

Гигантские месторождения углеводородов России и мира. Перспективы новых открытий

¹Высоцкий В.И., ²Скоробогатов В.А.

¹ ОАО "ВНИИЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ", Российский геологический холдинг "Росгеология", Москва

² ООО "Газпром ВНИИГАЗ", Московская область

Рассмотрена историография открытий месторождений с начальными запасами более 1 млрд т/1 трлн м³ жидких углеводородов (нефти и конденсата) и природного газа (свободного и нефтерастворенного попутного). Проанализирована динамика прироста запасов углеводородов, закономерности их размещения в наиболее крупных осадочных бассейнах/мегабассейнах и сопряженных с ними провинциях/мегапровинциях мира. Сделан вывод об ограниченных перспективах новых открытий, в основном месторождений-гигантов газа, в шельфовых областях Арктики, а также прибрежного шельфа Южной Америки и Мадагаскара.

Ключевые слова: месторождение; запасы; газ; нефть; мир; Евразия; гиганты.



ВЫСОЦКИЙ Владимир Игоревич,
заместитель генерального директора,
кандидат геолого-минералогических наук



СКОРОБОГАТОВ Виктор Александрович,
главный научный сотрудник
Центра развития МСБ,
доктор геолого-минералогических наук

Вопросы формирования и размещения гигантских, сверхгигантских и уникальных месторождений газа (свободного и нефтерастворенного попутного) и жидких углеводородов (УВ), обсуждаются во многих работах [1, 20]. В статье рассматриваются гигантские месторождения с начальными запасами жидких УВ (включая конденсат) и природного газа соответственно более 1 млрд т и 1 трлн м³ каждое.

К началу 2021 г. в мире открыто почти 77 тыс. месторождений нефти и газа с суммарными запасами соответственно 361,4 млрд т и 345,7 трлн м³. Средние запасы одного месторождения, обнаруженного за 160-летнюю историю поисков, составляют 4,7 млн т нефти и 4,5 млрд м³ газа при ежегодном открытии 481 скопления УВ сырья.

За последние 10 лет ежегодно в среднем выявляли 380 месторождений с запасами 2,4 млн т нефти и 4,1 млрд м³ газа.

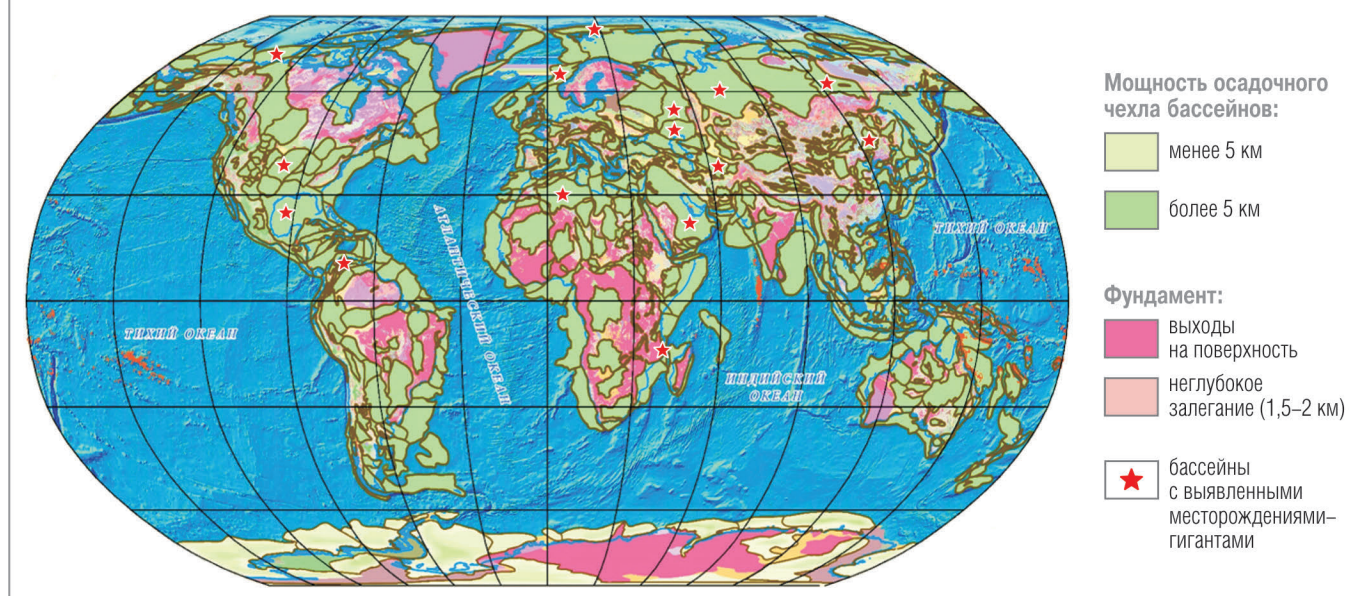
В реальности запасы месторождений варьируют в широком диапазоне от нескольких тысяч тонн н.э. до 15,5 млн т нефти и до 25,5 трлн м³ газа, которые распространены крайне неравномерно по регионам и странам мира. Около 1/3 начальных извлекаемых запасов УВ сосредоточено в гигантских месторождениях.

Из 555 бассейнов мира месторождения-гиганты выявлены в 15 (рис. 1). Наибольшее их число открыто в бассейне Персидского залива – 36; в Западно-Сибирском бассейне – 9, Прикаспийском – 5, Маракайбо – 3. В остальных 11 бассейнах (Волго-Уральском, Лено-Вилуйском, Баренцевоморском, Амударьинском, Сунляо, Североморском, Алжиро-Ливийском, Мексиканского залива, Западном Внутреннем, Арктического склона Аляски, Рувума) обнаружено по 1-2 месторождения-гиганта.

К 2021 г. выявлено 42 нефтяных месторождения с суммарными начальными запасами 112,1 млрд т, или 30,1 % от запасов всех месторождений мира (рис. 2). Первое месторождение такого класса было открыто в 1926 г. в Венесуэле (Лагунильяс), последнее – в Казахстане в 2000 г. (Кашаган). Самое крупное в мире месторождение Гхавар обнаружено в 1948 г. в Саудовской Аравии.

Из 42 месторождений только 7 выявлено на шельфе, причем 5 – в мелководной акватории бассейна Персидского залива. В этом же бассейне обнаружено подавляющее число месторождений-гигантов с начальными суммарными запасами почти 90 млрд т (см. рис. 2). В России нефтесодержащие гиганты открыты в Западно-Сибирском, Волго-Уральском и Прикаспийском бассейнах с суммарными запасами 10,7 млрд т. Наиболее высокой концентрацией запасов нефти в гигантских место-

Рис. 1. Гигантские месторождения нефти и газа мира



рождениях обладает бассейн Персидского залива, где она достигает 52 %.

Гигантских газовых месторождений открыто значительно меньше – 25 (рис. 3), хотя их доля в мировых запасах (32,6 %) превышает аналогичный показатель для нефтяных месторож-

дений. Первое гигантское месторождение открыто в 1918 г. в США (Панхендл-Хьюгтон), последнее – в 2012 г. в Мозамбике (Мамба). Наиболее крупное газовое месторождение Северное-Южный Парс обнаружено в Катаре и прилегающей части Ирана.

Рис. 2. Геостатистика открытий и запасов гигантских нефтяных месторождений мира

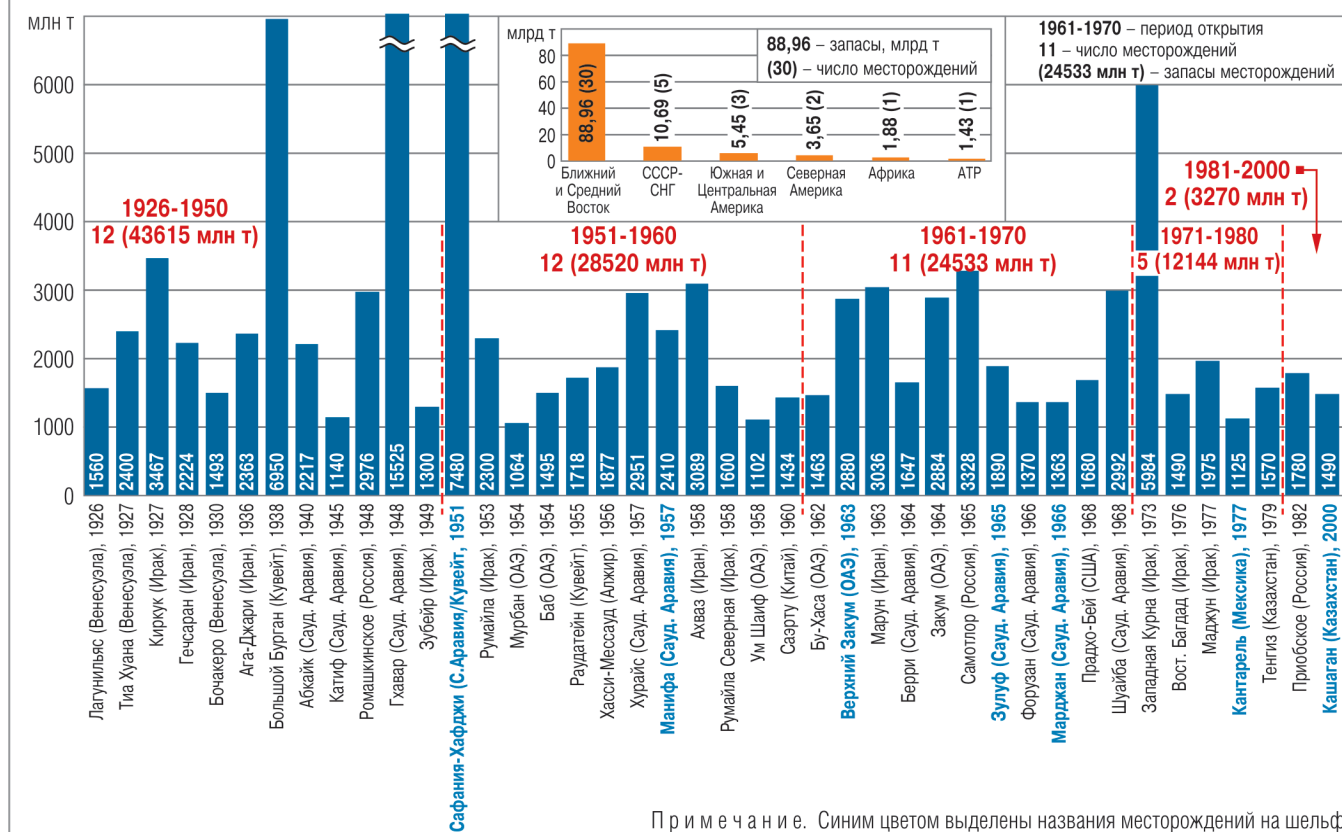
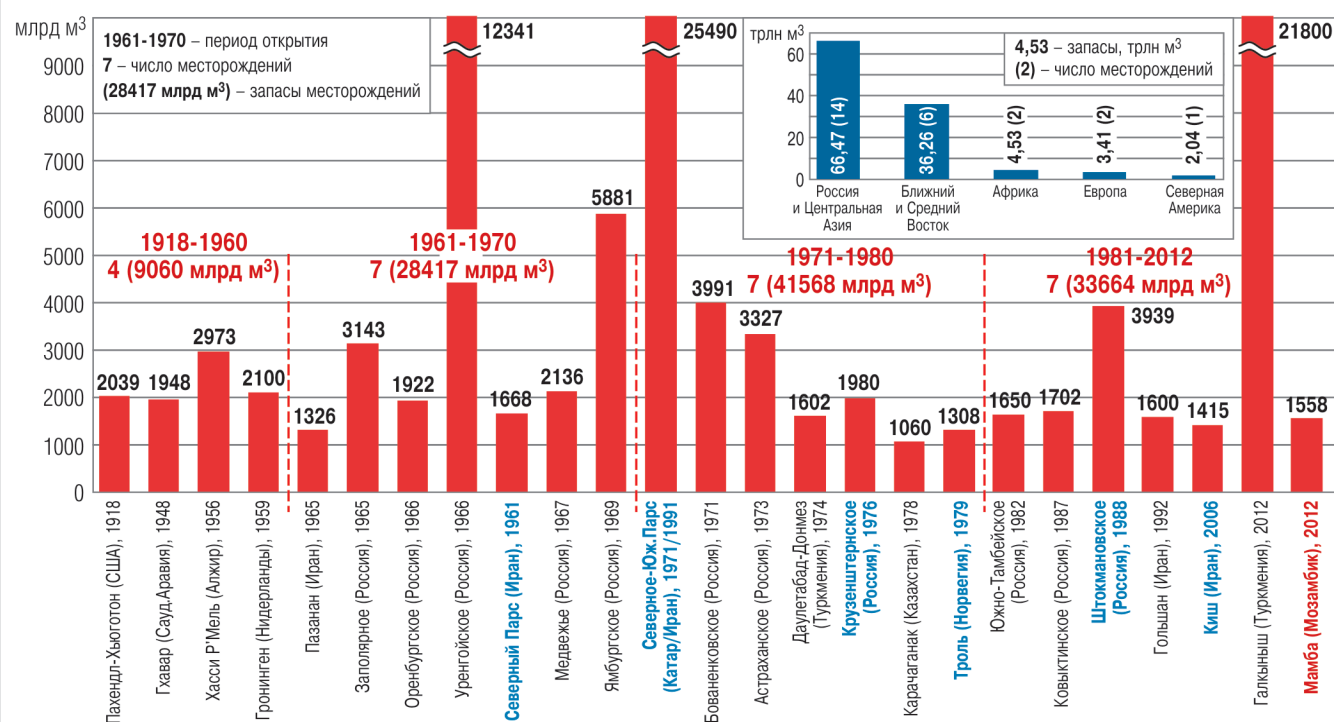


Рис. 3. Геостатистика открытий и запасов гигантских газовых месторождений мира



Примечание. Синим цветом выделены названия месторождений на шельфе, красным – на глубоководье.

Из 25 газовых гигантов 7 открыто на шельфе и одно на глубоководье бассейна Рувума (Мозамбик). В России выявлено 11 месторождений-гигантов, из них 7 в Западно-Сибирском мегабассейне/мегапровинции с суммарными начальными запасами 31,3 трлн м³. Среднее месторождение в этом бассейне содержит 4,4 трлн м³ газа. В бассейне Персидского залива эти показатели выше – открыто 6 месторождений с суммарными запасами 33,4 трлн м³, средними запасами одного месторождения 5,6 трлн м³ и самым крупным в мире газовым месторождением – Северное-Южный Парс с начальными запасами 25,5 трлн м³.

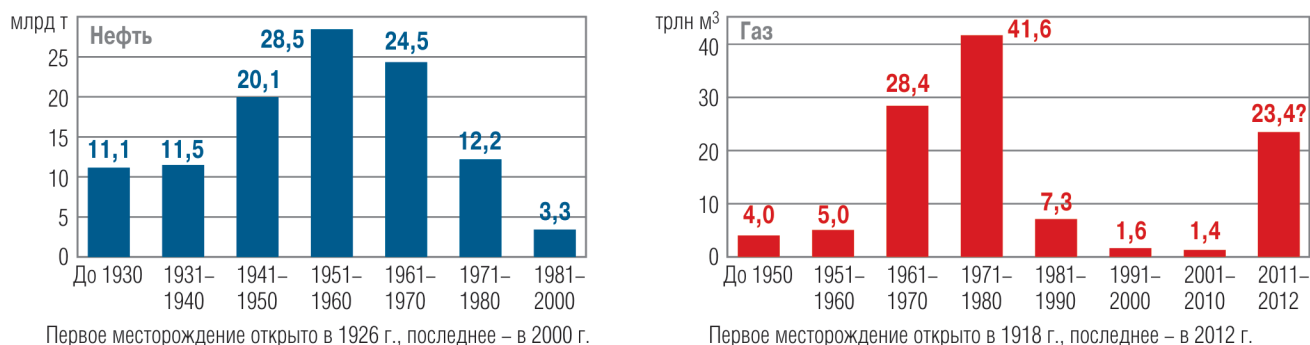
Таким образом, на долю двух мегабассейнов мира (Западно-Сибирского и Персидского залива) приходится 95,3 млрд т нефти (85 % запасов всех гигантских нефтяных месторождений) и 64,7 трлн м³ газа (57,4 % запасов гигантских газовых место-

рождений). Следует отметить, что в усредненном месторождении-гиганте соотношение нефти и газа составляет соответственно 37 и 63 %, что совпадает с открываемыми месторождениями всех категорий за последнее десятилетие.

Пик прироста запасов гигантских нефтяных месторождений приходится на период 1951-1960 гг., когда было открыто 12 месторождений с суммарными запасами 28,5 млрд т (25 % от суммарных запасов нефтяных гигантов) (рис. 4).

Для газовых гигантов пик прироста запасов – 41,6 трлн м³ приходится на 1971-1980 гг. Затем он снизился до 1,4 трлн м³ в 2001-2010 гг., а после 2011 г. резко вырос за счет открытия в Амударьинском бассейне месторождения Галканыш с предполагаемыми запасами 21,8 трлн м³, включающими, скорее всего, ареал месторождений, объединенных под одним названием.

Рис. 4. Динамика прироста запасов гигантских месторождений



Подобный случай отмечается в Китае, где в бассейне Сунляо месторождение Дацин включает 7 отдельных скоплений, из которых лишь одно Саэрту содержит запасы нефти более 1 млрд т.

В России первое гигантское месторождение нефти (Ромашкинское) было обнаружено в 1948 г., первое газовое (Заполярье) – в 1965 г. "Золотое десятилетие" открытия газовых гигантов – 1965-1974 гг. В этот период было открыто 7 из 11 месторождений, в том числе самое крупное в мире месторождение в терригенных толщах – Уренгойское.

В России на суше и шельфе до настоящего времени из 67 мировых гигантов было обнаружено всего 14, из них газовых гигантов – 11 (из 25 мировых) нефтяных – всего 3 (в Западной Сибири – 2, Волго-Уральской провинции – 1).

Среди 11 газовых месторождений-гигантов 7 открыты в Западно-Сибирской МП, два – в европейских областях, одно – в Восточной Сибири и одно – на шельфе Баренцева моря.

Помимо Западно-Сибирского мегабассейна "богата" месторождениями-гигантами и Прикаспийская впадина/провинция: Астраханское ГКМ, Карачаганакское НГКМ и Кашаганское НМ (два последних в Республике Казахстан).

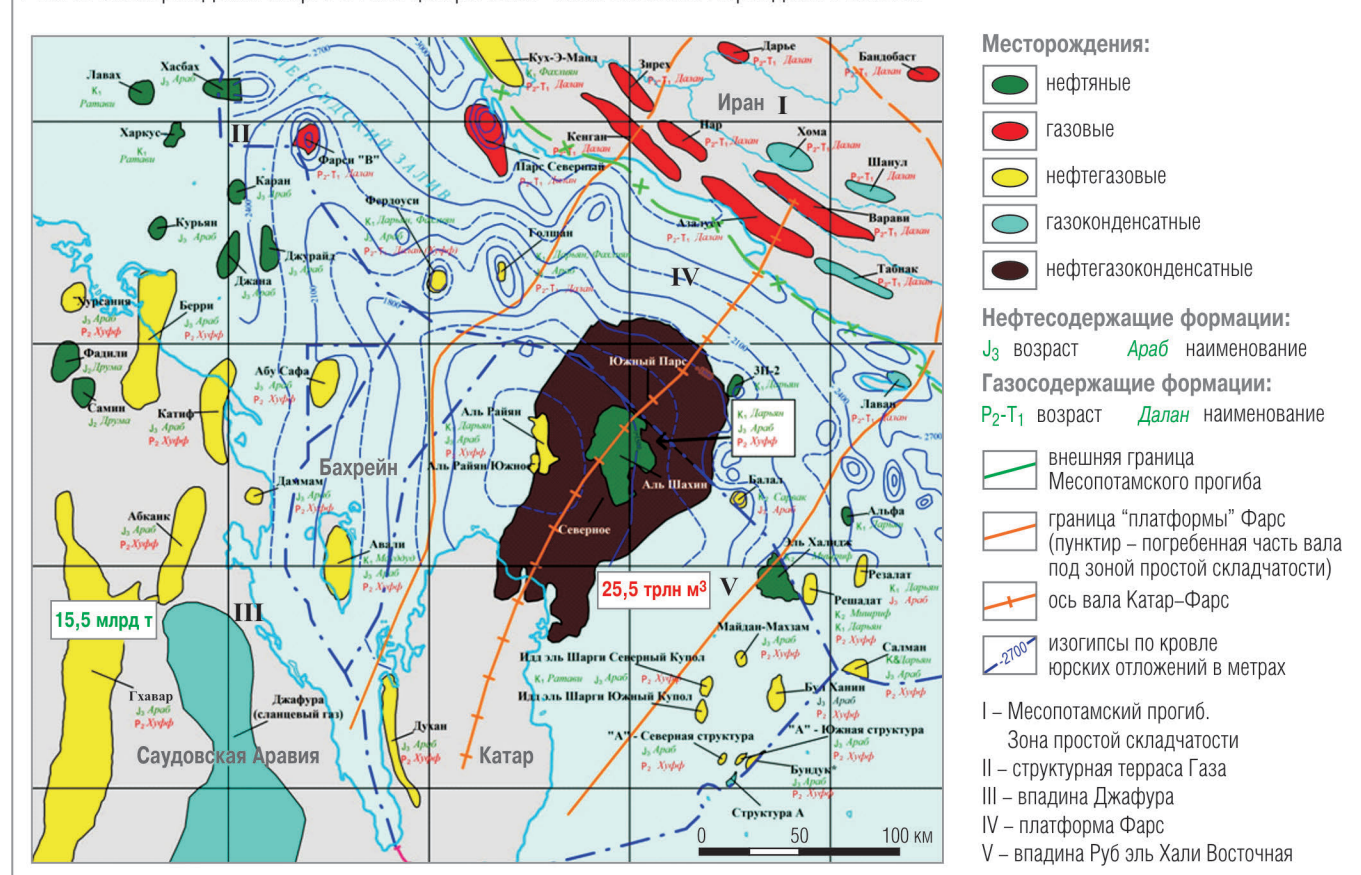
Давно намечился "золотой" нефтегазовый меридиан Земли от Южно-Карской области (морская часть Западно-Сибирского мегабассейна) на севере через Амударынскую провинцию (га-

зоносную, нефти в залежах очень мало) до Арабо-Персидского мегабассейна, с сопоставимыми запасами нефти газа и месторождениями-гигантами: Гхавар (15,5 млрд т) и Северное-Южный Парс (25,5 трлн м³). Богатейший нефтегазоносный регион мира – Персидский залив: из 42 гигантских месторождений нефти здесь открыто 30, из 25 газовых гигантов – 6 (рис. 5).

Перспективы открытия новых гигантских месторождений весьма ограничены. В наиболее богатом УВ сырьем Арабо-Персидском мегабассейне разведанность ресурсов нефти составляет 85 %, а газа – 78 %. При такой разведанности ресурсного потенциала выявление гигантских скоплений УВ сырья крайне маловероятно. В целом зарубежные бассейны на суше и шельфе хорошо изучены, в будущем в них будут преобладать открытия мелких и в меньшей степени средних по запасам месторождений (менее 30 млн т у.т.).

В значительно меньшей степени разведаны глубоководные зоны бассейнов. В последних к настоящему времени открыто 37 крупнейших нефтяных месторождений с запасами более 100 млн т каждое. Однако самое крупное из них – Буэнос (бассейн Сантос, Бразилия) с запасами 960 млн т, не попадает в категорию гигантов. Из 29 газовых месторождений с запасами более 100 млрд м³ лишь одно глубоководное месторождение Мамба (бассейн Рувума, Мозамбик) входит в перечень гигантских газовых месторождений (рис. 6). Кстати, в

Рис. 5. Месторождения нефти и газа центральной части бассейна Персидского залива



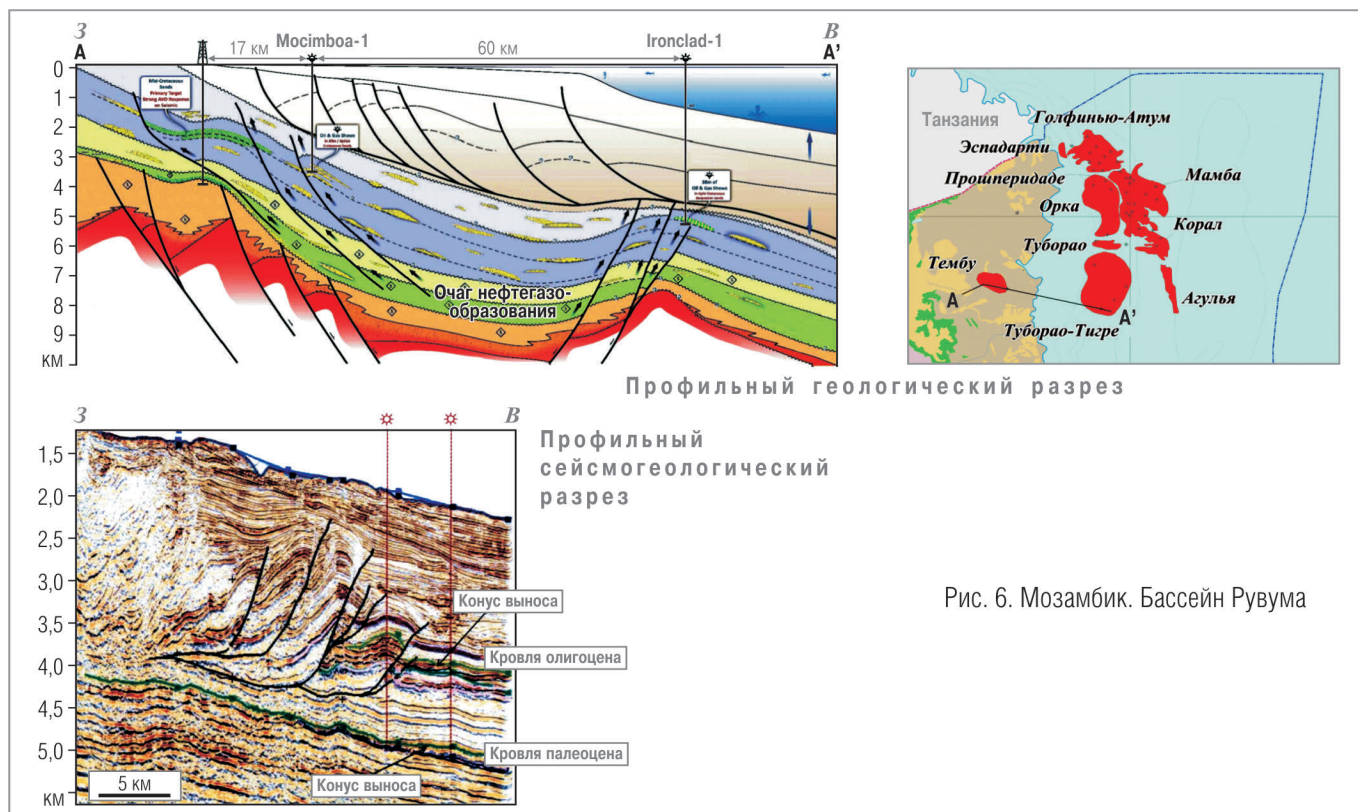


Рис. 6. Мозамбик. Бассейн Рувума

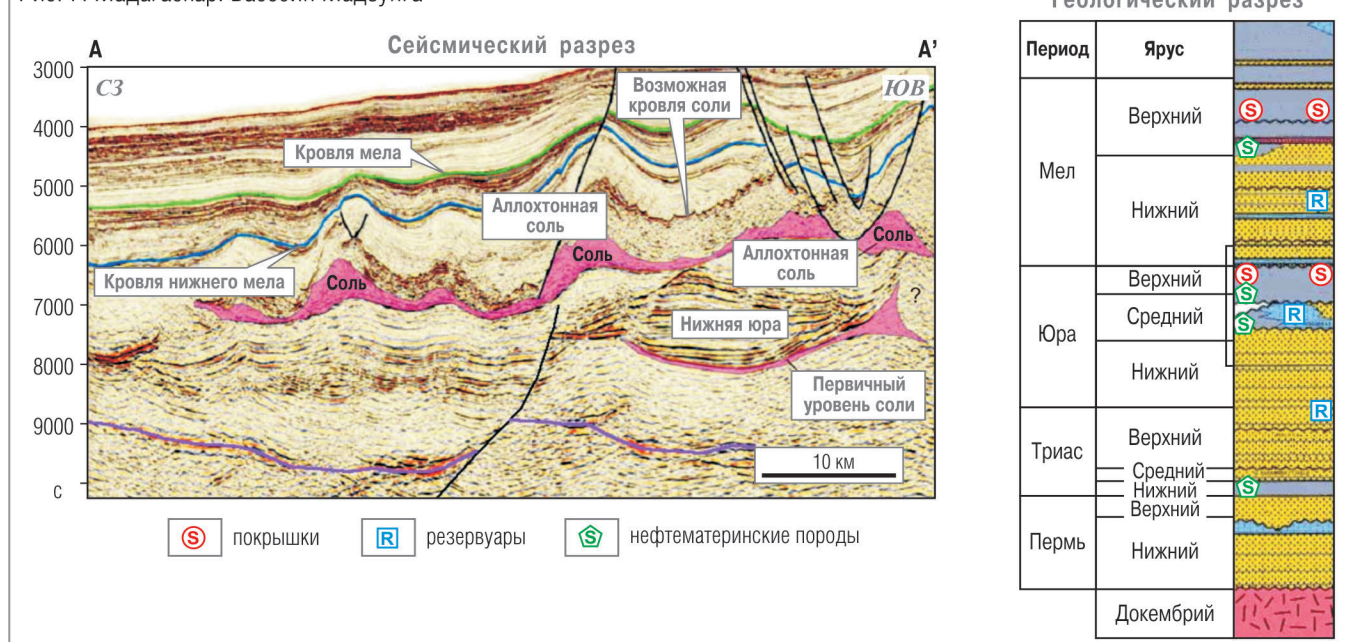
России открыто 84 газосодержащих месторождений крупнее 100 млрд м³.

Залежи и запасы УВ мировых гигантов связаны с породами докембрия (только одно месторождение Ковыкта нижний венд) и фанерозоя, при этом более 60 % начальных запасов природного газа и нефти сконцентрированы в породах юры (нефть, газ) и мела (в основном свободный газ). Среди всех гигантских

месторождений УВ мира только 6 газосодержащих связаны исключительно с палеозоем (от кембрия до перми) и 4 среди нефтесодержащих (преимущественно девон, карбон, пермь). "Кайнозойских" гигантов немного – всего 4 (Венесуэла, Мозамбик).

Среди еще слабо изученных глубоководных зон бассейнов можно предположить открытие до двух газовых гигантов в бассейнах дельты р. Амазонка (Бразилия) и до двух – в северо-за-

Рис. 7. Мадагаскар. Бассейн Мадзунга



падной части бассейна Мадзунга (Мадагаскар), где развиты слоеносные толщи средней юры (рис. 7).

Наиболее вероятно открытие гигантских газовых месторождений – в российском Западно-Арктическом сегменте и прежде всего в Южно-Карской газоносной области. В последней с высокой вероятностью можно ожидать открытие 2-3 газовых месторождений с запасами до 2 трлн м³ каждое. Обнаружение гигантских месторождений с запасами более 3 трлн м³ в шельфовых областях Северной Евразии маловероятно.

Выводы

1. Век открытия гигантских месторождений нефти с запасами более 1 млрд т завершился. Последнее месторождение подобного класса было открыто в 2000 г.

2. В ближайшем будущем можно ожидать открытие 2-3 гигантских газовых месторождений в Южно-Карской газоносной области (открытый шельф), Северо-Западной глубоководной окраине бассейна Мадзунга (Мозамбик), а также в глубоководном конусе Амазонки.

3. Формирование нефтяных гигантских месторождений обусловлено присутствием мощного генерационного доминанта – комплекса, сложенного чаще всего глинами (глинистыми известниками) или силицитами типа баженновской свиты Западно-Сибирской МП, свиты Араб бассейна Персидского залива и др., а также крупными размерами конседиментационных ловушек, сохранением первоначальной пористости коллекторов от постседиментационных изменений в результате раннего поступления в них УВ, незначительной по расстоянию латеральной миграции. Для газовых гигантов необходимы большие объемы газосбора с субвертикальными перетоками свободного газа на многие сотни метров (до 1,2-1,5 км, иногда более). Безусловно, необходимо развитие мощных надежных покрышек (соли, глины).

Литература

- Белонин М.Д. Месторождения-гиганты: закономерности распределения и возможности прогнозирования // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42, № 11-12. – С. 1739-1751.
- Высоцкий В.И. Нефтегазовая промышленность мира // Информационно-аналитический обзор. – М.: ОАО "ВНИИЗарубежгеология, 2017. – 59 с.
- Высоцкий И.В., Высоцкий В.И., Оленин В.Б. Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран. – М.: Недра, 1990. – 405 с.
- Высоцкий В.И., Дмитриевский А.Н. Мировые ресурсы нефти и газа и их освоение // Российский химический журнал. – 2008. – № 6. – С. 18-24.
- Где искать новые крупнейшие, гигантские и уникальные газосодержащие месторождения в Северной Евразии? / Е.Е. Поляков, В.В. Рыбальченко, А.Е. Рыжов [и др.] // Геология нефти и газа. Газпром ВНИИГАЗ – 70 лет. – 2018. – С. 45-57.
- Геология гигантских месторождений нефти и газа / Под ред. М. Хэлбути: пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – С. 431.
- Давыдова Е.С. Крупнейшие, гигантские и уникальные месторождения свободного газа Западной Сибири: результаты поисков, разведки и освоения, перспективы новых открытий // Вести газовой науки: науч.-техн. сб. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – № 3 (19): Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России. – С. 77-81.
- Нефтегазовая геология Западно-Сибирской Арктики / А.М. Брехунцов, Б.В. Монастырёв, И.И. Нестеров, В.А. Скоробогатов. – Тюмень: ООО "МНП ГЕОДАТА", 2020 – 464 с.
- Нефтегазоносные бассейны российской Арктики / А.В. Ступакова, С.И. Бордунов, Р.С. Сауткин [и др.] // Геология нефти и газа. – 2013. – № 3. – С. 30-47.
- Перродон А. История крупных открытий нефти и газа: пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 256 с.
- Поиски месторождений и залежей углеводородов в осадочных бассейнах Северной Евразии: итоги, проблемы, перспективы / В.А. Скоробогатов, В.В. Рыбальченко, Д.Я. Хабибуллин, А.Н. Рыбьяков // НТС "Вести газовой науки. – ООО "Газпром ВНИИГАЗ". – 2019. – № 4(41). – С. 18-34.
- Скоробогатов В.А. Генетические причины уникальной газо- и нефтеносности меловых и юрских отложений Западно-Сибирской провинции // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2003. – № 8. – С. 8-14.
- Скоробогатов В.А. Изучение и освоение углеводородного потенциала недр Западно-Сибирского осадочного мегабассейна: итоги и перспективы // Вести газовой науки. – 2014. – № 3(19). – С. 8-26.
- Скоробогатов В.А. Общее и особенное в формировании газовых и нефтяных месторождений-гигантов // Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г.: сб. научных статей. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2012. – С. 5-16.
- Скоробогатов В.А., Кабалин М.Ю. Западно-Арктический шельф Северной Евразии: запасы, ресурсы и добыча углеводородов до 2040 и 2050 гг. // Деловой журнал "Neftegaz.ru". – № 11 (95). – 2019. – С. 36-51.
- Скоробогатов В.А., Силантьев Ю.Б. Гигантские газосодержащие месторождения мира: закономерности размещения, условия формирования, запасы, перспективы новых открытий. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2013. – 240 с.
- Скоробогатов В.А., Соловьев Н.Н. Сравнительный анализ условий нефтегазоаккумуляции в Западно-Сибирском и Арабо-Персидском мегабассейнах // Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2013. – № 5(16). – С. 43-52.
- Строганов Л.В., Скоробогатов В.А. Газы и нефти ранней генерации Западной Сибири. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2004. – 414 с.
- Успенская Н.Ю., Таусон Н.Н. Нефтегазоносные провинции и области зарубежных стран. – М.: Недра, 1972. – 294 с.
- Hunt G.M. Petroleum Geochemistry and Geology, 2d-ed. – N.Y., 1996. – 742 p.

Giant hydrocarbon fields of Russia and the world. Prospects for new discoveries

¹Vysotsky V.I., ²Skorobogatov V.A.

¹ VNIIZARUBEZHGEOLGIA, Russian State Geological Holding ROSGEO, Moscow, Russia

² Gazprom VNIIGAZ, Moscow Region, Russia

The historiography of discoveries of deposits with initial reserves of more than 1 billion tons / 1 trillion m³ of liquid hydrocarbons and natural gas. The dynamics of the growth of hydrocarbon reserves, the patterns of their distribution in the largest sedimentary basins / megabasins and adjacent provinces / megaprovinces of the world are analyzed. It is concluded that the prospects for new discoveries of giant deposits are limited. Gas fields with reserves of more than 1 trillion m³ can be found on the Arctic shelves and deep-sea margins of South America and Madagascar.

Key words: field; reserves; gas; oil; world; Eurasia; giants.

Высоцкий Владимир Игоревич, VysotskiyVI@rusgeology.ru
Скоробогатов Виктор Александрович, V_Skorobogatov@vniigaz.gazprom.ru

© Скоробогатов В.А., Высоцкий В.И.,
Минеральные ресурсы России. Экономика и управление № 1-6'2021