



АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЗАПАСОВ

И.В. Смолякова*, А.А. Косов, С.С. Дроздов, Г.С. Гарифуллина

Группа компаний «Газпром нефть», РФ, Санкт-Петербург

Электронный адрес: ProNeft@gazprom-neft.ru

Цель. Комплексный анализ качества запасов для дальнейшего стратегического планирования.

Материалы и методы. К данным, числящимся на государственном балансе, применены характеристики трудноизвлекаемых и традиционных запасов, определено соотношение различных по качеству запасов.

Результаты. Установлен вклад каждого компонента трудноизвлекаемых запасов в годовую добычу предприятия, рассчитан прогноз изменения качества запасов до 2050 года по методу экспоненциального сглаживания.

Заключение. Трудноизвлекаемые запасы уже превысили половину от общей суммы запасов и постепенно замещают традиционные запасы. Ухудшение качества запасов является драйвером развития новых технологий добычи и разведки УВ.

Ключевые слова: запасы, качество, добыча, ТриЗ

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Смолякова И.В., Косов А.А., Дроздов С.С., Гарифуллина Г.С. Анализ качества запасов. ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. 2024;9(2):108–115. <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2024-9-2-108-115>

Статья поступила в редакцию 05.12.2023

Принята к публикации 19.02.2024

Опубликована 28.06.2024

QUALITY ANALYSIS OF RESERVES

Inna V. Smolyakova*, Alexey A. Kosov, Sergey S. Drozdov, Galina S. Garifullina

Gazprom нефt company group, RF, Saint Petersburg

E-mail: ProNeft@gazprom-neft.ru

Aim. A comprehensive stock quality analysis is the basis for today's production and its potential.

Materials and methods. The characteristics of tight oil reserves and traditional reserves have been applied to the data listed on the State Balance Sheet, the ratio of different quality reserves has been determined.

Results. The contribution of each component of tight oil reserves to the enterprise's annual production was determined. The prediction of changes in the quality of reserves up to 2050 has been calculated using the exponential smoothing method.

Conclusion. Tight oil reserves have already exceeded half of total reserves and are gradually replacing traditional reserves. Resource degradation is driving the development of new hydrocarbon technologies.

Keywords: reserves, quality, extraction, tight oil reserves

Conflict of interest: the authors claim no conflict of interest

For citation: Smolyakova I.V., Kosov A.A., Drozdov S.S., Garifullina G.S. Quality analysis of reserves. PRONEFT. Professionally about oil. 2024;9(2):108–115. <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2024-9-2-108-115>

Manuscript received 05.12.2023

Accepted 19.02.2024

Published 28.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Существующая проблема снижения качества запасов становится всё более актуальной, значительную часть новых запасов сразу относят к трудноизвлекаемым или нерентабельным. Снижение качества запасов нефти происходит постепенно и имеет две основные причины. Во-первых, большинство новых месторождений и залежей имеют сложную геологическую структуру и находятся в низкопроницаемых коллекторах.

Во-вторых, основные разрабатываемые месторождения достигли поздних стадий разработки и их остаточные запасы трудно-извлекаемы. Например, в Государственном докладе о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году было отмечено, что тенденция роста добычи нефти из нетрадиционных источников за последние пять лет приняла устойчивый характер. Ежегодный ввод в эксплуатацию новых месторождений

из традиционных источников составляет не более 15–20 %. Это говорит о высокой разведанности основных нефтегазоносных бассейнов и качественном ухудшении состояния традиционных запасов в мире. В добыче нефти все большее значение приобретают сланцевые (сланцеподобные) толщи, благодаря их интенсивному освоению в США, а также подсолевые толщи, активную эксплуатацию которых ведет Бразилия. В настоящее время доля нетрадиционной нефти в мировой добыче составляет порядка 10 %, тогда как в 2012 году не превышала 2 % [3].

В статье для научного журнала «Недропользование XXI век» [4] Ф.З. Хафизов указывал, что «...разубоживание запасов как за счет ухудшения их качества в новых залежах по мере повышения изученности нефтегазоносных территорий, так и за счёт выборочной отработки лучших запасов «старых» залежей можно считать установленным фактом. В дальнейшем эта тенденция, безусловно, будет продолжаться, что со всей остротой ставит вопрос о необходимости разработки методов освоения запасов с худшими геолого-экономическими показателями».

На расширенном совещании по вопросам стимулирования освоения ТРИЗ углеводородов России в 2022 году глава Минприроды А.А. Козлов указывал, что «Эпоха легких запасов углеводородов давно закончилась, пришло время освоения трудных залежей, которые могут стать второй жизнью для регионов с развитой инфраструктурой». Актуальность вопроса оценки качества запасов для дальнейшего стратегического планирования очевидна.

Авторами статьи представлен вариант анализа качества ресурсной базы, позволяющий оценить существующий потенциал запасов и увидеть необходимость корректировки стратегии развития необходимых технологий добычи и изучения свойств недр.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Качество запасов на сегодняшний день в полной мере характеризует налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) [2]. Так, в НК РФ учтены географические, стратиграфические, фильтрационно-емкостные и другие свойства трудноизвлекаемых запасов. Официального термина, характеризующего ТРИЗ в нормативно методической документации, нет, но, опираясь на НК РФ, можно условно разделить запасы Компании

на традиционные и трудноизвлекаемые (далее ТРИЗ).

Также к этой группе отнесены запасы палеозойских отложений Омской, Томской, Тюменской областей, включая Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа. На данный момент в рамках Федерального проекта «ТРИЗ» совместно с рядом министерств: Министерством природных ресурсов, Министерством экономического развития и Министерством финансов (МПР, МЭ и МФ) группой компаний «Газпром нефть» проведена работа по включению палеозойских отложений Западно-Сибирской

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ДОЛЯ НЕТРАДИЦИОННОЙ НЕФТИ В МИРОВОЙ ДОБЫЧЕ СОСТАВЛЯЕТ ПОРЯДКА 10 %, ПРИ ЭТОМ ЗАПАСЫ ПО СУММЕ ВСЕХ КАТЕГОРИЙ НА 56 % СОСТОЯТ ИЗ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ.

нефтегазоносной провинции (НГП) в Постановление Правительства Российской Федерации №2062 от 02.11.2023 г. «О внесении изменений в постановление Правительства РФ от 19.09.2020 г. №1499», согласно которому теперь они относятся к видам трудноизвлекаемых полезных ископаемых, в отношении которых право пользования участком недр может предоставляться для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

Актуальная на сегодняшний день структура запасов ТРИЗ представлена на **рис. 1**.

Отмеченные ранее темпы снижения прироста традиционных запасов в российской и мировой экономике также наблюдаются на активах рассматриваемого предприятия. С 2016 года по сумме всех категорий на фоне снижения количества традиционных запасов неуклонно растут запасы ТРИЗ и уже с 2018–2019 годов заметно их превышают (**рис. 2**). Важно отметить тот факт, что после введения в действие новой классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов [1] в период с 2016 года по настоящий момент существенным образом изменилась структура запасов УВ, числящихся в государственном балансе полезных ископаемых РФ. Так, в соответствии с требованиями Классификации промышленная разработка осуществляется из текущих извлекаемых запасов категории «А», при этом вклад в текущую добычу категорий «В1» и «С1» весьма незначителен, а из категорий «В2» и «С2» добыча регламентом не предусмотрена. На рассматриваемом предприятии в рамках Классификации до 88 % годовой добычи нефти осуществляется из категории «А».

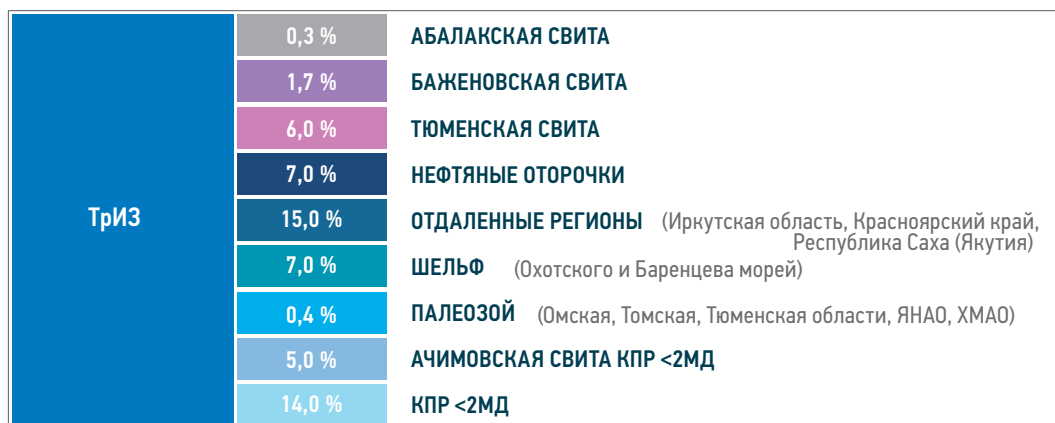


Рис. 1. Структура трудноизвлекаемых запасов нефти. Составлено авторами
Fig. 1. Structure of tight oil reserves. Prepared by the authors



Рис. 2. Сравнение количества традиционных и трудноизвлекаемых запасов нефти в период с 2016 по 2023 год по сумме категорий «АВ1С1/В2С2». Составлено авторами
Fig. 2. Comparison of the number of traditional and tight oil reserves, in the period from 2016 to 2023 by the sum of the categories «АВ1С1/В2С2». Prepared by the authors

Исходя из вышесказанного, логично проанализировать количество ТриЗ в так называемых активных запасах нефти — категории «А», которые обеспечивают рентабельную добычу. На рис. 3 видно, что по категории «А» ситуация с запасами выглядит более оптимистично, количество ТриЗ для этой категории запасов растет с той же интенсивностью, что и их традиционная часть, но в отличие от суммарных запасов, в разбуренной части месторождений, традиционные запасы значительно превосходят долю ТриЗ. Проанализировав динамику добычи предприятия за последние семь лет, становится очевидным тот факт, что большую ее часть по-прежнему получают из традиционных запасов. Однако с 2020 года доля ТриЗ в извлекаемой продукции заметно возросла (рис. 4).

На рис. 5 показаны данные с типизацией ТриЗ и вкладом каждого из типов

в общегодовую добычу рассматриваемого предприятия за 2022 год. По представленным значениям видно, что на сегодняшний день существующие технологии и методы эксплуатации месторождений позволяют наиболее эффективно вовлекать в разработку отложения с проницаемостью в нефтенасыщенной части менее 2мД, именно из этого типа ТриЗ получена большая часть годовой добычи (40 %). Важно отметить, что большая часть этой добычи (76 %) получена на Цветочном месторождении. Одной из наиболее ожидаемых характеристик при анализе запасов остается обеспеченность добычи запасами нефти. В статье Соколова А.В. и Шубиной А.В. (2022) предлагается оценивать обеспеченность не по умолчанию, как понималось ранее, до принятия «Классификации» [1], как сумма всех категорий, а отдельно — только для категории «А», потому как, по мнению



Рис. 3. Сравнение количества традиционных и трудноизвлекаемых запасов нефти, в период с 2016 по 2023 год по категории «А». Составлено авторами
Fig. 3. Comparison of the number of traditional and tight oil reserves, in the period from 2016 to 2023 by category «A». Prepared by the authors

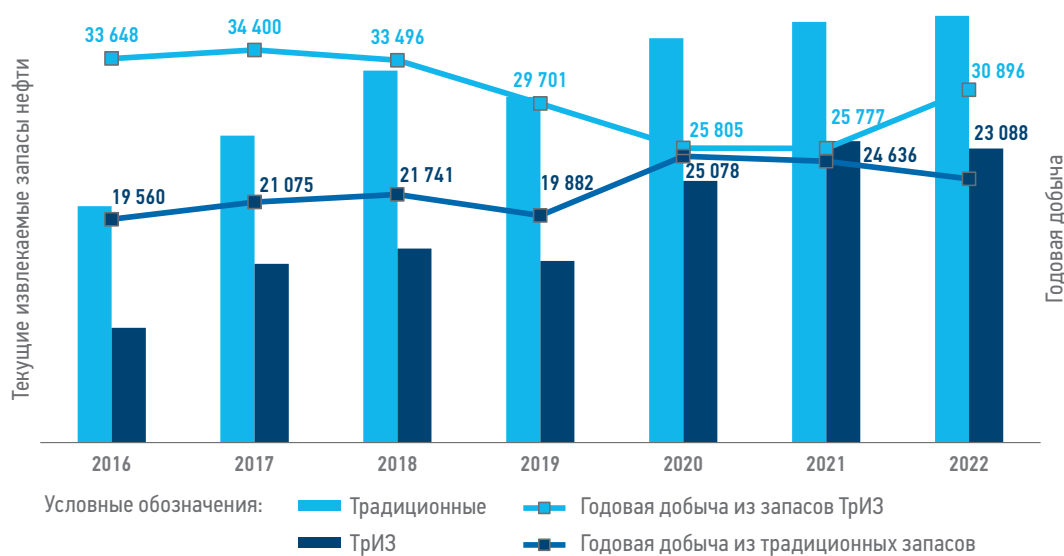


Рис. 4. Динамика движения традиционных и трудноизвлекаемых запасов нефти категории «А» и годовой добычи. Составлено авторами
Fig. 4. Dynamics of movement of traditional and hard-to-extract reserves of category «A» and annual production. Prepared by the authors

авторов, обеспеченность запасами, получаемая с учетом суммирования текущих извлекаемых запасов (ТИЗ) «А+В1+С1», приводит к завышенным ожиданиям и заблуждениям относительно качества текущих извлекаемых запасов нефти [5].

Обеспеченность добычи извлекаемыми запасами нефти категории «А» с делением их по качеству приведена на **рис. 6**. И для традиционных запасов, и для трудноизвлекаемых обеспеченность при условии сохранения годовой добычи на текущем уровне равна 22–24 годам. Отметим,

что значение обеспеченности в определенной степени является условным показателем и рост обеспеченности может произойти не только за счёт роста запасов, а также из-за снижения добычи на поздней стадии разработки, что не будет свидетельствовать об улучшении ситуации с ресурсной базой.

Также для активно разрабатываемых запасов одним из признаков их качества является обводненность. Обводненность по категории «А» была посчитана как средневзвешенная на годовую добычу. Значение обводненности

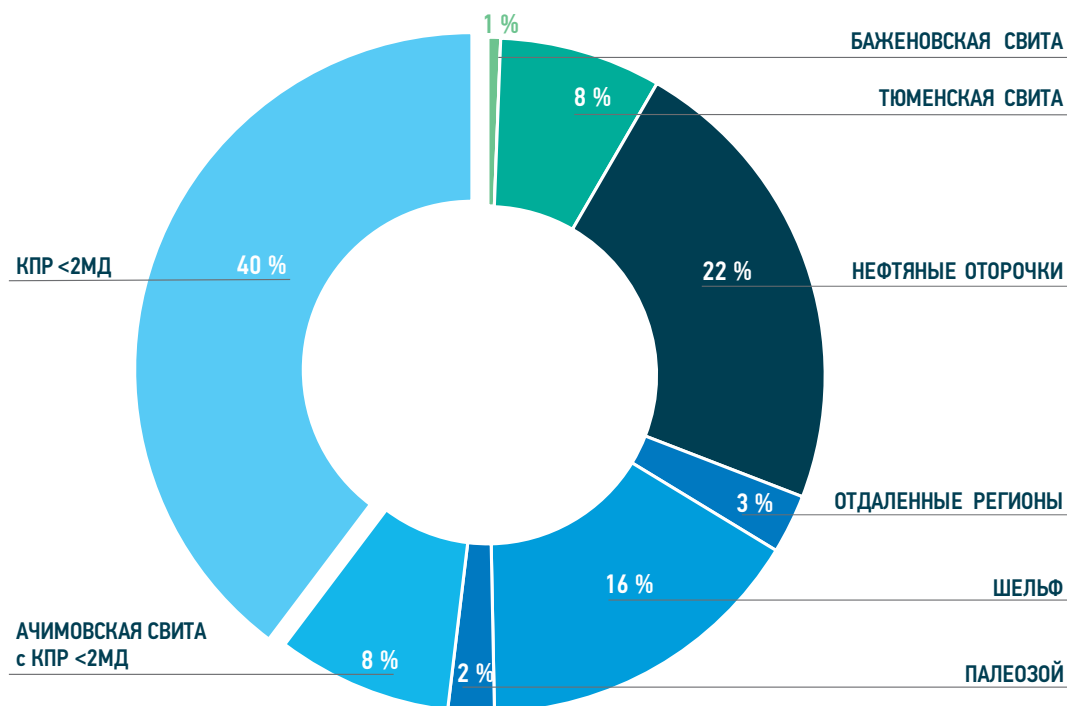


Рис. 5. Распределение добычи нефти за 2022 год по типам трудноизвлекаемых запасов. Составлено авторами
Fig. 5. Distribution of oil production for 2022 by type of tight reserves. Prepared by the authors

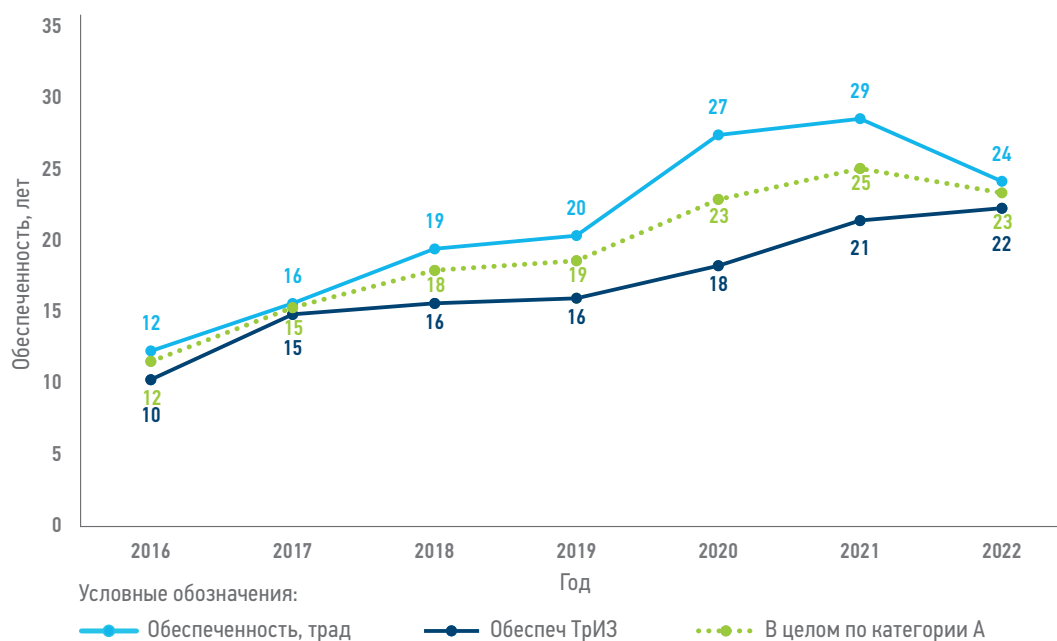


Рис. 6. Динамика изменения обеспеченности годовой добычи нефти запасами категории «А». Составлено авторами
Fig. 6. Dynamics of change of provision of annual oil production with reserves of category «A». Prepared by the authors

по традиционным запасам категории «А» на сегодняшний день достигло 54,3 %, по ТРИЗ — 46,6 %.

Выработанность начальных разбуренных запасов нефти (доля накопленной добычи от начальных извлекаемых запасов) является одним из важнейших параметров, характеризующих структуру ресурсной базы любой нефтегазовой компании. На начало текущего года выработанность для традиционных

запасов категории «А» равна 70 %, доля ТРИЗ не превышает 36 %.

Возможный потенциал будущей добычи на неразбуренных участках определяют запасы категорий В1, В2, С1, С2, но их вовлечение в активную разработку зависит от ряда факторов, включая сложность геологического строения, глубину залегания, удаленность от инфраструктуры, налогообложение, политические риски и т.д.

На рис. 7 приведено ранжирование неразбуренных запасов по качеству с динамикой за период с 2016 по 2023 год. С 2016 года доля ТРИЗ по сумме категорий превысила по количеству традиционные запасы и на сегодняшний день большую их часть составляют трудноизвлекаемые (64 %).

Таким образом, общеизвестное утверждение о снижении качества запасов УВ характерно в том числе и для месторождений данного предприятия. И если на сегодняшний день большая часть нефти добывается из традиционных запасов, то в ближайшем будущем, учитывая степень их выработанности и обводнённости, эти активы потребуют полноценного восполнения. В свою очередь,

резервные запасы категорий «В1/С1» и «В2/С2», более чем наполовину состоят из трудноизвлекаемых.

На заседании комитета Совета Федерации по экономической политике в ноябре 2023 года вице-премьер Александр Новак, курирующий ТЭК, сообщил, что «доля трудноизвлекаемых запасов в добыче нефти в России может вырасти до 70 % к 2050 году». Используя прогнозирование по методу экспоненциального сглаживания по историческим данным, было рассчитано соотношение традиционных и трудноизвлекаемых запасов для предприятия до 2050 года. Учитывая темп роста ТРИЗ и изменение общего количества запасов по сумме всех категорий

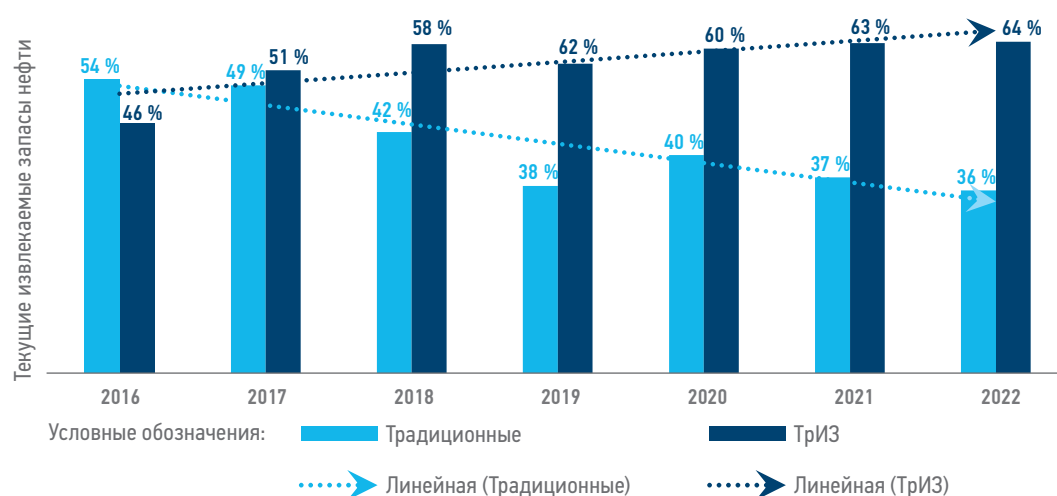


Рис. 7. Динамика изменения качества запасов нефти категорий «В1С1/В2С2» Составлено авторами
 Fig. 7. Dynamics of oil reserves quality change of «B1C1/ B2C2» categories. Prepared by the authors

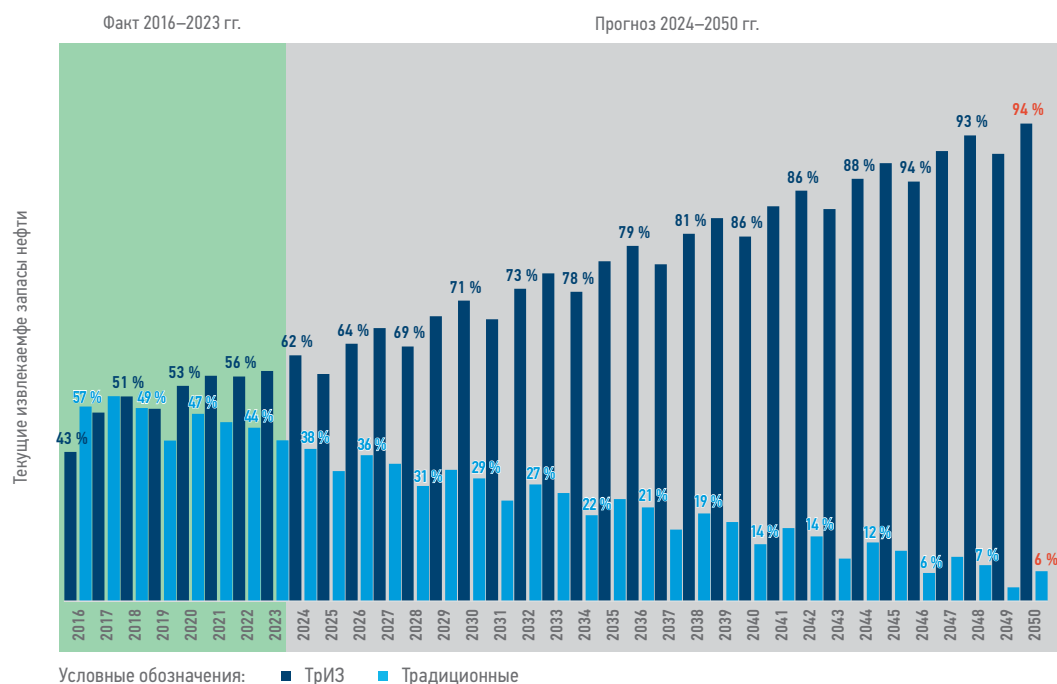


Рис. 8. Прогноз изменения качества запасов нефти. Составлено авторами
 Fig. 8. Forecast of oil quality. Prepared by the authors

от года к году за период 2016–2022 годов, получен прогноз, согласно которому в 2050 году ресурсная база предприятия более чем на 90 % будет состоять из трудноизвлекаемых запасов (рис. 8).

Следовательно, поиск эффективных технологий для масштабного введения трудноизвлекаемых запасов нефти в разработку является первоочередной задачей для удержания профиля добычи на уверенном уровне.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

1. На сегодняшний день запасы по сумме категорий «A+B1+C1+B2+C2» на 56 % состоят из трудноизвлекаемых.
2. В качестве ориентира для понимания количества запасов, непосредственно вовлеченных в добычу, в первую очередь следует оценивать запасы категории «A».
3. Запасы категории «A» на 59 % состоят из традиционных и большая часть добычи приходится на эту группу.
4. Обеспеченность традиционными запасами категории «A» составляет 24 года, обеспеченность трудноизвлекаемыми запасами по той же категории равна 22 годам.
5. Основной резерв компании для будущей добычи (B1/C1+B2/C2) на 64 % состоит из трудноизвлекаемых запасов.
6. Ухудшение качества запасов является драйвером развития новых технологий добычи и разведки УВ.

Список литературы

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 01.11.2013 № 477. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 23.07.2013 №213-ФЗ. Ст. 342.
3. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году» Москва, 2021. — С. 30–31.
4. Хафизов Ф.З. Проблемы освоения трудноизвлекаемых запасов. // Недропользование XXI век, июнь 2014 — С. 68–73.
5. Соколов А.В., Шубина А.В. Обеспеченность добычи извлекаемыми запасами нефти — о достоверности расчетов. // Георесурсы, 2022. — № 24(3). — С. 10–16. <https://doi.org/10.18599/grs.2022.3.2>

References

1. Order No. 477 of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated 01.11.2013. Classification of reserves and resources of oil and combustible gases.
2. The Tax Code of the Russian Federation (part two) dated 08/05/2000 No. 117-FZ // Collection of legislation of the Russian Federation. — 07/23/2013 No. 213-FZ. St. 342.
3. State report «On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2020» Moscow, 2021. — pp. 30–31.
4. Hafizov F.Z. Problems of development of hard-to-recover reserves // *Subsoil use of the XXI century*, June 2014 — pp. 68–73.
5. Sokolov A.V., Shubina A.V. Reserves-to-production ratio — on the reliability of estimates. *Georesursy = Georesources*, 2022, 24(3), pp. 10–16. <https://doi.org/10.18599/grs.2022.3.2>

ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR CONTRIBUTIONS

И.В. Смолякова — разработала общую концепцию статьи, подготовила текст статьи, подготовила рисунки к статье, окончательно утвердила публикуемую версию статьи и согласна принять на себя ответственность за все аспекты работы.

А.А. Косов — принял участие в редактировании разделов и заключения, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

С.С. Дроздов — принял участие в редактировании разделов и заключения, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Г.С. Гарифуллина — приняла участие в редактировании разделов и заключения, окончательно утвердила публикуемую версию статьи и согласна принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Inna V. Smolyakova — developed the article general concept, prepared the text of the article, prepared the figures for the article, approved the final version of the article and accepted the responsibility for all aspects of the work.

Alexey A. Kosov — took part in editing of the article main parts and conclusion, approved the final version of the article and accepted the responsibility for all aspects of the work.

Sergey S. Drozdov — took part in editing of the article main parts and conclusion, approved the final version of the article and accepted the responsibility for all aspects of the work.

Galina S. Garifullina — took part in editing of the article main parts and conclusion, approved the final version of the article and accepted the responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Инна Владимировна Смолякова* — руководитель направления Центра геологических решений, Группы компаний «Газпром нефть»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Почтамтская, д. 3–5
E-mail: ProNeft@gazprom-neft.ru

Inna V. Smolyakova* — Geology discipline leader,
Gazprom нефt company group
3–5, Pochtamtskaya str., 190000, Saint Petersburg,
Russia.
e-mail: ProNeft@gazprom-neft.ru

Алексей Анатольевич Косов — руководитель направления, Группы компаний «Газпром нефть»

Alexey A. Kosov — Discipline leader Gazprom нефt company group

Сергей Станиславович Дроздов — руководитель направления операционной деятельности, Группы компаний «Газпром нефть»

Sergey S. Drozdov — Operational activities discipline leader Gazprom нефt company group

Галина Сагитовна Гарифуллина — руководитель направления операционной деятельности, Группы компаний «Газпром нефть»

Galina S. Garifullina — Operational activities discipline leader Gazprom нефt company group

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author