

УДК 553.98(571)

DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-59-65

Опыт оценок потенциальных ресурсов свободного газа осадочных бассейнов России и их подтверждаемость при поисково-разведочных работах

© 2018 г. | В.А. Скоробогатов, Г.Р. Пятницкая, Д.А. Соин, А.Н. Скоробогатько

ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Московская область, Россия; v_skorobogatov@vniigaz.gazprom.ru; g_pyatnitskaya@vniigaz.gazprom.ru; d_soin@vniigaz.gazprom.ru; a_skorobogatko@vniigaz.gazprom.ru

Поступила 28.06.2018 г.

Принята к печати 10.07.2018 г.

Ключевые слова: *потенциальные ресурсы; углеводороды; свободный газ; поисково-разведочные работы; методы; оценка.*

Дан критический анализ официальных оценок начальных потенциальных ресурсов свободного газа осадочных бассейнов России. Приведены результаты расчета ресурсов свободного газа по суше и шельфам всех регионов РФ, полученные с применением оригинальных методов и подходов к ресурсным исследованиям. Полученные значения начальных потенциальных ресурсов газа следует рассматривать как оценку «снизу» газового потенциала недр Северной Евразии, реальное подтверждение будущих запасов оценивается как высокое.

Для цитирования: Скоробогатов В.А., Пятницкая Г.Р., Соин Д.А., Скоробогатько А.Н. Опыт оценок потенциальных ресурсов свободного газа осадочных бассейнов России и их подтверждаемость при поисково-разведочных работах // Геология нефти и газа. – 2018. – № 4s. – С. 59–65. DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-59-65.

Estimation of free gas potential resources in the Russian sedimentary basins and their verifiability by exploration and prospecting activities

© 2018 | V.A. Skorobogatov, G.R. Pyatnitskaya, D.A. Soin, A.N. Skorobogat'ko

Gazprom VNIIGAZ, Moscow oblast, Russia; v_skorobogatov@vniigaz.gazprom.ru; g_pyatnitskaya@vniigaz.gazprom.ru; d_soin@vniigaz.gazprom.ru; a_skorobogatko@vniigaz.gazprom.ru

Received 28.06.2018

Accepted for publication 10.07.2018

Key words: *potential resources; hydrocarbons; free (non-associated) gas; exploration and prospecting; methods; assessment.*

Critical overview of the official estimates of free gas initial potential resources in the Russian sedimentary basins is presented. The results of free gas resources assessment over all onshore and shelf regions are discussed; the mentioned estimates were obtained using the original methods and approaches to resources investigations. The obtained amounts of initial potential gas resources should be considered as a pessimistic estimate of North Eurasia gas potential; practical validation of this estimate in terms of future reserves is estimated as high.

For citation: Skorobogatov V.A., Pyatnitskaya G.R., Soin D.A., Skorobogat'ko A.N. Estimation of free gas potential resources in the Russian sedimentary basins and their verifiability by exploration and prospecting activities. *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2018;(4s):59–65. DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-59-65.

Значение и структура начальных потенциальных ресурсов (НПР) углеводородов — наиболее важные параметры, необходимые для планирования развития всех элементов нефтегазовой промышленности на среднюю и дальнюю перспективу. Основные этапы поиска, разведки, освоения, разработки и эксплуатации месторождений, а также хранения и транспортировки их ресурсов невозможно планировать и осуществлять без понимания количественных ресурсных возможностей каждого отдельного региона и страны в целом. Большой вклад в развитие отечественных методов и способов количественной оценки ресурсов внесли специалисты ФГБУ «ВНИГНИ», ФГБУ «ВНИГРИ», ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ЗапСибНИГНИ, ИГГ СО АН СССР, ОАО «ВНИИ-

ЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ», ОАО «ИГиРГИ», ФГУП «СНИИГГиМС».

Опыт российских экспертов в области ресурсов обобщен в ряде работ, в том числе в Методических рекомендациях и указаниях — по сути официальных документах, касающихся методического обеспечения количественной оценки НПР УВ, которые с 1978 г. периодически совершенствовались и переиздавались (1983, 1988, 2002). Текущий вариант «Методических указаний» подготовлен специалистами ведущих НИИ России [1]. В силу ряда причин разработанные официальные методические указания мало применяются при практических ресурсах, часто используются оригинальные (авторские) методы количественной оценки.

Начальные потенциальные ресурсы УВ в понимании авторов — это совокупность разведанных запасов (с накопленной добычей), предварительно оцененных запасов, перспективных и прогнозных ресурсов газа и нефти. Главные параметры и характеристики — объем, структура, достоверность, надежность оценок и подтверждаемость в ходе поисково-разведочных работ.

По мере освоения УВ-потенциала основных НПТ в России, начиная с конца 1960-х гг., проводятся оценки НПР УВ. Периодичность оценок до 1993 г. традиционно составляла примерно 5 лет. Переоценка ресурсов рассматривалась как важнейшая общегосударственная задача.

В целом результаты количественных оценок ресурсов УВ характеризовались постоянным ростом. Это происходило на фоне интенсивных геолого-разведочных работ, получения новой геологической информации о перспективных на нефть и газ осадочных бассейнах и открытия месторождений УВ в пределах всех нефтегазоносных провинций страны. Так продолжалось на протяжении всего советского периода — вплоть до начала 1990-х гг., когда произошло резкое сокращение объемов геолого-разведочных работ (после 1993 г.). По сути, последняя корректная и всеобъемлющая оценка НПР УВ, ознаменовавшая завершение советского периода «большой разведки» нефтегазоперспективных территорий, была проведена в 1989 г., последующая — по состоянию на 01.01.1993 г. — во многом совпадала с этой оценкой (в условиях начавшегося кризиса). По последним официальным оценкам советского периода (1988–1993), ресурсы перспективных земель (суша + шельф) Российской Федерации оценивались в 212–236 трлн м³.

Новейший этап характеризуется увеличением газового потенциала до 249–288 трлн м³ (по оценкам 2002–2012 гг.). Наибольшее увеличение произошло по неоткрытым ресурсам (категорий С₃+Д) — в сумме на 34,7 трлн м³, при этом наибольший рост характерен для прогнозных ресурсов категории Д₂ — наименее достоверной части ресурсов.

Главные изменения связаны со значительной переоценкой в сторону увеличения ресурсов свободного газа основных газоносных регионов — континентального шельфа, севера Западно-Сибирской и в целом Восточно-Сибирской мегапровинций [2].

По оценкам до 2002–2005 гг. включительно, НПР свободного газа Западно-Сибирской мегапровинции составляли 134,6 трлн м³, в том числе суши — 105,4 трлн м³ и шельфа — 29,2 трлн м³. По результатам последней оценки (2009–2012) ресурсы были существенно увеличены — в данный момент по всей мегапровинции они превышают 160 трлн м³, в том числе на шельфе оцениваются в 48,5 трлн м³.

Начальные открытые запасы газа всей мегапровинции в настоящий момент составляют около 64 трлн м³. Таким образом, с учетом накопленных запасов перспективные и прогнозные ресурсы свободного газа должны составлять около 100 трлн м³, в том числе по суше — 60 трлн м³. Авторы статьи считают, что открытие на суше месторождений, сопоставимых по запасам с уже имеющимися (гигантскими и уникальными), вряд ли возможно.

Верхняя часть осадочного чехла Западно-Сибирской мегапровинции (вплоть до средних горизонтов неокома) в основных нефтегазоносных областях (НГО) севера отличается относительно высокой степенью структурно-буровой изученности: все наиболее крупные положительные структуры II и III порядков выявлены и опоскованы. По мере погружения от сеномана к юре влияние структурного фактора на нефтегазоносность несколько снижается, буровая изученность низов неокома, ачимовской толщи, особенно юрского комплекса, в целом оценивается значительно ниже, чем вышележащих отложений. Однако, несмотря на относительно низкую степень изученности, нижние горизонты осадочного чехла, согласно оценкам, обладают меньшими перспективами по сравнению с вышележащими меловыми толщами, по крайней мере, это касается традиционных ресурсов УВ [3, 4].

Рассмотрим отдельно оценку ресурсов акватории Карского моря (южной части — Южно-Карской НГО, Предновоземельской и Свердрупской ПНГО), которая по официальным данным (35 трлн м³) сопоставима с лидирующей по начальным запасам Надым-Пурской НГО (42 трлн м³). Буровая изученность акватории Карского моря пока весьма мала, и высокие перспективы ее газоносности не вызывают сомнения, однако имеющиеся геолого-геофизические материалы не позволяют так высоко оценивать ее газовый потенциал. В первую очередь это связано с относительно меньшей структурной выраженностью разновозрастных поверхностей в акватории (по основным региональным сейсмическим отражающим горизонтам). В Карском море нет таких крупных структур, к которым в Надым-Пурской НГО приурочены уникальные месторождения свободного газа — Уренгойское, Ямбургское и Медвежье, в которых сосредоточены основные начальные запасы газа [5].

Потенциальные ресурсы свободного газа Восточно-Сибирской мегапровинции оцениваются с конца 1950-х гг. К концу 1970-х гг., по мере опосковывания основных нефтегазоносных комплексов (НГК) и открытия месторождений, потенциальные ресурсы газа этой мегапровинции увеличились с 0,3 до 28,8 трлн м³, и в последующие годы официальные оценки оставались на уровне 29–32 трлн м³. Последние оценки (2002 и 2009)

характеризуются увеличением НПР газа за счет Лено-Тунгусской НГП — до 35,8 трлн м³ и далее до 39,5 трлн м³, т. е. произошло увеличение на 6,8 и 3,7 трлн м³ соответственно.

В структуре запасов и ресурсов свободного газа Лено-Тунгусской НГП, по официальной оценке 2009–2012 гг., основной объем НПР приходится на Ангаро-Ленскую и Непско-Ботуобинскую НГО, однако начальные запасы здесь не превышают и половины общего объема официальных ресурсов, даже с учетом запасов категории С₂, которые, скорее всего, являются резко завышенными на многих месторождениях. По Байкитской, Катангской, Предпатомской НГО разведанность НПР еще ниже.

В итоге текущая разведанность Лено-Тунгусской НГП по газу, согласно официальным данным, составляет около 7 %, а по нефти — существенно меньше. При этом здесь расположены крупнейшие месторождения провинции — Ковыктинское, Чаяндинское, Юрубчено-Тохомское, а основные перспективные районы южной части платформы характеризуются относительно высокой степенью опоскованности основных НГК. Так, по авторским оценкам, структурно-буровая изученность отдельных южных районов Восточно-Сибирской мегапровинции достигает 50–60 % и более. При доразведке всех открытых месторождений общие разведанные запасы свободного газа в Лено-Тунгусской НГП составят не более 5–6 трлн м³.

Наименее изученные перспективные части провинции (в первую очередь на севере — Северо- и Южно-Тунгусская НГО) вряд ли смогут обеспечить существенные приросты, особенно с учетом сокращения мощности кембрийского регионального солевого флюидоупора в этих районах. Как следствие, приращение более чем 30 трлн м³ новых запасов свободного газа в Лено-Тунгусской НГП маловероятно. Таким образом, существенное завышение ресурсов свободного газа очевидно практически по всем НГО в Западной и Восточной Сибири.

К сожалению, практика завышения оценок потенциальных ресурсов нередка в последнее время, так как часто оценки проводятся предприятиями и НИИ, по разным причинам заинтересованными в высоких оценках УВ, а контроль за результатами носит формальный характер, по крайней мере объективный анализ результатов оценок ресурсов отсутствует. Таким образом, можно утверждать, что после 1994 г. снизилась достоверность и достоверность получаемых официальных оценок. В связи с этим распространяется практика проведения корпоративных оценок, которые выполняются силами самих недропользователей по интересующим их областям и районам. Эти оценки существовали всегда, но при принятии решений относительно объемов ресурсов в 1985–1989 гг.

удавалось достигать разумного компромисса между представителями Мингео СССР и добывающих министерств — Миннефтепрома и Мингазпрома. В частности, результирующая интегральная оценка НПР свободного газа Западной Сибири (107 трлн м³) вполне устраивала экспертов всех трех заинтересованных министерств.

Конечно, можно опираться на официальные данные НПР УВ, как на наиболее оптимистический вариант («оценку сверху»). Однако часто именно на официальных оценках ресурсов основываются различные документы стратегического планирования и программы развития. Очевидно, что низкая достоверность потенциальных ресурсов повлечет за собой существенные риски их неподтверждения в ходе поисково-разведочных работ. Поэтому полезно использовать несколько вариантов оценок потенциальных ресурсов УВ как по отдельным нефтегазоносным провинциям и их частям, так и в целом по стране, в том числе дополнять официальные данные независимыми оценками.

Собственные (корпоративные) оценки потенциальных ресурсов УВ различных осадочных бассейнов страны проводятся ООО «Газпром ВНИИГАЗ» начиная с середины 1980-х гг. Большой вклад в развитие газовой ресурсной школы был внесен В.Г. Васильевым, В.И. Ермаковым, Т.В. Гудымовой, В.А. Скоробогатовым, В.П. Ступаковым, В.И. Старосельским, М.О. Хвилевичем.

Как правило, для количественной оценки ресурсов нефтегазоносных объектов применяется комплекс различных методов. Использование того или иного метода прогноза соответствует степени структурно-буровой изученности территории и требует наличия достоверных аналогов, при этом в расчетах широко применяется группа экспертных методов (как и во всем мире).

В последние годы был проведен ряд оценок потенциальных ресурсов УВ в целом по РФ, включая все нефтегазоперспективные территории и акватории, последняя оценка была проведена экспертами ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в 2015–2016 гг. по состоянию на 01.01.2014 г. Согласно проведенной оценке, потенциальные ресурсы свободного газа Западно-Сибирской мегапровинции составляют 99 трлн м³. Подавляющая часть ресурсов относится к северной части провинции — территории Ямало-Ненецкого АО и ее арктическому продолжению на море, разведанность запасов газа на суше относительно высокая и превышает 50 % (за исключением территории Енисей-Хатангского мегапрогиба Красноярского края), разведанность шельфа крайне низкая — не более 15 % (с учетом Обской и Тазовской губ).

Основная часть неоткрытых ресурсов свободного газа приходится на Ямало-Ненецкий АО (15,8 трлн м³) и шельф Карского моря (15,7 трлн м³,

включая Обскую и Тазовскую губы), в меньшей степени — на Красноярский край (3,0 трлн м³ северо-восток Енисей-Хатангской мегапровинции) (табл. 1). Однако необходимо отметить, что при относительном равенстве величин неоткрытой доли ресурсов сухопутной и акваториальной частей мегапровинции, их структура и «качество» на суше будет существенно хуже, чем в неизученной акватории (в связи с большими глубинами залегания, меньшим размером прогнозируемых залежей и пониженными добычными характеристиками). Карское море рассматривается как основной объект будущего прироста запасов, прежде всего свободного газа. В целом НПР газа Карского моря оценивается авторами статьи в 21,1 трлн м³, в том числе на акваторию Обской и Тазовской губ приходится 4,8 трлн м³, собственно на шельф Карского моря — 16,3 трлн м³.

На рис. 1–2 приведено распределение НПР свободного газа по НГК на суше и шельфе. В сухопутной части лидирующим по объему НПР является альб-сеноманский НГК, однако его ресурсы уже практически полностью переведены в начальные открытые запасы. По величине неоткрытых ресурсов лидируют неокомские, ачимовские и юрские отложения. На шельфе по объему НПР основными будут аптские и неокомские отложения, в меньшей степени — среднеюрские. Ряд негативных моментов заставляет с осторожностью относиться к официальным оценкам НПР УВ Восточно-Сибирской мегапровинции, прежде всего к их прогнозируемой части (неоткрытым ресурсам УВ).

Наиболее распространенный метод геологических аналогий может быть использован при оценке ресурсов только южной части провинции. В то же время применимость данного метода весьма условна в связи со слабой разведанностью большинства месторождений. Так, по последней авторской оценке подсолевого комплекса Лено-Тунгусской НПП, разведанность выделенных эталонных участков по газу составляет не более 40 % (высокая доля запасов категории С₂ и ресурсов категории С₃ (D₀)).

Оценка неизученных северных частей провинции еще более затруднена. Применение метода геологических аналогий возможно лишь с использованием эталонов, которые расположены в южной части провинции на большом расстоянии (по сути — внешних), естественно, такие оценки наименее достоверны. Кроме того, в связи с отсутствием промышленных скоплений «традиционной» нефти и газа в надсолевых отложениях, метод геологических аналогий для оценки палеозойского комплекса также малоприменим.

Таким образом, в целом количественные оценки областей Восточно-Сибирской мегапровинции, особенно севера, малодостоверны,

однако, необходимо делать ориентировочные количественные прогнозы, ведущую роль здесь играют различные экспертные методы.

Согласно проведенной оценке, величина НПР газа Восточной Сибири оценивается в 26,4 трлн м³ свободного газа, в том числе Лено-Тунгусской НПП — 24,1 трлн м³, Лено-Вилуйской — 2,3 трлн м³. Неоткрытая часть ресурсов (категорий С₃+D) по мегапровинции составляет 18,0 трлн м³ по свободному газу, из них большая часть приходится на территорию Якутии (8,0 трлн м³) и восточно-сибирской части Красноярского края (6,6 трлн м³), в меньшей степени — Иркутской области (3,4 трлн м³), разведанность ресурсов газа невысокая и в зависимости от субъекта варьирует в пределах 5–23 % (табл. 2).

На рис. 3 представлено распределение НПР газа по основным НГО, большинство из которых характеризуется ресурсами менее 2 трлн м³, отдельно выделяются Ангаро-Ленская и Непско-Ботуобинская НГО с НПР свободного газа около 4 и 6 трлн м³ соответственно. Таким образом, по объемам ресурсов свободного газа лидируют Ангаро-Ленская и Непско-Ботуобинская НГО, в меньшей степени — Байкитская и Вилуйская, Катангская и Сюнджерская НГО. Среди слабоизученных областей провинции наиболее перспективными представляются Южно-Тунгусская и Северо-Тунгусская НГО.

Величины ресурсов свободного газа Восточно-Сибирской мегапровинции не внушают оптимизма. История освоения данного региона насчитывает уже более 60 лет, но за это время разведано около 4,0 трлн м³ запасов промышленных категорий Q + A + B + C₁ и 4,5 трлн м³ предварительно оцененных запасов категории С₂, при этом открыто всего 70 газосодержащих месторождений (для сравнения, в Западно-Сибирской мегапровинции — 909 месторождений при начальных разведанных запасах 52,5 и 11,1 трлн м³ категории С₂) [6].

Таким образом, вполне вероятно, что полученные авторами статьи оценки ресурсов свободного газа Восточно-Сибирской мегапровинции могут оказаться близкими к природным реалиям. В целом по России величина НПР свободного газа, по оценке авторов статьи, составляет 188,5 трлн м³, в том числе по суше — 124,8 трлн м³, по шельфу — 63,8 трлн м³ (напомним, что в качестве официальной оценки по шельфу еще в 2002 г. фигурировало значение 74,4 трлн м³, которое устраивало всех экспертов в области ресурсов УВ). По сравнению с текущими официальными авторские оценки в сумме на 99 трлн м³ меньше (34 %).

По объему потенциальных ресурсов лидирует Западно-Сибирская НПП, Восточно-Сибирская НПП содержит около 14 % свободного газа, среди других нефтегазоносных провинций страны наиболее успеш-

Табл. 1. Структура запасов и ресурсов свободного газа Западной Сибири по субъектам РФ (оценка ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Table 1. The structure of the reserves and free gas resources of West Siberia by subjects of the Russian Federation (estimate obtained in Gazprom VNIIGAZ)

Субъект РФ / НГП	Q	A + B ₁ + C ₁	B ₂ + C ₂	D ₀ + D ₁ + D ₂	НПР	Разведанность, %
Ямало-Ненецкий АО	17,8	30,2	7,6	15,9	71,5	67,2
Шельф (губы+Карское море)	0,3	3,1	2,5	15,2	21,1	16,0
Красноярский край	0,1	0,6	0,3	2,9	3,9	17,1
Ханты-Мансийский АО	0,5	0,6	0,1	0,7	1,9	61,2
Южные субъекты ЗСМП	0,1	0,2	0,0	0,3	0,6	46,4
Всего (Западная Сибирь)	18,8	34,7	10,5	35,0	99,0	53,0

Рис. 1. Распределение НПР газа Западно-Сибирской мегапровинции (суша) по нефтегазоносным комплексам и подкомплексам (оценка ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Fig. 1. Distribution of initial potential gas resources of the West Siberian mega-province (land) between plays and subcomplexes (estimate obtained in Gazprom VNIIGAZ)

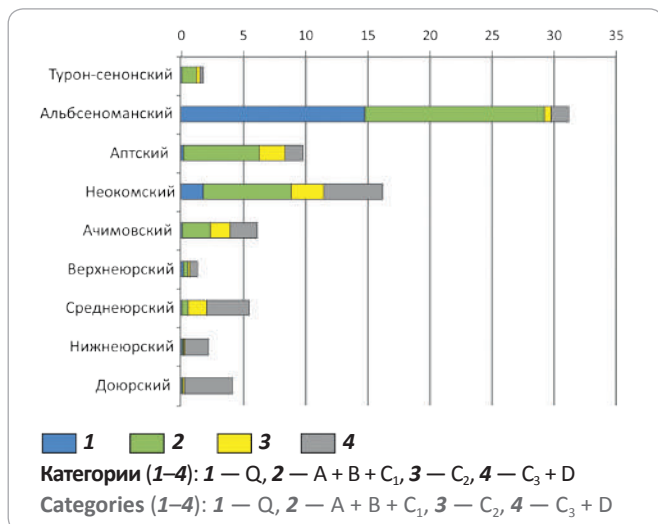
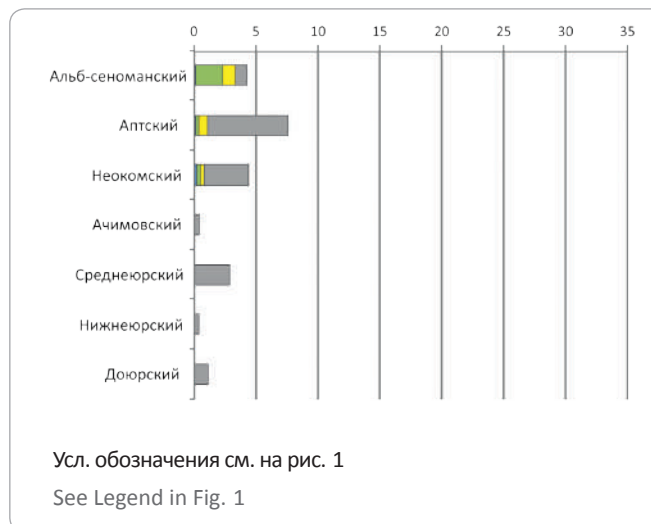


Рис. 2. Распределение НПР газа Западно-Сибирской мегапровинции (шельф) по нефтегазоносным комплексам и подкомплексам (оценка ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Fig. 2. Distribution of initial potential gas resources of the West Siberian mega-province (shelf) between plays and subcomplexes (estimate obtained in Gazprom VNIIGAZ)



твенный объем потенциальных ресурсов приходится на шельф Баренцева моря, Прикаспийскую и Охотскую НГП (рис. 4). Остальные регионы страны обладают существенно меньшим ресурсным потенциалом. На рис. 5 представлено распределение ресурсов свободного газа по основным НГП страны. Несмотря на достаточно пессимистичную (реалистическую?) авторскую оценку ресурсного потенциала свободного газа (по сравнению с официальной), Россия, без сомнения, обладает существенным резервом наращивания минерально-сырьевой базы за счет газодобычи еще на многие десятилетия. По объему традиционных ресурсов и запасов свободного газа Россия занимает лидирующее положение в мире.

Кроме того, необходимо отметить, что приведенные в статье количественные оценки газового потенциала России относятся только к «традиционным» ресурсам УВ. Потенциал «нетрадиционных» ресурсов УВ в нашей стране также огромен, особенно по газу. Однако в настоящее время,

в силу ряда причин, этот источник УВ практически не востребован. Кроме того в должной мере не отработаны методы оценки этих ресурсов, которые в большей степени носят экспертный характер. Имеющиеся оценки ресурсов различных видов нетрадиционных УВ, как правило, характеризуются невысокой достоверностью.

По различным оценкам, потенциальные ресурсы всех «нетрадиционных» источников газа России в целом сопоставимы с традиционными ресурсами и составляют около 220–260 трлн м³ (геологические без газогидратов) [7, 8]. Среди них наиболее широко распространены ресурсы в плотных низкопроницаемых коллекторах (терригенных и карбонатных) — 180–200 трлн м³, в первую очередь такие ресурсы предполагаются в терригенных толщах севера Западной Сибири (начальные потенциальные трудноизвлекаемые ресурсы: Ямал, Гыдан, шельф Карского моря — низы неокома, юра, доюрские породы), юга и востока Восточной Сибири (венд – кембрий повсеместно, пермские породы



Табл. 2. Структура НПР свободного газа Восточно-Сибирской мегапровинции, трлн м³ (оценка ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Table 2. The structure of the initial potential free gas resources of the East Siberian mega-province, TCM (according to Gazprom VNIIGAZ)

Субъект РФ / НГП	Q	A + B ₁ + C ₁	B ₂ + C ₂	D ₀ + D ₁ + D ₂	НПР	Разведанность, %
Лено-Тунгусская НГП, в том числе	0,0	4,0	4,4	15,8	24,1	16,6
Красноярский край	0,0	0,4	0,6	6,6	7,6	5,3
Иркутская область	0,0	2,0	2,9	3,0	7,9	25,6
Республика Саха (Якутия)	0,0	1,6	0,9	6,2	8,6	18,4
Лено-Вилюйская НГП, в том числе	0,1	0,5	0,1	1,6	2,3	24,7
Республика Саха (Якутия)	0,1	0,5	0,1	1,6	2,3	24,7
Восточно-Сибирская мегапровинция, в том числе	0,1	4,5	4,5	17,4	26,4	17,3
Красноярский край	0,0	0,4	0,6	6,6	7,6	5,3
Иркутская область	0,0	2,0	2,9	3,0	7,9	25,6
Республика Саха (Якутия)	0,1	2,1	1,0	7,8	10,9	19,7

Рис. 3. Распределение НПР свободного газа Восточно-Сибирской мегапровинции по основным нефтегазоносным областям (оценка ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Fig. 3. Distribution of initial potential free gas resources of the East Siberian mega-province between the major oil and gas bearing areas (estimate obtained in Gazprom VNIIGAZ)

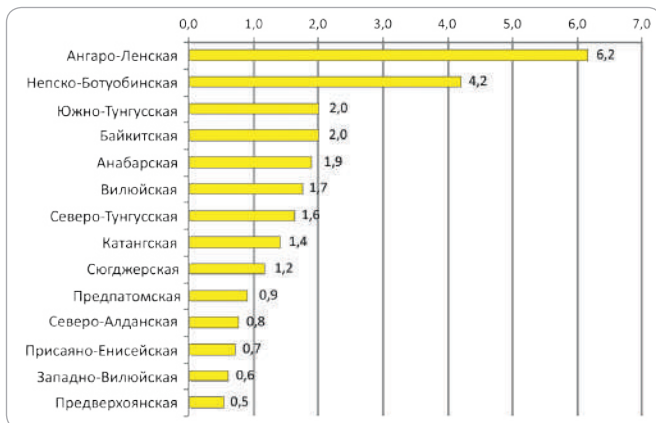


Рис. 4. Распределение НПР свободного газа по основным провинциям страны (оценка ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Fig. 4. Distribution of initial potential free gas resources between the major Russian provinces (estimate obtained in Gazprom VNIIGAZ)

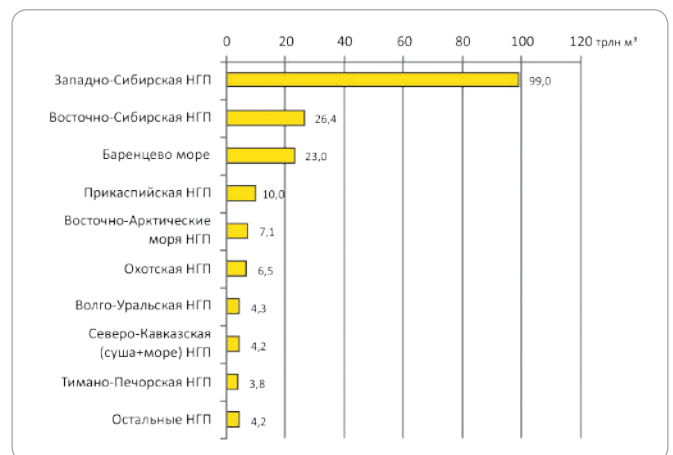
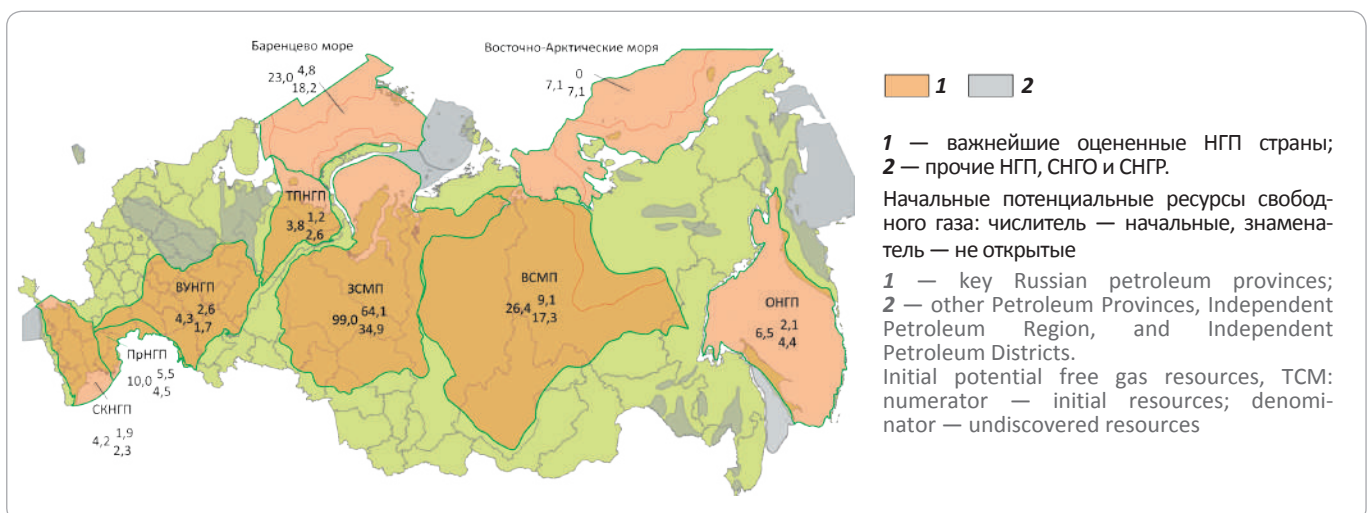


Рис. 5. Результаты оценки НПР свободного газа основных регионов РФ (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Fig. 5. The results of initial potential free gas resources assessment for the major RF regions (estimate obtained in Gazprom VNIIGAZ)



Виллюйской впадины), в карбонатных толщах рифея и верхнего палеозоя (Восточно-Сибирская мегапровинция, Прикаспийская впадина). Таким образом, ресурсное обеспечение газовой отрасли промышленности России представляется надежным, по крайней мере, до 2060–2070 гг.

Литература

1. *Методические указания по количественной и геолого-экономической оценке прогнозных ресурсов нефти, газа и конденсата.* – М. : ВНИГНИ, 2000. – 214 с.
2. *Варламов А.И., Афанасенков А.П., Лоджевская М.И., Соловьев Б.А., Мкртчян О.М., Ларкин В.Н.* Количественная оценка ресурсного потенциала углеводородного сырья России и ближайшие перспективы наращивания его разведанной части // *Геология нефти и газа. Спецвыпуск.* – 2013. – С. 4–13.
3. *Соин Д.А., Скоробогатов В.А.* Катагенетический контроль формирования и размещения залежей углеводородов в ачимовских отложениях северных районов Западной Сибири // *Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих регионов России.* – М. : Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – № 3 (19). – С. 62–69.
4. *Соин Д.А., Скоробогатов В.А., Ковалева Е.Д.* Особенности оценки потенциальных ресурсов углеводородов ачимовских и нижне-среднеюрских отложений северных районов Западной Сибири // *Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих регионов России.* – М. : Газпром ВНИИГАЗ 2016. – № 1 (25). – С. 16–22.
5. *Люгай Д.В., Скоробогатько А.Н., Соин Д.А.* Особенности нефтегазоносности полуострова Ямал в связи с оценкой перспектив южной части Карского моря // *Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих регионов России.* – М. : Газпром ВНИИГАЗ 2017. – № 3 (31). – С. 29–35.
6. *Скоробогатов В.А., Давыдова Е.С.* Сравнительная нефтегазовая геостатистика Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской мегапровинций // *Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих регионов России.* – Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – № 3 (19). – С. 33–43.
7. *Гулев В.Л., Гафаров Н.А., Высоцкий В.И., Журило А.А., Истомин В.А., Карнаухов С.М., Скоробогатов В.А.* Нетрадиционные ресурсы газа и нефти. – М. : ООО «Издательский дом Недра», 2014. – 284 с.
8. *Скоробогатов В.А., Карнаухов С.М.* Газовый потенциал недр осадочных бассейнов Северной и Восточной Евразии: стратегия освоения // *Газовая промышленность.* – 2007. – № 3. – С. 16–21.