы учета радиоактивных веществ и радиоактивных отходов. Правовое регулирование данных правоотношений осуществляется в соответствии с постановлением Правительства РФ от 15.06.2016 № 542

"О порядке организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов". Учет производится раздельно в отношении радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

В целях учета, согласно ст. 16 Федерального закона от 11.07.2011 № 190-ФЗ, осуществляется ведение реестра радиоактивных отходов и кадастра пунктов их хранения.

Ввиду существенно большей опасности радиоактивных отходов в сравнении с отходами недропользования не все положения законодательства сопоставимы. В то же время пример с обособленным правовым регулированием отношений по обращению с радиоактивными отходами представляет интерес по следующим ключевым позициям.

С юридико-технической точки зрения отличительной чертой в рассматриваемом случае является то, что все требования по охране и использованию отходов содержатся непосредственно в самостоятельном федеральном законе.

Ввиду потенциальной опасности всех радиоактивных отходов, их классификация и категоризация существенно отличается от категоризации отходов производства и потребления. Интерес представляет классификация отходов по агрегатному состоянию, составу веществ и т.д.

Можно предположить, что по аналогии с классификациями видов полезных ископаемых (классификацией запасов полезных ископаемых) необходимо ввести более адаптированную к отходам недропользования классификацию, также по составу и геологическим, геофизическим, геохимическим характеристикам.

Обращение со сточными водами

Правовой режим сточных вод представляет особый интерес, поскольку в отличие от отходов производства и потребления, данные объекты являются интегрируемыми в окружающую среду природными ресурсами, как и горные породы, образующие отходы недропользования. Данные объекты интересны также и потому, что имеют двойственный правовой режим.

Согласно п. 19 ст. 1 Водного кодекса РФ сточные воды – это дождевые, талые, инфильтрационные, поливочные, дренажные воды, сточные воды централизованной системы водоотведения и другие воды, отведение (сброс) которых в водные объекты осуществляется после их использования или сток которых осуществляется с водосборной площади.

Для понимания практики правоприменения в данной области также целесообразно обратиться к разъяснительным письмам Минприроды России (письмо Минприроды России от 13.07.2015 № 12-59/16226).

Согласно данному письму, отнесение жидких фракций, выкачиваемых из выгребных ям, к сточным водам или отходам зависит от способа их удаления.

Если жидкие фракции, выкачиваемые из выгребных ям, удаляются путем отведения в водные объекты после соответствующей очистки, их следует считать сточными водами, и обращение с ними будет регулироваться нормами водного законодательства.

Если такие фракции удаляются иным способом, исключающим их сброс в водные объекты, такие стоки не подпадают под определение сточных вод в терминологии Водного кодекса РФ и их следует считать жидкими отходами, дальнейшее обращение с которыми должно осуществляться в соответствии с законодательством об отходах производства и потребления.

Таким образом, разграничение правовых режимов данных вод зависит от того, каким способом данные воды удаляются.

Интерес представляет то, что Водным кодексом РФ детально регулируются именно вопросы сброса сточных вод. Дальнейшее их использование и вовлечение в хозяйственный оборот детально не регламентируется ввиду их полной интеграции в окружающую среду. Дальнейшее использование таких объектов осуществляется в соответствии с общими требованиями водного законодательства.

Водный кодекс РФ устанавливает следующие ключевые требования по обращению со сточными водами. Для сброса сточных вод возможно приобретение самостоятельного права пользования поверхностными водными объектами (ч. 3 ст. 11 Водного кодекса РФ).

Природоохранная составляющая данных правоотношений урегулирована Водным кодексом. Для охраны водных объектов разрабатываются, утверждаются и реализуются соответствующие схемы комплексного использования, а также разрабатываются нормативы допустимого воздействия на водные объекты.

Водопользователи также обязаны в силу требований ст. 39 Водного кодекса РФ вести в установленном порядке учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных (в том числе дренажных), вод, их качества, регулярные наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами, а также бесплатно и в установленные сроки представлять результаты такого учета и таких регулярных наблюдений.

В соответствии со ст. 44 Водного кодекса РФ запрещается сброс сточных (в том числе дренажных) вод в водные объекты, содержащие природные лечебные ресурсы; отнесенные к особо охраняемым водным объектам, также запрещен сброс сточных (в том числе дренажных) вод в водные объекты, расположенные в границах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; первой, второй зон округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов; рыбоохранной зоны оз. Байкал, рыбохозяйственных заповедных зон.

Сброс сточных вод также запрещен или ограничивается в случаях, предусмотренных Водным кодексом РФ (например, статьи 56 и 58).

Подтоварные и попутные воды в законодательстве о недрах. Следует упомянуть, что в законодательстве о недрах в отношении вод, используемых при разведке и добыче углеводородного сырья и калийных солей, также введен исключительный правовой режим.

На первом этапе Федеральным законом от 21.07.2014 № 261-ФЗ был разграничен режим размещаемых в пластах горных пород

попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд при разведке и добыче углеводородного сырья.

Разграничение режимов было закреплено в Федеральном законе "Об отходах производства и потребления" напрямую, ст. 2 закона была дополнена п. 3 следующего содержания "Отношения, связанные в случае разведки и добычи углеводородного сырья с размещением в пластах горных пород попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд, регулируются законодательством о недрах".

На втором этапе Федеральным законом от 02.08.2019 № 272-ФЗ аналогичный исключительный режим введен в отношении вод, используемых при разведке и добыче калийных солей. Вышеупомянутый пункт в настоящее время изложен в следующей редакции: "Отношения, связанные с размещением в пластах горных пород попутных вод, вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд при разведке и добыче углеводородного сырья, вод, образующихся у пользователей недр, осуществляющих разведку и добычу, а также первичную переработку калийных и магниевых солей, регулируются законодательством Российской Федерации о недрах".

Подводя итоги, отметим, что методика разграничения правового регулирования на примере сточных вод позволяет сделать несколько представляющих интерес выводов. Данный объект не просто исключен из сферы действия законодательства об отходах производства и потребления, а исключен частично, при условии использования его определенным способом. Это способ в самом общем виде можно назвать способом интеграции природного ресурса в окружающую среду. Однако из данной нормы также сделан ряд исключений: охранные меры принимаются в отношении источников питьевого водоснабжения, особо охраняемых водных объектов и т.д., т.е. в том случае, если вещество может причинить вред окружающей среде при его интеграции, то такая интеграция без его обезвреживания недопустима.

Положения Водного кодекса РФ сочетают в себе как природоохранные меры, так и природоресурсные, и фактически направлены на интеграцию сточных вод в окружающую среду, что косвенно можно принять за вовлечение в хозяйственный оборот.

И в случае с законодательством о недрах в отношении отходов недропользования данный способ наиболее применим. Более того, в случае с подтоварными водами такой способ уже демонстрирует свою эффективность.

Предложения по гармонизации требований законодательства об отходах производства и потребления и отходов недропользования

Законодательство РФ об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды и законодательство о недрах направлены на решение разных задач и целей правового регулирования. Если законодательство об отходах производства и по-

требления и об охране окружающей среды выполняет функции природоохранного характера, то законодательство о недрах относится к подотрасли природоресурсного законодательства и регулирует вопросы не охраны окружающей среды, а вопросы рационального использования природных ресурсов и компонентов окружающей среды, а именно – недр.

Необходимо отметить, что гармонизация законодательства должна происходить при условии понимания жизненного и производственного цикла образования, размещения и переработки отходов, поскольку требования законодательства различаются в зависимости от данных циклов.

Таким образом, полная гармонизация перечисленных подотраслей законодательства невозможна, ввиду выполнения ими различных задач и направленности на разные цели правового регулирования. При условии полной синхронизации возникнет размытие предметов правового регулирования правоотношений, что приведет к проблемам правоприменения.

В то же время гармонизация по отдельным институциональным направлениям правового регулирования возможна двумя способами: путем исключения двойного регулирования либо разграничения правового регулирования.

Способ гармонизации законодательства путем исключения двойного регулирования. В качестве определяющего критерия в рассматриваемом случае принимается критерий точечного юридико-технического регулирования, позволяющего сохранить двойной статус рассматриваемых объектов (и как отхода производства и потребления, и как отхода недропользования), исключая при этом излишние двойные требования.

Возможным в рассматриваемом случае является исключение двойного регулирования разрешительной деятельности (например, требования о получении двух лицензий, разрешений), двойного учета или обложения двойной платой, создающих лишние административные барьеры и финансовую нагрузку.

Представляется возможным внести в законодательство об отходах производства и потребления поправки, исключив необходимость получения лицензии на обращение с отходами, если речь идет об отходах, образованных недропользователем по лицензии на пользование недрами. Наличие проектной документации на разработку месторождений полезных ископаемых, в которой детально регламентировались бы мероприятия по обращению с отходами, может быть достаточным.

Аналогично целесообразно исключить требование о наличии двух лицензий, если размещение отходов производства и потребления осуществляется для ликвидации горных выработок, также по лицензии и в соответствии с проектом ликвидации.

При этом необходимо понимать, что в отношении неопасных отходов V класса, к которым относятся в том числе вскрышные породы, многие положения законодательства об отходах в части лицензирования и платы за негативное воздействие не распространяются.

Что касается исключения двойного регулирования в отношении опасных отходов, то при таком исключении могут возникнуть

риски причинения вреда окружающей среде при неправильном складировании отходов, содержащих опасные вещества.

Таким образом, исключение двойного регулирования должно осуществляться с учетом особенности квалификации отходов по их опасности, в том числе с учетом категоризации их по классам опасности в соответствии с законодательством об отходах производства и потребления.

В то же время наиболее приемлемым представляется способ гармонизации законодательства методом разграничения правового регулирования, который был представлен на примере радиоактивных отходов и сточных вод. Указанный способ с юридико-технической и практической точки зрения реализуется проще, так как не требует внесения изменений в большое число корреспондирующих норм права.

Способ гармонизации законодательства путем разграничения правового регулирования. В качестве определяющего критерия в рассматриваемом случае принимается критерий юридико-технического обособления правового регулирования, в результате чего объекты перестают в целом подпадать под действие законодательства об отходах производства и потребления и не квалифицируются в качестве таковых.

Согласно преамбуле Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" целями законодательства являются предотвращение вредного воздействия отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечение их в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья. Кроме этого, одним из принципов законодательства в данной сфере является уменьшение количества отходов и использование малоотходных технологий (ст. 3, 11 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ).

Наибольший интерес представляла система правового регулирования в случае с попутными водами. Для разграничения правового режима отходов недропользования также видится эффективным использование критерия безопасной интеграции отходов в геологическую среду. В то же время, по аналогии с требованиями Водного кодекса РФ, видится целесообразной инкорпорация ряда природоохранных требований в законодательство о недрах.

Ввиду этого с целью гармонизации законодательства о недрах и законодательства об отходах производства и потребления в законодательстве о недрах также необходимо закрепить две группы требований:

- направленных на охрану окружающей среды и недр при обращении с отходами недропользования;
- направленных на вовлечение отходов в хозяйственный оборот.

Целесообразным является отграничение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, с сохранением в их отношении общих требований законодательства об охране окружающей среды, от объектов, негативное воздействие которых минимально либо вовсе отсутствует.

По первой категории необходимо введение требований, направленных на обезвреживание отходов и дальнейшее их вовле-

чение в оборот либо их изоляцию, в отношении второй категории – стимулирование их интеграции в окружающую среду и дальнейшее вовлечение в недропользование по требованиям действующего законодательства, по аналогии с естественными геологическими объектами.

Для этого в законодательстве необходимо введение самостоятельной классификации и категоризации объектов недропользования с учетом перечисленных критериев.

В качестве требований по охране, обезвреживанию отходов, их изоляции необходимо проработать ограничительные меры в отношении деятельности, связанной с образованием, сбором отходов, их размещением, перемещением и переработкой.

Данные требования могут быть инкорпорированы в систему норм, регламентирующих порядок разработки месторождений полезных ископаемых.

При этом пользование недрами и извлечение из отходов полезных ископаемых в качестве процесса переработки отходов может осуществляться только в случае безопасной интеграции отходов в окружающую среду.

Л и т е р а т у р а

1. Шамордин Р.О., Миркеримова Н.Ф. О критериях разграничения предметов правового регулирования законодательства об отходах производства и потребления и законодательства о недрах // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2019. – № 2 (165). – С. 65-69.

On certain approaches of harmonization of the requirements of the legislation on wastes of production and consumption and waste of subsoil use

N.F. Mirkerimova
Rosgeoexpertiza, Moscow

The presented article provides a comparative analysis of legislation on production and consumption wastes and develops an approach to determining the legal regime for subsoil use wastes and methods for harmonizing the requirements of legislation on production and consumption wastes and subsoil use wastes.

Key words: wastes; production and consumption wastes; subsoil use; subsoil use wastes.

Миркеримова Нармин Фикрет кызы, narminmir@gmail.com
© Миркеримова Н.Ф., 4-5/2020

Перспективы Китая и России на мировом энергетическом рынке до 2050 года*

Су Ина, Сюй Цзинхуа

Научно-исследовательский институт экономики природных ресурсов, Пекин, Китай

Отмечается, что нефть, природный газ и уголь являются основными энергоносителями, их предложение и спрос на международном рынке изучаются многими авторитетными международными организациями и компаниями. На основании результатов их исследований дается прогноз предложения и спроса по первичной энергии, нефти, природного газа и угля в мире, Китае и России на 2025-2050 гг., анализируется роль Китая и России на мировом энергетическом рынке и возможные прорывы в сфере китайско-российского энергетического сотрудничества.

Ключевые слова: мировой энергетический рынок; Китай; Россия; первичная энергия; нефть; природный газ; уголь.



СУ ИНА,
научный сотрудник научно-исследовательского кабинета экономики минеральных ресурсов

СЮЙ ЦЗИНХУА,
заместитель директора информационно-исследовательского центра



СЮЙ ЦЗИНХУА,
заместитель директора информационно-исследовательского центра

На мировую тенденцию предложения и спроса энергоносителей влияют многочисленные факторы: развитие экономики, повышение энергоэффективности, изменение политики, технический прогресс, геополитика и т.д. Взаимодействуя, эти факторы способствуют неопределенности энергетического развития. Основываясь на результатах исследований Международного энергетического агентства (IEA), Агентства энергетической информации (EIA), Организации стран-экспортеров нефти (ОПЕК), Института энергетической экономики Японии (IEEJ), Института энергетических исследований РАН и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО (ERI RAS и SKOLKOVO), Института экономики и технологии Китайской нефтегазовой компании (CNPC ETRI), а также нефтяных компаний BP, ExxonMobil, в дан-

ной статье поэтапно прогнозируется тенденция изменения предложения и спроса на первичную энергию (ее ископаемых источников – нефть, природный газ и уголь) в целом по миру, а также в Китае и России с развитием экономики.

Первичная энергия

Благодаря развитию экономики в развивающихся странах, до 2050 г. сохранится рост мирового энергопотребления, но темпы роста будут замедляться. В 2018 г. мировое потребление первичной энергии составило 13,87 млрд т н.э., в 2025 г. ожидается 15,68 млрд т н.э. (среднегодовой темп роста 1,9 %), а в 2050 г. – 19,91 млрд т н.э. (1,4 %) (таблица). К этому времени Китай, Индия и другие развивающиеся страны станут главной движущей силой мирового энергопотребления. На основе анализа прогнозов указанных организаций можно предположить, что в 2050 г. доля Азиатско-Тихоокеанского региона в мировом энергопотреблении составит около 46 %, Европы – 15 %; Северной Америки – 14 %, Среднего Востока – 9 %, Африки – 9 %, Центральной и Южной Америки – 7 %.

Доля нефти, природного газа, угля и возобновляемых источников энергии** в мировом потреблении первичной энергии в 2018 г. составила соответственно 33,6; 27,2; 23,9; 15,3 %. К 2050 г. потребление природного газа и возобновляемых источников энергии значительно увеличится, в структуре мирового энергопотребления ускорится переход к диверсификации и низкоуглеродному циклу благодаря активной энергетической политике и технологическому прогрессу. Доля нефти при этом снизит-

* Данная статья подготовлена в рамках бюджетного проекта Министерства природных ресурсов КНР "Стратегия минеральных ресурсов до 2035 года" (121102000000180048) и Геологоразведочного проекта Геологической службы Китая "Исследование по состоянию недобываемых полезных ископаемых из-за вышележащего инженерного сооружения" (KD-[2019]-XZ-138).

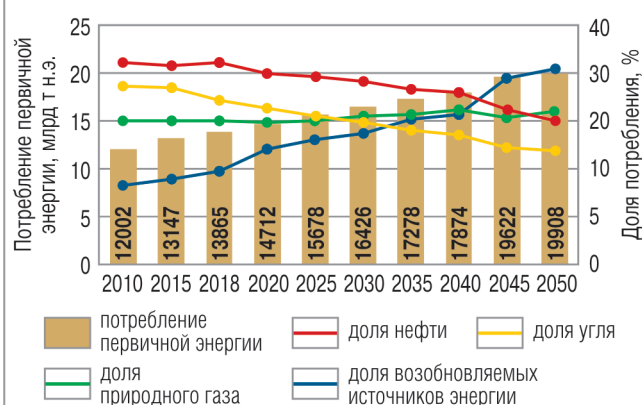
** Здесь и далее к возобновляемым источникам автор добавляет ядерную энергию.

Динамика потребления первичной энергии в мире до 2050 г.

Источник прогноза	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
IEA, 10 ⁻¹⁵ Btu*	635	664,9	705,2	747,2	794,9	853,7	910,7
OPEC, Mboe/d**	293,4	—	328,9	—	357,5	—	—
ERI RAS & SKOLKOVO, млн т н.э.	14,36	—	15,91	—	17,22	—	—
BP, млн т н.э.	14,3	15,26	16,1	16,98	17,87	—	—
ExxonMobil, 10 ⁻¹⁵ Btu	581	609	636	658	675	—	—
CNPC ETRI, млн т н.э.	14,6	15,6	16,5	17,0	17,5	17,9	18,2
IEEJ, млн т н.э.	—	—	16,56	—	17,98	—	18,76
В среднем, млн т н.э.	14,71	15,68	16,43	17,28	17,87	19,62	19,91

Примечание. Btu – британская тепловая единица измеряет тепловую энергию в английской системе мер; 1 т н.э. соответствует 40 млрд Btu; 1 т н.э. соответствует 7,33 баррелей нефти; Mboe/d – миллион баррелей н.э. в сутки, соответствует 140 тыс. т н.э./сут.

Рис. 1. Динамика потребления первичной энергии в мире на период до 2050 г.



Источники (здесь и в остальных рисунках): данные 2010–2018 гг. – “BP Statistical Review of World Energy 2019”, 2020–2050 гг. – авторские на основе выводов IEA, EIA, OPEC, IEEJ, ERI RAS и SKOLKOVO, BP, ExxonMobil, CNPC ETRI.

ся до 23,6 % к 2050 г., и нефть по объемам применения займет 2-е место в качестве ископаемого источника энергии. Природ-

ный газ останется на 2-м месте в течение 2025–2030 гг. и займет 1-е место к 2050 г. (25,2 %). Потребление угля будет быстро снижаться и составит 18,7 %. Доля возобновляемых источников энергии будет повышаться до 32,5 % к 2050 г. (рис. 1). Все перечисленные выше организации оптимистично оценивают перспективы развития возобновляемых источников энергии и считают, что темпы их роста превысят темпы роста ископаемых источников энергии.

Потребление природного газа в Китае будет непрерывно расти до 2050 г., при этом в течение длительного периода спрос на нефть и газ будет превышать предложения.

Пик потребления первичной энергии (4,6 млрд т н.э.) наступит к 2045 г. (рис. 2). К этому времени доля возобновляемых источников энергии, угля, нефти и природного газа в энергопотреблении соответственно составит 38,4; 34,5; 15,0; 12,1 %. Пик потребления угля с долей 52,5 % в потреблении первичной энергии наступит к 2025 г., нефти (17,2 %) – к 2040 г. Доля природного газа в потреблении первичной энергии увеличится с нынешних 7,4 до 13,4 % к 2050 г. Добыча сырой нефти постоянно колеблется в диапазоне 170–200 млн т, что удовлетворяет только 30 % ее спроса. Потребление природного газа с каждым годом растет,

Рис. 2. Динамика потребления первичной энергии в Китае на период до 2050 г.

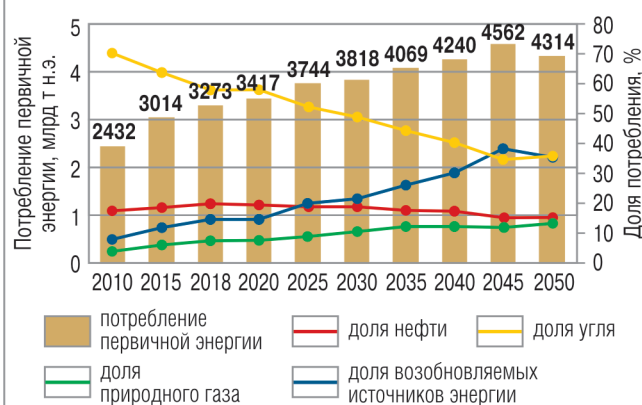
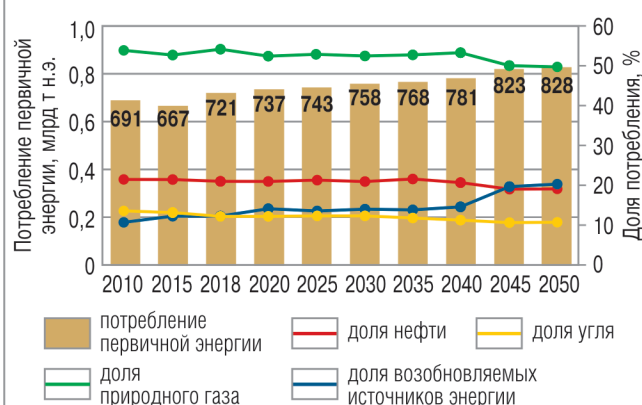


Рис. 3. Динамика потребления первичной энергии в России на период до 2050 г.



и до 2030 г. Китай будет его импортировать в количестве 140-190 млн т н.э. в год.

В России производство ископаемых источников энергии явно превышает внутренний спрос.

Потребление первичной энергии будет расти до 828 млн т н.э. в 2050 г. (рис. 3), при этом доля природного газа, возобновляемых источников энергии, нефти и угля в энергопотреблении составит 49,9; 20,4; 19,1 и 10,6 %. Природный газ в потреблении первичной энергии займет доминирующее положение, а доля угля снизится до минимального значения – 12,5 % к 2030 г. Пик его добычи наступит в 2035 г. До 2050 г. Россия каждый год способна экспортировать 150-200 млн т н.э. угля. Пик потребления нефти (21,4 %) ожидается к 2035 г. Добыча нефти до 2050 г. будет превышать потребление, и Россия может экспортировать около 400 млн т* нефти в год. Пик потребления природного газа (53,3 %) наступит к 2040 г., а его добыча будет устойчиво увеличиваться до 2050 г., при этом годовой экспорт его может возрасти до 440 млн т н.э.*

Рекомендация по китайско-российскому энергетическому сотрудничеству

Удобное географическое положение, большой энергетический рынок, высокое политическое взаимодоверие и уже существующий фундамент сотрудничества создают условия для китайского импорта российских энергоносителей. Китай является важным рынком энергопотребления в мире, модернизация его экономики требует большого объема нефти и газа, запасами которых богата Россия – важный мировой экспортер энергоносителей. Энергетическое сотрудничество между Китаем и Россией способствует не только развитию экономики обеих стран, но и оживлению международного энергетического рынка.

В 2010 г. после кризиса 2008-2009 гг. о "Повороте на восток" как стратегии впервые объявил президент В. Путин, который указал на необходимость диверсификации экономических связей и ориентации не только на запад [1]. В 2014 г. "восточный поворот" был заявлен уже в качестве магистрального направления энергетической политики, став ответом на американские и европейские санкции. В Энергетической стратегии России на период до 2035 года была поставлена цель стабилизации торговых связей с западом и расширения их с востоком [2]. С одной стороны, Европа всегда являлась традиционным энергетическим рынком России. Ежегодно около 85% газа и 60% нефти поставляется в центральные и западные страны Европы. Сохранение стабильности этого рынка – приоритетное направление энергетической стратегии России. С другой стороны, Китай – самый большой потребительский рынок нефти и газа Азиатско-Тихоокеанского региона и ежегодно увеличивает их импорт, поэтому у Китая и России существуют широкие перспективы энергетического сотрудничества.

* По оценке авторов статьи.

Совместно решаются вопросы экономического развития и энергопотребления в Северо-Восточном регионе Китая и на Дальнем Востоке России. Китайские и российские предприятия участвуют в совместной эксплуатации небольших и средних нефтегазовых месторождений России, которая была отложена из-за технических и финансовых причин. Китайские и российские предприятия должны ускорить сотрудничество по созданию инфраструктуры, улучшающей условия экспорта энергоносителей из России в Китай.

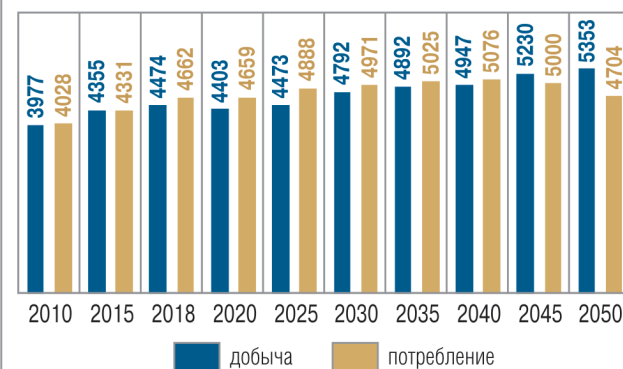
В 2002 г. Народный банк Китая и Центральный банк России подписали соглашение о межбанковских расчетах в торговле в приграничных районах. Начиная с I квартала 2003 г., расчеты и платежи по торговле в приграничных районах между российскими банками, зарегистрированными в г. Благовещенск Амурской области и филиалами российских банков, зарегистрированных на этой территории, и китайскими банками, расположенными в г. Хэйхэ провинции Хэйлунцзян, наряду с расчетами в свободно конвертируемых валютах могут осуществляться в рублях и юанях [3]. В 2007 г. расчеты и платежи в национальных валютах распространились на все приграничные районы Китая и России [4].

В июне 2019 г. представитель Народного банка Китая и министр финансов России подписали межправительственное соглашение о переходе на расчеты в национальных валютах, для чего у обеих стран нет никаких препятствий. В ближайшие годы доля расчетов с КНР в рублях может возрасти с нынешних 10 до 50 % [5]. В современной ситуации, когда США объявили Китай и Россию стратегическими конкурентами, обе страны должны исключить использование долларов США и осуществлять расчеты в юанях и рублях для обеспечения безопасности двусторонней энергетической торговли.

Нефть

Согласно прогнозам, в ближайшие 20 лет мировое потребление нефти будет расти, но более медленными темпами – с нынешних 2 до 0,2 % в год к 2040 г., когда наступит пик потре-

Рис. 4. Динамика добычи и потребления нефти в мире на период до 2050 г., млн т



ния (5,08 млрд т) (рис. 4). Основные причины замедления темпов роста – повышение энергоэффективности и быстрое развитие "зеленых" транспортных средств. По прогнозу IEA, доля потребления нефти в транспортном секторе к 2040 г. составит более 65 %, а в строительстве и производстве электроэнергии снизится из-за увеличения доли природного газа и возобновляемых источников. Кроме того, основной регион потребления сместится из Северной Америки и Европы в Азию. Потребление нефти в Индии и странах АСЕАН увеличится в связи с развитием их экономики. В 2020, 2030 и 2040 гг. доля Азии в мировом потреблении составит соответственно 35, 38, 39,4 %; Северной Америки – 22,5, 20,4 и 19,3 %; Европы – 15, 13,6 и 12,9 %.

В связи с уменьшением спроса на нефть темпы роста ее добычи замедлятся и к 2050 г. будет добыто 5,35 млрд т. Прирост добычи произойдет в Северной Америке и Среднем Востоке. Добыча нетрадиционной нефти (тяжелой, сланцевой и др.) в мировой добыче к 2040 г. увеличится до 18 %.

В Китае добыча нефти колеблется в пределах 170-200 млн т (рис. 5). В 2018 г. было добыто 189 млн т. По прогнозу китайских экспертов, в 2020 г. добыча составит 190-200 млн т, к 2050 г. – 170-200 млн т. Если добыча даже несколько увеличится за счет технологических прорывов, то все равно она будет значительно ниже спроса.

После 2030 г. рост потребления нефти будет происходить более медленными темпами и к 2040 г. достигнет максимума (около 731 млн т), затем будет ежегодно снижаться и к 2050 г. составит 647 млн т, при этом доля нефти в потреблении первичной энергии Китая сократится с нынешних 19,6 до 15 %. По прогнозу CNPC ETRI, доля использования нефти в транспортном секторе к 2050 г. составит более 50 %, в химической индустрии увеличится с нынешних 12,5 до 30 %. Необходимо отметить, что Китай зависит от поставок нефти из-за рубежа и имеет низкий коэффициент энергетической безопасности. По прогнозу IEA, к 2030 г. Китай станет крупнейшим потребителем нефти в мире, опередив США. Однако китайский импорт нефти находится под угрозой геополитики. К тому же на международном нефтяном рынке у Китая нет права ценообразования.

Рис. 5. Динамика добычи и потребления нефти в Китае на период до 2050 г., млн т

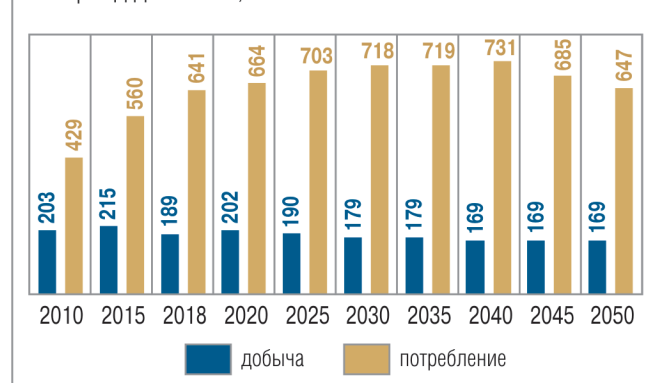
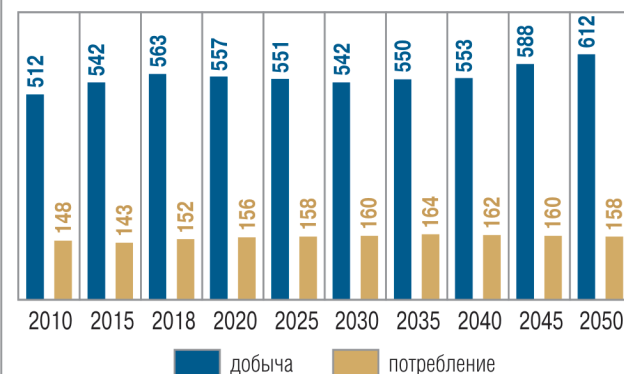


Рис. 6. Динамика добычи и потребления нефти в России на период до 2050 г., млн т



Примечание. За 2010–2018 гг. данные ВР отличаются от данных ТЭК России.

Россия является крупной нефтедобывающей страной (3-е место в мире после США и Саудовской Аравии), 2/3 добываемой нефти экспортируются. Потребление нефти в России в последние 10 лет было стабильным и колебалось в пределах 140-150 млн т (рис. 6), в течение ближайших 10 лет прогнозируется небольшое его увеличение (150-160 млн т). Пик потребления (164 млн т) наступит к 2035 г., после чего потребление начнет медленно снижаться. К 2050 г. добыча нефти составит 612 млн т. При стабильном нефтепотреблении (140-160 млн т) для нужд экономики Россия остается крупным экспортером нефти.

Рекомендация по китайско-российскому сотрудничеству в нефтяной сфере

Зависимость Китая от импортной нефти в 2019 г. достигла почти 70 %, и рост ее потребления продолжится до 2040 г. Однако китайский импорт нефти чрезмерно сконцентрирован – 45 % его приходится на страны Среднего Востока, 30 % – Африки. На Среднем Востоке часто происходят этнические и религиозные конфликты, в странах Африки – политические беспорядки. Все эти факторы ставят под угрозу безопасность китайского импорта нефти. Поэтому китайские предприятия стремятся развивать нефтяные upstream проекты на территории России для приобретения сырой нефти и нефтепродуктов.

Началу китайско-российскому сотрудничеству в нефтяной сфере положила компания Sinopec, приобретя 49 % акций Удмуртской нефтяной компании в 2006 г., и получив право на добычу 32 нефтяных месторождений в России. Затем Sinopec расширила деятельность в добыче Русского и Юрубчено-Тохомского месторождений. CNPC участвует в двух нефтяных upstream проектах на территории России, приобретя 49 % акций совместного предприятия Eastern Energy и 20 % акций проекта "Ямал-СПГ". Кроме того, China Investment, Silk Road Fund и другие китайские энергетические компании активно участвуют в русских нефтяных upstream проектах [6].

Необходимо отметить, что Дальний Восток становится важной зоной нефтегазодобычи с развитием транспортной инфраструктуры. На шельфе Охотского моря в 2017 г. открыто месторождение Нептун с запасами 415 млн т нефти по категориям C_1+C_2 , в 2018 г. – новое месторождение Тритон, геологические запасы которого оцениваются свыше 137 млн т н.э. [7]. Дальний Восток обладает огромным потенциалом нефтедобычи, но там наблюдается большой отток населения. Китайско-российские предприятия должны продвигать сотрудничество по нефтяным upstream проектам в этом регионе, для осуществления которых китайская сторона может предоставить профессиональные кадры и техническое оборудование.

США и ЕС ввели санкции против России, по которым запрещаются поставки ключевой технологии и передового оборудования в нефтегазовой отрасли. Новые нефтяные проекты России развиваются медленно. Китай и Россия должны активно осуществлять техническое сотрудничество для ускорения модернизации ключевой технологии. Китайская сторона может предоставить передовые технологии по геофизическим методам разведки, бурению, каротажу и инженерному строительству при эксплуатации нефтяных месторождений на территории России.

Природный газ

Мировое потребление природного газа ежегодно возрастает в среднем на 1,5 % и к 2050 г. составит 5,02 млрд т н.э. (рис. 7). Согласно сценарию новой политики IEA, третья часть прироста потребления газа приходится на промышленный сектор, главным образом на химическую индустрию.

Природный газ играет важную роль в процессе оптимизации структуры мирового энергопотребления в связи с более низкими выбросами в атмосферу углерода. Мировая добыча природного газа к 2050 г. увеличится с нынешних 3,33 до 5,14 млрд т н.э. По прогнозу IEA, к 2040 г. доля в мировой добыче газа Северной Америки составит 24,5 %, России и Центральной Азии – 20,0 %, Азии (кроме Центральной) – 18,9 %, Среднего

Рис. 7. Динамика добычи и потребления природного газа в мире на период до 2050 г., млн т

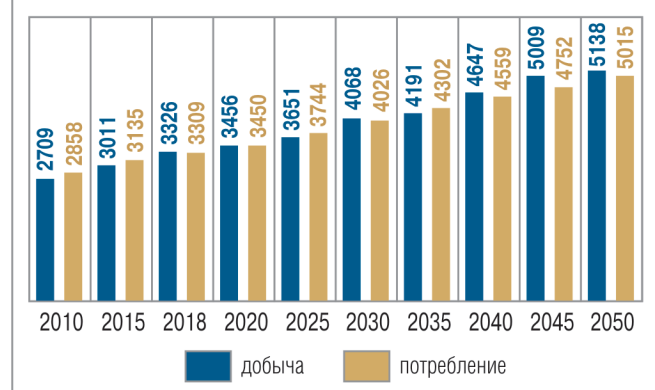
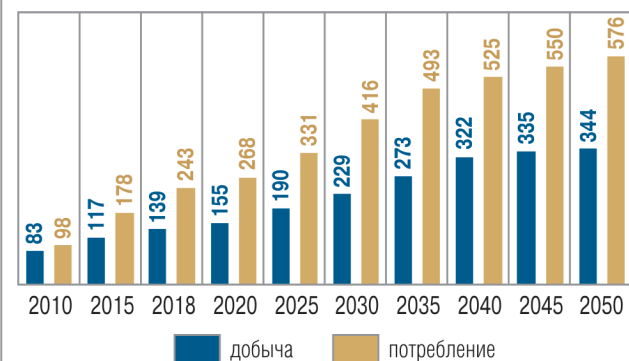


Рис. 8. Динамика добычи и потребления природного газа в Китае на период до 2050 г., млн т



Востока – 17,8 %. Крупнейшей газодобывающей страной в мире останутся США.

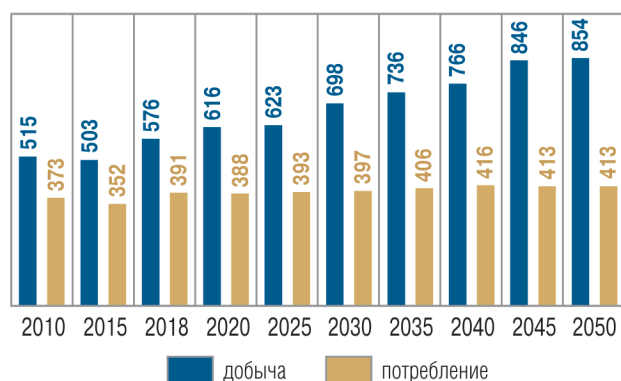
По оценке ВР, в десятку крупнейших стран по запасам природного газа, наряду с Россией и США, входит также Китай.

Потребление природного газа в Китае до 2035 г. будет резко расти со среднегодовым темпом роста 6 % и составит 493 млн т н.э. Затем темп роста замедлится, но объемы потребляемого газа увеличатся (рис. 8). Доля природного газа в потреблении первичной энергии в Китае возрастет с нынешних 7,4 до 13,4 % к 2050 г. К 2050 г. по прогнозу CNPC ETRI, природный газ будет играть важную роль в регулировании производства электроэнергии из возобновляемых источников, системы распределенной энергии и системы интегрированной энергии. Потребление природного газа для производства электроэнергии, в промышленности и строительстве до 2035 г. будет стабильно увеличиваться.

Добыча природного газа в Китае быстро растет и к 2050 г. составит 344 млн т н.э. Имеется большой потенциал угольного метана, извлекаемые запасы которого оцениваются в 10,9 трлн м³. Его добыча в 2020 г. составит 25-30 млрд м³, в 2030 г. – 40-50 млрд м³, в 2050 г. – 50-60 млрд м³. Надо отметить, что в Китае существует большой разрыв между спросом и предложением на природный газ, который достиг 104 млн т н.э. в 2018 г. и увеличится до 232 млн т н.э. к 2050 г. Зависимость от зарубежного газа растет с каждым годом, а надежность его поставок не гарантируется.

До 2009 г. по добыче природного газа Россия занимала 1-е место в мире, но с 2009 г. уступила его США. По прогнозу, добыча природного газа в России будет увеличиваться до 854 млн т н.э. к 2050 г. (рис. 9). Доля его в качестве источника первичной энергии составит около 50 %. Пик потребления газа (416 млн т н.э.) наступит к 2040 г. Затем потребление будет стабильным. Переизбыток природного газа в России станет более очевидным, страна и теперь является крупнейшим в мире экспортером природного газа. К 2050 г. экспорт его увеличится с нынешних более 30 % (от добычи) до более 50 %.

Рис. 9. Динамика добычи и потребления природного газа в России на период до 2050 г., млн т



Примечание. За 2010–2018 гг. данные ВР отличаются от данных ТЭК России. Авторы считают, что данные ВР не включают добычу попутного нефтяного газа.

Рекомендация по китайско-российскому сотрудничеству в газовой сфере

Китайско-российское сотрудничество в сфере природного газа отвечает интересам обеих стран.

Во-первых, Россия в основном экспортирует природный газ в Европу, поэтому существует риск единственного экспортного канала. Европейские страны стремятся увеличить импорт газа из Северной Африки и Среднего Востока и одновременно развивать применение возобновляемых источников энергии во избежание чрезмерной зависимости от российского газа. Россия вынуждена расширять экспортный рынок за счет стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Япония и Южная Корея имеют относительно малые возможности расширения импорта российского газа, а Китай намерен его увеличить. В июне 2019 г. CNPC и CNOOC подписали с НОВАТЭК соглашение о покупке 20 % акций проекта LNG-2 в Арктике [8].

Во-вторых, Китай – крупнейший в мире импортер природного газа. В 2018 г. импорт достиг 90,4 млн т. Географическое положение Китая дает возможность увеличить импорт российского газа.

В-третьих, сотрудничество в области природного газа отвечает интересам Китая и России. Сланцевая революция превратила США в страну-экспортера газа. Традиционные энергетические отношения между Россией и Европой будут изменяться по мере увеличения добычи сланцевого газа США [9]. Китайско-российское газовое сотрудничество в рамках Экономического пояса Шелкового пути и Евразийского Экономического Союза станет эффективным противостоянием экспансии США и Европы в Центральной Азии, которая является важным энергетическим регионом в мире.

2 декабря 2019 г. был запущен в эксплуатацию газопровод "Сила Сибири", который является взаимовыгодным проектом и имеет важное значение для расширения импортного рынка Ки-

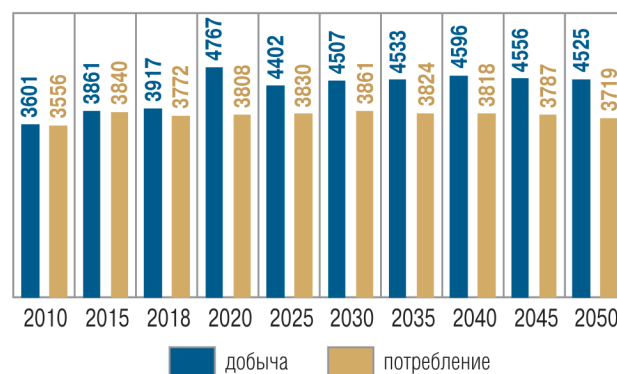
тая, для России – это возможность поворота энергетического экспорта на восток и развития экономики Дальнего Востока. Китай и Россия должны приложить усилия на успешное заключение соглашения о строительстве западного маршрута газопровода. Во время конференции АПЕС в Пекине в ноябре 2014 г. CNPC и Газпром подписали Рамочное соглашение о поставках природного газа из России в Китай по западному маршруту газопровода, в объеме 30 млрд м³ ежегодно с увеличением его до 100 млрд м³ после расширения газопровода. Однако срок реализации проекта откладывается до сих пор. По мнению китайских экспертов, национальным проектом является западный маршрут газопровода, строительство которого удовлетворит стратегические потребности обеих стран. После ввода газопровода в эксплуатацию Россия станет крупнейшим экспортером природного газа на китайском рынке, а Китай значительно повысит степень энергобезопасности.

Китайским и российским предприятиям следует найти взаимовыгодный способ сотрудничества, например, приобретение акций российских газовых проектов посредством китайских инвестиций, поставка природного газа России в обмен на погашение кредита из Китая. Кроме того, китайские предприятия должны активно искать пути участия в российских газовых upstream проектах на Дальнем Востоке и в Арктике. Энергетические предприятия обеих стран должны искать способ сотрудничества в сфере интеграции газовых upstream и downstream проектов.

Уголь

У разных экспертов имеются большие расхождения в прогнозе мирового потребления угля. ВР считает, что оно начнет снижаться после 2020 г., по мнению ExxonMobil, пик мирового потребления наступит в течение 2030-2035 гг., а IEA предполагает, что мировое потребление будет увеличиваться до 2040 г. со среднегодовым темпом 0,1 %. ОПЕК уверяет, что 22 % стран в мире прекратят использование угля после 2040 г. Авторы считают, что мировое потребление будет замедляться с каждым годом. Сни-

Рис. 10. Динамика добычи и потребления угля в мире на период до 2050 г., млн т



жение потребления угля в Китае и странах ОЭСР будет компенсироваться увеличением его потребления в Индии и развивающихся странах Азии. Пик мирового потребления наступит в 2030 г. и составит 3,86 млрд т н.э. (рис. 10), при этом доля угля в мировом производстве первичной энергии снизится с нынешних 27,2 до 23,5 %. Большинство развитых стран склонно к использованию низкоуглеродистых источников энергии. В США для этого применяются дешевый по стоимости природный газ и возобновляемые источники энергии. ЕС стремится к строгим экологическим условиям природоохраны, которые приведут к нерентабельности угольных электростанций. Перспективы угольного потребления в значительной степени зависят от национальной политики каждой страны. Учитывая глобальное изменение климата, мировая добыча угля немного увеличится по сравнению с нынешней. Ее пик наступит в 2040 г. и составит 5,6 млрд т н.э. В настоящее время около 70 % угольной добычи сосредоточено в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Основываясь на результатах прогнозов, добыча угля в Китае в ближайшие несколько лет может удовлетворять потребности развития национальной экономики. Пики добычи и потребления угля наступят к 2025 г. и составят соответственно 1998 и 1960 млн т н.э.

Рис. 11. Динамика добычи и потребления угля в Китае на период до 2050 г., млн т

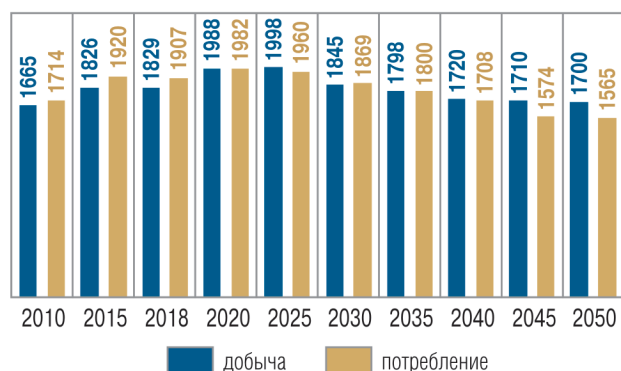
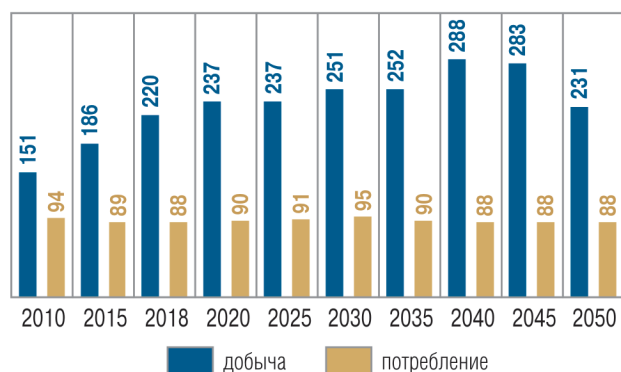


Рис. 12. Динамика добычи и потребления угля в России на период до 2050 г., млн т



(рис. 11). К 2050 г. добыча и потребление сократятся до 1700 и 1565 млн т н.э. Хотя доля Китая в мировом потреблении угля снизится с нынешних 50,6 до 42,1 % к 2050 г., он все равно останется одним из главных мировых лидеров по добыче и потреблению угля. Со снижением потребления угля присутствует риск его перепроизводства. Китайское правительство начало осуществлять программу по сокращению производственных мощностей в угольной промышленности. Прирост угледобычи произойдет в провинциях Шаньси, Нэймэнгу и Синьцзян.

Россия обладает богатыми угольными ресурсами. По доказанным запасам угля, включая битуминозный, антрацитовый, полубитуминозный и бурый (160,4 млрд т) в 2018 г. она находилась на 2-м месте в мире, уступая США. Доля угля в качестве источника первичной энергии в России к 2050 г. снизится с нынешних 12,2 до 10,6 %. Пик потребления (95 млн т н.э.) наступит к 2030 г., пик добычи (288 млн т) – к 2040 г. (рис. 12). Добыча угля значительно превышает его потребление, благодаря чему до 2050 г. Россия может экспортировать ежегодно 130-200 млн т н.э. угля.

Рекомендация по китайско-российскому сотрудничеству в угольной сфере

Развитие китайской экономики в большой степени связано с потреблением угля, которое приводит ко многим серьезным проблемам: загрязнение атмосферы, выбросы парниковых газов, ухудшение экологической обстановки. В Китае строго регулируются условия добычи и потребления угля. Китай и Россия должны работать над проблемами рационального использования угля, обмениваться опытом, укреплять техническое сотрудничество в сфере сжижения, газификации и очистки угля и в сфере разработки угольного метана.

Китай располагает сравнительно низким по стоимости техническим оборудованием мирового класса, разработанным китайской компанией Yankuang Group, передовой технологией угледобычи, богатым опытом управления угольными шахтами.

Заключение

До 2050 г. ископаемые источники энергии останутся основными источниками энергии. Одним из крупнейших их потребителей является Китай, а производителем – Россия. У обеих стран существует огромный потенциал энергетического сотрудничества. Северо-восточная часть Китая граничит с Дальним Востоком России, а северо-западная часть – со странами СНГ. У Китая и стран СНГ имеются долгосрочные стабильные и дружественные политические отношения и устойчивые экономические связи. Все эти факторы создают благоприятные условия для китайско-российского энергетического сотрудничества.

Китай и Россия должны создать механизм энергетического диалога и консультаций, ускорить строительство энергетической инфраструктуры в рамках "одного пояса и одной дороги", найти

подходящий способ энергетического сотрудничества в рамках Шанхайской организации сотрудничества.

Л и т е р а т у р а

1. Россия Сегодня. Что значит поворот России на Восток для Юго-Восточной Азии [EB/OL] [20151211]. – URL: <https://inosmi.ru/economic/20151211/234769777.html>
2. Su Yina. Energy Strategy Adjustment Contains Opportunities – Analysis of “Russian Energy Strategy Draft to 2035” [N]. Chinese Land and Resources Newspaper, June 13, 2015.
3. Международное право. Соглашение между Центральным банком Российской Федерации и Народным банком Китая о межбанковских расчетах в торговле в приграничных районах [EB/OL] [20020831]. – URL: http://www.conventions.ru/view_base.php?id=11879
4. Yue Xiaoyue, Wang Shuai. Sino-Russian trade settlement is expected to improve [J]. Import and Export manager, 2009 (2): Pp. 64-65.
5. Шелковый курс: Россия и Китай договорились о расчетах в рублях и юанях [EB/OL] [20190628]. – URL: <https://iz.ru/893613/dmitrii-grinkevich/>
6. Su Yina. Shifting eastward of energy strategy brings an investment boom of Asian countries’ energy investment [N]. Chinese Land and Resources Newspaper, March 25, 2017.
7. Газпромнефть открыла второе месторождение на шельфе Охотского моря [EB/OL] [20181105]. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/>
8. Liu Chao, Wang Qiang, Feng Dandan, Su Yina. Analysis of the supply and demand situation of major mineral products (2019) [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2019. – P. 86.

9. Florence Geny. Can unconventional gas be a game changer in European gas market? [M] Oxford: The Oxford institute for energy studies, 2010. – P. 1.

Energy outlook of China and Russia in the world energy market to 2050

Su Yina, Xu Jinghua

Chinese Academy of Natural Resources Economics, Beijing, China

It is noted that oil, natural gas and coal are the main energy carriers, their supply and demand in the international market are studied by many international organizations and companies. Based on their research, this paper forecasts the trends of primary energy, oil, natural gas and coal in the world, China and Russia to 2025-2050, analyzes the status and the role of China and Russia in the international energy market and seeks breakthrough points of energy cooperation between China and Russia.

Key words: world energy market; China; Russia; primary energy; oil; natural gas; coal.

Су Ина, Сюй Цзинхуа, suyina5@sina.com

© Су Ина, Сюй Цзинхуа, 4-5/2020

Правила направления, рецензирования и опубликования статей в журнале «МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ»

- Статья с сопроводительным письмом направляется в редакцию mrr@minresrus.ru / Плата за публикацию статей не взимается
- Рекомендуемый объем статьи – до 40 000 знаков текста с пробелами, 6-7 рисунков и краткая аннотация с ключевыми словами.
- К статье необходимо приложить сведения об авторах (ФИО и место работы каждого автора на русском и английском языках, должность, ученая степень, ученое звание, номера служебного или мобильного телефонов, e-mail, фотографии авторов – 300 ppi, tif или jpeg).
- Оформление текста: текстовый редактор Word для Windows; индекс УДК (желательно); единицы измерения – в международной системе единиц СИ; ссылки на неопубликованные работы не допускаются; таблицы и рисунки прилагаются отдельными файлами (графики и диаграммы – в формате xls (xlsx); векторная графика – Corel Draw или Illustrator в форматах cdr, eps, pdf (встроенные объекты – 300 ppi, tif, без LZW уплотнения, CMYK); растровые изображения – в форматах tif, eps, pdf; 300 ppi, без LZW уплотнения, CMYK).
- Все поступающие в редакцию статьи рецензируются. Рецензентами являются либо члены редколлегии и редсовета, либо известные специалисты с опытом работы по заявленному в статье научному направлению. В рецензии дается оценка актуальности рассматриваемых в статье вопросов, соответствия представленных результатов заявленной теме, научного вклада авторов, обоснованности выводов. Сроки рецензирования статьи не превышают 1 месяца с момента получения ее рецензентом. Авторы статьи в обязательном порядке знакомятся с рецензиями. В случае согласия с замечаниями они вправе внести изменения и представить статью повторно. При этом процедура рецензирования может повториться. Авторы статьи могут представить мотивированное несогласие с мнением рецензента. Решение о повторном рецензировании принимается главным редактором или его заместителем. Окончательное решение о возможности опубликования статьи принимает редакционная коллегия.

Не допускается дублирование статей, переданных для публикации
или уже опубликованных в других изданиях, а также размещенных в сети Интернет



РЕДАКЦИЯ: +7 (499) 192-80-80 (доб. 7073) | +7 (926) 216-94-25 | mrr@minresrus.ru | www.minresrus.ru

Россия на мировом рынке уранового сырья

В.В. Тесленко

Исследовательская группа "Инфомайн", Москва

Выполнено исследование минерально-сырьевой базы урана в мире с указанием крупнейших месторождений. Описаны основные страны и компании, осуществляющие добычу уранового сырья из недр. Отмечен рост мирового производства урана методом подземного скважинного выщелачивания. Указанные новые проекты по разработке урановых месторождений до 2035 г. Рассмотрены внешнеторговые операции с урановыми рудами и рудными концентратами, а также с химическим концентратом уранового сырья.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база; уран; месторождение; прогнозные ресурсы; добыча; внешнеторговые операции; химический концентрат уранового сырья; закись-окись урана.



Владимир Викторович ТЕСЛЕНКО,
эксперт-аналитик,
кандидат химических наук

В 31 стране функционируют более 400 энергетических ядерных реакторов (блоков) общей установленной мощностью 390 ГВт, в которых в качестве топлива используется уран. Ключевая роль в ядерно-топливном цикле принадлежит добыче и переработке руд с получением закиси-оксида урана (U_3O_8).

Сырьевую базу урана составляют месторождения песчаникового типа, типа несогласия и месторождения в ураноносных кварц-гематитовых брекчиях, а также метасоматические месторождения, интрузивные и месторождения в протерозойских конгломератах. Песчаниковый тип урановых месторождений относится к классу экзогенных эпигенетических (гидрогенных). Месторождения урана типа несогласия размещаются в основании надкупольных эпикратонных впадин вблизи поверхностей региональных структурно-стратиграфических несогласий. Запасов урана достаточно для обеспечения сегодняшнего уровня его потребления на 100 лет. В ближайшее десятилетие ожидается только компенсационное развитие минерально-сырьевой базы урана из-за низких затрат на геолого-разведочные работы. Разумеется, месторождения имеют разные размеры. В 10 крупнейших входят 2 российских месторождения урана и 1 казахстанское (рис. 1).

В 2017-2019 гг. поиск урана активизировался только в ряде азиатских стран (Индия, Саудовская Аравия). Так, по предварительным оценкам, ресурсы урана на территории Саудовской Аравии могут составлять до 60 тыс. т.

Даже при сокращении объемов геолого-разведочных работ происходят существенные открытия. В Чехии упоминается о месторождениях урана, найденных у Брзкова и Горних Вежниц в Иглавской области (около 3000 т урана). Кроме этого, на террито-

рии страны, в Либерецком крае, находится еще 5-6 месторождений урана. Общие запасы урана около 65 тыс. т.

Новое крупное месторождение урана открыто компанией Namibia Uranium Corporation в Намибии в 2017 г. между месторождениями Rössing и Husab. Уран находится как на поверхности, так и на небольших глубинах, концентрация его составляет от 117 до 2350 ppm.

Согласно документу "Красная книга по урану" Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) общие запасы урана в недрах, на 01.01.2017 составили 6142,2 тыс. т в категории себестоимости добычи до 130 долл. за 1 кг урана (табл. 1). Порог рентабельности необходим для выделения экономически целесообразной минерально-сырьевой базы урана (на 2020 г. себестоимость добычи 1 кг урана на основных рудниках в мире варьировалась от 30 до 100 долл.).

Ресурсы урана оцениваются МАГАТЭ в 10 млн т.

В России основные запасы урана заключены в недрах Дальнего Востока и Сибири. Более половины (53 %) запасов сосредоточено в золото-урановых рудах Эльконской группы месторождений в Республике Саха (Якутия). Содержание урана в рудах невысокое (0,10-0,40 %, в среднем – 0,15 %). Уран концентрируется преимущественно в браннерите и продуктах его изме-

Рис. 1. Крупнейшие месторождения урана в 2017 г., тыс. т



Источник: MinEx Consulting.

Таблица 1. Запасы урана в недрах в категории себестоимости добычи до 130 долл./кг урана

Страна	Запасы урана, тыс. т	Доля мировых запасов, %
Австралия	1818,3	30
Казахстан	842,2	14
Канада	514,4	8
Россия	485,6	8
Намибия	442,1	7
ЮАР	322,4	5
Китай	290,4	5
Нигер	280,0	5
Бразилия	276,8	5
Узбекистан	139,2	2
Украина	114,1	2
Монголия	113,5	2
Ботсвана	73,5	1
Танзания	58,2	1
США	47,2	1
Иордания	43,5	1
Прочие	280,6	4
Итого	6142,0	100

Источник: МАГАТЭ.

нения. В отдельных случаях был отмечен настуран. Браннерит выделяется совместно с пиритом и марказитом в виде макро- и микро-прожилок. Золото присутствует в основном в субмикроскопическом виде в пирите.

Месторождения Забайкальского края, важнейшие из которых – жильно-штокверковые объекты Стрельцовской группы с молибден-урановыми рудами, включают более 21 % запасов урана страны. Основная их часть представлена остаточными запасами низкокачественных руд с концентрацией урана 0,081-0,215 %. Экономически приемлемыми для освоения в современных условиях являются запасы подготавливаемых к освоению месторождений Аргунское и Жерловое.

В Республике Бурятия, где сосредоточено 5 % российских запасов урана, расположены мелкие и средние по масштабу месторождения Хиагдинского рудного поля с бедными рудами песчаникового типа. Это рудное поле характеризуется сочетанием двух благоприятных факторов:

- наличием подстилающих и окружающих гранитов витимканского комплекса, являющихся источником урана;
- наличием рудосохраняющего покрова базальтов.

Руды со средним содержанием урана около 0,04 % пригодны для подземного выщелачивания.

Важную роль в урановой отрасли играет Курганская область, в недрах которой заключено около 2 % запасов урана. Промышленное значение имеют Миасский и Уйско-Тобольский рудные районы, которые включают 3 месторождения песчаникового типа Далматовское, Хохловское и Добровольное.

Значительные запасы урана (более 14 %) учтены в недрах Республики Тыва в комплексных рудах Улуг-Танзекского редко-металльного месторождения в щелочных метасоматитах в качестве попутного компонента при его низком содержании – 0,014 %.

В Республике Калмыкия запасы урана подсчитаны в двух редкоземельно-фосфор-урановых месторождениях: Степном и Шаргадыкском со средним содержанием в рудах 0,05 %.

Незначительные запасы урана учтены также в рудах комплексных месторождений Республики Карелия, Иркутской области и Хабаровского края.

Освоенность российской сырьевой базы урана невысока – в нераспределенном фонде недр остается почти треть ее запасов. В разработку вовлечено лишь 10 % запасов. При этом запасы месторождений Стрельцовского рудного района представлены остаточными запасами низкокачественных руд. Более 60 % запасов заключено в объектах, имеющих статус подготавливаемых к эксплуатации и разведываемых. При этом, большая часть этих запасов заключена в месторождениях Эльконской группы.

Основные запасы нераспределенного фонда недр заключены в Улуг-Танзекском редкометалльном месторождении. Не лицензирована также часть месторождений Эльконского и Хиагдинского рудных полей. Кроме того, не переданы в освоение несколько средних и мелких по масштабу месторождений Забайкальского и Хабаровского краев, Иркутской области, республик Карелия и Калмыкия, в настоящее время не представляющих практического интереса.

По состоянию на 01.01.2019 в России действовало 37 лицензий на право пользования недрами, в том числе 29 на разведку и эксплуатацию месторождений урана (в том числе в качестве попутного компонента), 3 совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 5 – на геологическое изучение с целью поисков и оценки.

Хотя российская сырьевая база урана значительна, перспективы ее воспроизводства невелики – прогнозные ресурсы наиболее достоверной категории P_1 оценены всего в 170 тыс. т, прогнозные ресурсы категории P_2 лишь немного превышают 500 тыс. т. Объекты с апробированными прогнозными ресурсами урана относятся главным образом к песчаниковому типу. В объектах типа несогласия Иркутской области и рудопроявлениях уран-фосфорно-редкоземельного оруденения Республики Калмыкия локализовано примерно по 15 % ресурсов категории P_1 , еще около 10 % – в молибден-урановых вулканитовых объектах Забайкальского края, незначительное количество – в Республике Карелия и Рязанской области.

В мире 10 крупнейших рудников дают половину мировой добычи урана (табл. 2).

Лидером по добыче урана является Казахстан. Основу сырьевой базы урана составляют месторождения песчаникового типа. Уран добывается методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ) с самой низкой в мире себестоимостью 25-28 долл./кг. Компания "Казатомпром" возглавляет список крупнейших компаний по добыче урана (рис. 2). В их число входят еще 3 компании из стран СНГ.

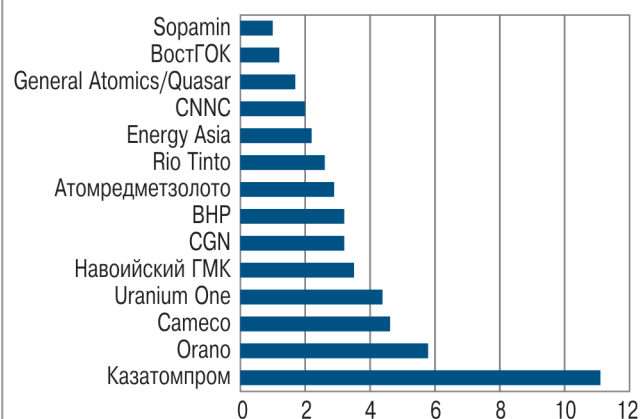
Таблица 2. Крупнейшие урановые рудники мира в 2018 г.

Название	Страна	Основные владельцы	Способ добычи	Добыча урана, тыс. т
Cigar Lake	Канада	Cameco / Orano	Подземный	3,9
Навоийский ГМК	Узбекистан	НГМК	СПВ*	3,5
Olympic Dam	Австралия	BHP Billiton	Подземный	3,2
Husab	Намибия	Swakop Uranium (CGN)	Открытый	3,0
Инкай	Казахстан	Казатомпром / Cameco	СПВ	2,6
Rössing	Намибия	Rio Tinto	Открытый	2,1
Буденовское	Казахстан	U 1 / Казатомпром	СПВ	2,0
Мойыкум	Казахстан	Orano / Казатомпром	СПВ	1,9
Somair	Нигер	Orano	Открытый	1,8
Ranger	Австралия	Rio Tinto/ERA	Открытый	1,7

* СПВ – скважинное подземное выщелачивание.

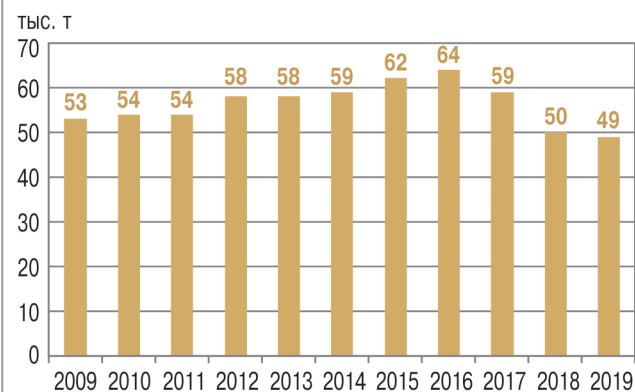
Источники: World Nuclear Association.

Рис. 2. Крупнейшие урановые компании в 2018 г., тыс. т



Источники: World Nuclear Association.

Рис. 3. Мировая добыча уранового сырья в 2009–2019 гг.



Источники: "Инфолайн" экспертная оценка.

На 2-м месте в мире по производству урана находится Канада. Основная часть месторождений расположена в бассейне Атабаска в провинции Саскачеван и относится к типу "несогласия" с уникально богатыми рудами (1-15 %, иногда до 25 % урана). В ноябре 2017 г. производство на одном из крупнейших рудников в мире (McArthur) было приостановлено на неопределенный срок.

Австралия располагает крупнейшей в мире сырьевой базой урана. Основные его ресурсы связаны с месторождением брекчиевого типа Olympic Dam, из руд которого уран извлекается попутно с медью и золотом. В стране известны также месторождения типа "несогласия" – Ranger, Jabiluka, Koongarra.

В мировой добыче уранового сырья в 2009-2016 гг. отмечался плавный, медленный рост. С 2017 г. наблюдается тенденция к снижению добычи (рис. 3) за счет ограничения ее в Казахстане, Канаде, Нигере и ряде других стран, а также технических проблем на медно-урановом руднике Olympic Dam в Австралии в 2017 г. Всего с 2016 г. в режим консервации переведено несколько крупных рудников, суммарная проектная мощность которых составляет около 12 тыс. т урана в год. Ряд добывающих активов законсервирован, например, в апреле 2018 г. рудник Langer Heinrich в Намибии. Исключением стала китайская компания CGN, в 2018 г.кратно увеличившая добычу на руднике Husab в Намибии в рамках вывода проекта на полную мощность.

В условиях депрессивного состояния мирового рынка урана новые проекты по разработке урановых месторождений стараются не афишировать. Многие проекты находятся в бумажной стадии (как "Элькон" в России). Проекты с высокой степенью готовности приведены в табл. 3.

Реализация проектов будет определяться конъюнктурой мирового рынка урана, которая во многом зависит от макроэкономических факторов, а сегодня – и последствий пандемии.

Международная торговля ураном осуществляется по двум каналам:

- урановые руды и рудные концентраты – код ТН ВЭД 261210;
- химический концентрат уранового сырья в форме закиси-оксида или "желтого кека" (аммоний-уранил-трикарбонат – АУТК) – код ТН ВЭД 284410.

По данным UN Comtrade, международная торговля урановыми рудами и рудными концентратами в 2015-2018 гг. колебалась от 250 до 700 млн долл. в год. Основные экспортеры – Намибия и Нигер (соответственно в среднем 5800 и 3600 т концентратов в год), импортеры – США (в среднем 5600 т в год) и Индия (по нарастающей в 2015-2018 гг. от 300 до 6400 т в год). Малую торговлю осуществляли Мадагаскар, Австралия, Китай, Чехия. Гонконг выступал торговым посредником, предположительно КНР. Доля в торговле урановыми рудами и рудными концентратами остальных стран, в том числе России и стран СНГ, незначительна.

Международную торговлю химическими концентратами уранового сырья в форме закиси-оксида или полиуранатов аммония оценить не удалось. По базе данных UN Comtrade в код ТН ВЭД 284410 входят также другие соединения урана, например металлический уран, керметы, гексафторид урана, спеченные топливные таблетки для ядерных реакторов из двуоксида урана. Можно

Таблица 3. Основные проекты новых урановых рудников

Название рудника	Страна	Оператор	Стадия	Объем добычи, т	Возможный пуск
Tiris	Мавритания	Aura Energy	ТЭО	308	Нет свед.
Рудник № 6	Россия	АО "Атомредметзолото"	Строительство	1000	2023
Kanampalli	Индия	Uranium Corporation India	Пред-ТЭО	6000 т сырья в день	2027
Wheeler River	Канада	Denison Mines	Пред-ТЭО	Нет данных	2024
Talvivaara	Финляндия	Terrafame	Нет свед.	250	После 2022
Honeymoon	Австралия	Boss Resources	—"	338	После 2020
Norasa	Намибия	Forsys Metals	—"	2000	Нет свед.
Dasa	Нигер	Global Atomic	—"	740	—"
Madaouela	Нигер	GoviEx Uranium	—"	1040	—"
Mkuju River	Танзания	Uranium One	—"	3000	—"
Temrezli	Турция	Anatolia Energy	Пред-ТЭО	385	—"
Lumwana	Замбия	Lumwana Mine	Нет свед.	650	—"
Mutanga	Замбия	GoviEx Uranium	—"	575	—"

Источник: МАГАТЭ.

предположить, что крупнейшими экспортерами в этом секторе являются Казахстан, Канада, Австралия, Узбекистан, поскольку много производят химических концентратов урана при малом потреблении. Ведущие импортеры – страны с большим количеством ядерных энергетических блоков, но с малым или недостаточным внутренним производством урана – Китай, Франция, Россия, США, Южная Корея, Германия.

Известно, что крупным импортером урана является Китай, политика которого направлена на создание запасов уранового сырья. Начиная с 2010 г. китайские атомные госкомпании резко увеличили ежегодно приобретаемые объемы урана. К настоящему моменту запасы уранового сырья в Китае составляют приблизительно около 200 тыс. т. Основной объем китайского импорта урана пришелся на Казахстан. Поставки шли также из Намибии, Узбекистана, Канады, Австралии, России и других стран.

Для переработки уранового сырья используются гидрометаллургические методы, включающие концентрирование с помощью ионообменных смол и очистку от примесей методом жидкостной экстракции. Как правило, крупнейшие уранодобывающие компании (см. табл. 3) имеют один или несколько крупных многопрофильных гидрометаллургических заводов. В зависимости от состава сырья производятся также золото, медь, скандий, РЗМ, фосфаты и другие продукты. Заводы представляют собой своеобразные технологические хабы, на которые свозится урановое сырье с 2-10 источников. Товарной продукцией горно-химических комбинатов обычно является закись-окись урана, требования к которой в России устанавливаются техническими условиями ТУ 95 1981-89.

Извлечение урана из руды в закись-окись колеблется в пределах 85-97 % соответственно для содовых и кислотных схем. Для отдельных предприятий, особенно при СПВ, товарной продукцией может являться АУТК, качество которого определяется ТУ 95 2776-2001. Недавно Казахстан поставил 950 т АУТК в Иран.

Необходимо отметить, что в разных странах и в разных компаниях под термином "желтый кек" подразумеваются разные ве-

щества. В состав желтого кека входят: уранилгидроксид, уранилсульфат, пара-уранат натрия и уранилпероксид наряду с различными оксидами. Обычно полагают, что U_3O_8 – смесь в соотношении 2:3 оксидов UO_2 и UO_3 .

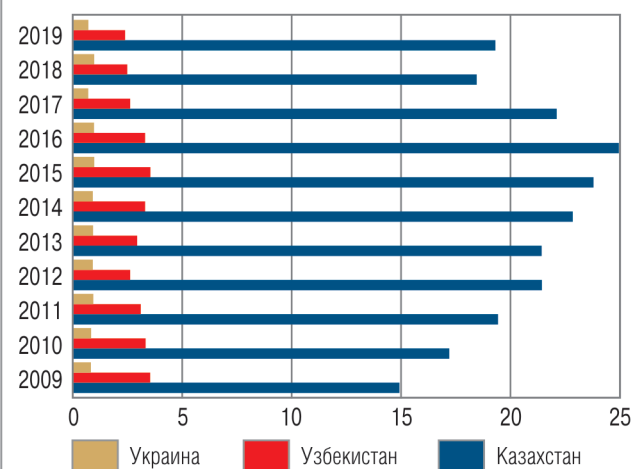
Россия в последнее десятилетие добывала примерно 3000 т урана в год. Все производство закиси-оксида урана контролирует вертикально-интегрированный холдинг АО "Атомредметзолото" (АРМЗ), принадлежащий государственной корпорации "Росатом". В состав холдинга входят четыре компании, ведущие разработку месторождений: ПАО "Приаргунское производственное горно-химическое объединение" (ПАО "ППГХО"), АО "Далур", АО "Хиагда" и АО "Лунное".

Последние 3 года добыча составляла 2900 т урана в год. По данным руководства предприятия, каких-либо глобальных изменений по интенсивности добычи урана в ближайшее время не ожидается. Но при этом ярко выражена тенденция перераспределения объемов добычи с применением разных способов. Так, на фоне снижения добычи горным способом растет производство с применением СПВ. Этот метод признан самым экологичным и безопасным для здоровья человека и окружающей среды. На предприятии "Хиагда" в Бурятии, где применяется СПВ, в 2018 г. добыча увеличена на 24 %, а в 2019 г. добыто 1000 т урана. Причем это проектная, но не предельная мощность предприятия – инновационного, технологичного, с развитой инфраструктурой и богатой минерально-сырьевой базой.

Предприятия холдинга постоянно работают над повышением операционной эффективности добычи урана. За последние годы удалось не только не допустить роста затрат, но и продолжить сокращение удельной производственной себестоимости добычи урана. Достигнуть высоких результатов позволили оптимизация объемов и сокращение затрат в добыче урана подземным горным способом в ПАО "ППГХО" и наращивание объемов добычи способом СПВ в АО "Далур" и АО "Хиагда".

В странах СНГ лидером по добыче урана является Казахстан (15-25 тыс. т) (рис. 4). Добыча урана здесь в 2009-2016 гг. увели-

Рис. 4. Объемы добычи уранового сырья в странах СНГ в 2009–2019 гг., тыс. т



Источник: "Инфолайн".

чивалась, а затем резко снизилась, в основном за счет Казахстана, который ввел добровольное сокращение производства урана, чтобы поддержать стабильность цен на закись-окись урана на спотовых и долговременных рынках. Добыча урана в Узбекистане колебалась в среднем от 2500 до 2600 т, а в Украине – в пределах 1000 т в год.

Доля Казахстана в общей добыче урана в странах СНГ составляла от 65 до 78 %, России – от 9 до 16 % (в основном 11 %), Узбекистана – 11 %, Украины – 2-4 %.

Перспективы у стран СНГ в области добычи урана разные. В Украине ожидается снижение добычи из-за ухудшения горно-геологических условий на действующих рудниках, Казахстан, по мнению экспертов "Инфолайн", может легко нарастить добычу не менее чем на 20 %, Россия планирует удерживать добычу на уровне 3000 т в год. В Узбекистане Навоийский ГМК готовится к размещению акций на свободном рынке и, возможно, с 2021 г. урановая отрасль станет более информационно открытой и предсказуемой.

Рынок урана в условиях коронавирусной пандемии, скорее всего, будет находиться в стагнации в секторе многолетних контрактов на поставку закиси-окиси урана со средней ценой в диапазоне 70-100 долл./кг, цены спотовых рынков существенно не превысят 50 долл./кг, возможны кратковременные спекулятивные всплески спотовых цен до 70-80 долл./кг из-за логистических проблем. Вследствие наличия дешевых и эффективных приисков с себестоимостью порядка 30-40 долл./кг (в основном в Казахстане, России и Австралии), удешевления технологий добычи в рамках концепций "умный рудник", а также мер государственной поддержки подземных урановых рудников в России, Китае, Индии и Украине экономика мировой добычи урана останется в целом сбалансированной.

Новые крупные проекты в Канаде, Австралии и других странах, включая "Элькон" в России, реализованы не будут из-за чрезмерных капитальных затрат и отсутствия перспектив возврата инвестиций. Развитие получают фланги месторождений и сосед-

ние рудные тела в районах развитой инфраструктуры уранодобывающей промышленности.

После 2035 г. ситуация на мировом урановом рынке может существенно измениться. Будут отработаны наиболее дешевые казахстанские месторождения песчаникового типа, позже – канадские месторождения "несогласия", что повлечет за собой рост цен на уран. В России в 2035-2040 гг. будут полностью отработаны запасы месторождений Стрельцовой группы и Зауралья, осваиваемые ПАО "ППГХО" и АО "Далур" соответственно; после 2040 г. останется одно уранодобывающее предприятие – АО "Хиагда", дорабатывающее месторождения Хиагдинской группы.

Л и т е р а т у р а

1. UxC Uranium Suppliers Annual, Jan. 2020.
2. The Nuclear Fuel Report. Global Scenarios for Demand and Supply Availability 2019-2040. World Nuclear Association, September 2019.
3. Uranium Production Cost Study. UxC special report, July 2019.
4. EURATOM Supply Agency Annual Report 2018.
5. URANIUM 2018: Resources, Production and Demand. A joint report by the NEA and IAEA, OECD 2018.
6. Uranium Report 2019. Swiss Resource Capital AG. 2019.
7. Russia's nuclear energy exports: status, prospects and implications. EU Non-Proliferation and Disarmament Consortium. 2019.
8. Nuclear power in Russia. World Nuclear Association. 2018.
9. International Energy Outlook 2019 with projections to 2050. September 2019. U.S. Energy Information Administration. #IEO2019.
10. SRK Consulting Global Operating Cost Curve for Primary Uranium Production. 2018.
11. Energy Information Administration, 2017 Domestic Uranium Production Report, May 2018.
12. Letter from Chairman of Committee on Natural Resources and Chairman of Subcommittee on Energy and Mineral Resources to President and CEOs of Energy Fuels, Inc., and Ur-Energy, Inc., dated February 5, 2019.
13. Domestic Uranium Quotas Threaten America's Economy, Energy, and Security.
14. Материалы IV международного симпозиума "Уран: геология, ресурсы, производство", Москва, 28-30 ноября 2017 г.
15. State and Perspectives Mineral and Raw Materials Base of Uranium Ore of Ukraine // Мінеральні Ресурси України. – 2019. – № 1.

Russia and world uranium market

V.V. Teslenko

INFOMINE Research Group, Moscow

The study of the resource base of uranium in the world with an indication of the world's largest deposits was performed. The main countries and companies that produce uranium are described. The growth of global uranium production by in-situ recovery was noted. Few new projects for the development of uranium mines until 2035 was described. International trade operations with uranium ores and ore concentrates, as well as with chemical concentrate of uranium (yellow cake) are considered.

Key word: mineral resource base; uranium; deposit; total identified resources recoverable; uranium mining; foreign trade operations; chemical concentrate of uranium; yellow cake.

Тесленко Владимир Викторович, teslenko1@yandex.ru

© Тесленко В.В., 4-5/2020

Высокопроизводительная сервисная компания,
известная далеко за пределами РФ

Признанный лидер цифровых решений
в нефтегазовой отрасли

Высококвалифицированный научно-технический
потенциал

РОСГЕОЛОГИЯ | ЦГЭ

- ➔ Супервайзинг полевых работ
- ➔ Обработка данных сейсморазведки
- ➔ Геологическое моделирование
- ➔ Высокотехнологичная 3D глубинная сейсмическая миграция до суммирования
- ➔ Интерпретация данных сейсморазведки
- ➔ Обработка и интерпретация скважинных данных
- ➔ Подсчет запасов
- ➔ Проектирование разработки
- ➔ Мультидисциплинарные проекты

Более чем 50-летний практический опыт
в области обработки и интерпретации сейсмических
и промыслово-геофизических материалов
построения геологических моделей месторождений
в соответствии с самыми современными
требованиями и мировыми стандартами

АО «Центральная геофизическая экспедиция»

123298 Москва, ул. Народного Ополчения, 38, корп. 3 | +7 499 192 80 80 | cge@cge.ru | cge.rosgeo.com



РОСГЕОЛОГИЯ
Российский геологический холдинг

www.rosgeo.com



РЕКЛАМА

РАБОТА НА ШЕЛЬФЕ:

- ➔ 5 предприятий, формирующих центр компетенций по выполнению работ на шельфе и в Мировом океане
- ➔ Работа в Арктике: более 700 тыс. км сейсморазведки 2D, более 25 тыс. км² — 3D, выявлено свыше 380 структур, открыто 20 месторождений углеводородов
- ➔ Зарубежное представительство на Ближнем Востоке
- ➔ Успешный опыт реализации проектов по всему миру: 1 млн км сейсморазведки 2D, более 35 тыс. км² сейсморазведки 3D
- ➔ Информационно-вычислительные центры в Москве, Геленджике, Мурманске, Санкт-Петербурге и Южно-Сахалинске
- ➔ Исследовательский флот из 15 судов и широкой линейки маломерных судов для выполнения работ в транзитной зоне («суша — море»)

📍 117246, РФ, Москва, Херсонская улица 43, к.3, «Газойл Сити»

☎ +7 495 988 58 07

✉ info@rusgeology.ru