

УДК 550.8

Современная парадигма ведения геологоразведочных работ на газ и нефть предприятиями ПАО «Газпром» в России

Д.Я. Хабибуллин

ПАО «Газпром», Российская Федерация, 190000, г. Санкт-Петербург, BOX 1255
E-mail: D.Khabibullin@adm.gazprom.ru

Тезисы. Основой господствующей ныне поисково-разведочной парадигмы стали преимущественно разведка и доразведка открытых месторождений и залежей углеводородов при малых объемах поисковых работ и минимальных новых открытиях. К 2020 г. практически завершатся доразведка основных газосодержащих залежей ведущих по запасам месторождений и опоскование их глубоких горизонтов. Часть этих месторождений будет включена в процесс эксплуатации (Чаяндинское, Ковыктинское и др. на юге Восточной Сибири, месторождения Ямала, Гыдана, Обской и Тазовской губ), часть составит стратегический резерв. Настает пора менять текущую – разведывательно ориентированную – парадигму ведения поисково-разведочных работ (ПРР) на газ и нефть.

Основу современной – поисково ориентированной – парадигмы ведения ПРР предприятиями ПАО «Газпром» должны составить следующие направления:

1) прогнозирование и поиски газовых гигантов на арктическом шельфе (традиционный газ малых и средних глубин – до 3,5 км);

2) поиски и разведка оставшихся крупных, а также (преимущественно) средних и мелких по запасам традиционных газовых и нефтяных месторождений (во всех бассейнах суши Северной Евразии);

3) изучение и масштабное промышленное освоение ресурсов нетрадиционного – «плотного» – газа на суше («нетрадиционных гигантов»).

Суть новой парадигмы ПРР состоит в значительном усилении поисковой компоненты в структуре работ без масштабной детальной разведки вновь открытых месторождений: поиски газовых гигантов на арктическом шельфе (300...1000 млрд м³ и более); крупных и средних по запасам месторождений в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО), на севере Карского моря и на юге Восточной Сибири (малых месторождений – повсеместно); выход с поисками в северо-западные области Сибирской платформы. Важно, что в рамках современной парадигмы ПРР главные критерии проведения масштабной разведки открытых месторождений и залежей углеводородов – их крупность и планируемый срок ввода запасов в разработку.

Таким образом, основа предлагаемой парадигмы ПРР в России – поиск гигантов на шельфе, выборочная разведка крупнейших и отдельных крупных месторождений на суше.

Настоящая статья написана в развитие доклада, прочитанного на IV Международной научно-практической конференции «Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения» (WGRR-2017) [1], в котором впервые были поставлены проблемы разработки современной (= новой) парадигмы ведения поисково-разведочных работ (ПРР) на газ и нефть в осадочных бассейнах Северной Евразии (СЕА, суша России и шельф арктических и дальневосточных морей).

Разными исследователями термин «парадигма» понимается неодинаково. В трактовке автора это комплекс руководящих принципов и подходов к решению проблем развития какого-либо процесса (системы). Подобный комплекс может возникнуть хаотично или быть специально разработан и обоснован для повышения результативности его применения в рамках некоторого процесса (явления, механизма и т.д.), естественно, с учетом тенденций развития данного процесса. В нашем случае это процесс планирования и проведения ПРР на газ и нефть на разных уровнях применения. В разные периоды развития минерально-сырьевой базы (МСБ) газонефтедобычи путем постановки поисковых и разведочных работ могут доминировать различные глобальные, региональные, корпоративные (в рамках деятельности крупных компаний-операторов нефтегазового профиля) и прочие парадигмы, предопределенные меняющимися условиями.

Ключевые слова:

газ, нефть, геологоразведочные работы, парадигма, минерально-сырьевая база, прогнозирование, поиски, нетрадиционные ресурсы, риски, Россия.

В основе поисково-разведочной парадигмы периода 1951–1970 гг. лежали прогнозирование и открытие новых нефтегазоносных провинций (НГП) и областей (НГО) в Сибири и на Дальнем Востоке, поиск гигантских и уникальных по запасам месторождений углеводородов (УВ), установление условий масштабно-газо- и нефтенакпления в земных недрах, закономерностей размещения и прогнозирования крупных зон и отдельных месторождений, разработка критериев их поиска. Акцент был сделан именно на поиски новых крупных по предполагаемым запасам УВ объектов [2, 3]. Именно в этот период открыты все мегапровинции, НГП и большинство НГО на суше СЕА – Западно-Сибирская (ЗСМП, 1953 г.) и Восточно-Сибирская (1956 г.) мегапровинции, Ямальская (1964 г.) и Енисей-Хатангская высокоперспективные области (1969 г.) и др. Детальной разведки даже гигантских месторождений УВ не проводилось; для большинства из них разведочный этап в дальнейшем растянулся на многие десятилетия, для некоторых продолжается и до сих пор.

Поисково-разведочная парадигма двадцатилетия 1971–1990 гг. исходила из требований быстрой и масштабной доразведки уже открытых и вновь открываемых на суше гигантских и уникальных месторождений УВ со значительным приростом разведанных запасов (кат¹. В+С₁), их освоением и обеспечением все возрастающей добычи газа и нефти. После 1980 г. ежегодные приросты запасов газа в России превышали 2 трлн м³, нефти и конденсата – 1,2...1,4 млрд т (извлек.), что позволило довести ее добычу в России до 569 млн т в 1989 г. (абсолютный рекорд) и газа (преимущественно, более 90 %, свободного (СГ)) до 643 млрд м³ в 1991 г. Активные поиски УВ-скоплений продолжались повсеместно на суше (с 1987 г. и на шельфе), однако акцент был сделан на разведку и доразведку (в начальный этап эксплуатации месторождений и залежей).

Кризисное десятилетие 1991–2000 гг. привело не только к резкому снижению нефтедобычи (менее 300 млн т/год), но и почти к полному развалу поисково-разведочной компоненты развития МСБ газо- и нефтедобычи России:

ежегодные приросты запасов газа и нефти снизились до первых сотен миллиардов метров кубических и миллионов тонн в год в целом по стране, а в ряде районов и прекратились вовсе. Примечательно, что даже в таких высокоперспективных геолого-географических областях, как Ямальская и Гыданская, на севере Западной Сибири последние незначительные открытия новых месторождений были сделаны в 1991–1993 гг., и далее ПРР были свернуты практически полностью. После 1993 г. в арктических областях ЗСМП не было открыто ни одного месторождения УВ (за 25-летний период), в результате, например, Гыданская область оказалась существенно недоизученной по меловым толщам и практически неизученной по юре (на площади 40 тыс. км² на востоке Гыдана даже к 2018 г. не пробурено ни одной поисковой скважины...). Необходимо особо подчеркнуть, что надежная сырьевая база была сформирована к 1991 г.: по газу – 48 трлн м³, по нефти – более 19 млрд т, извлек.

Началом современного этапа развития ПРР в России можно считать 2001–2002 гг., когда активность работ на нефть и газ вновь стала расти по всем компаниям, в том числе по вертикально интегрированным нефтедобывающим компаниям (ВИНК) и ПАО «Газпром». В 2005 г. приросты новых разведанных запасов газа превысили годовую добычу – началось так называемое расширенное восполнение запасов, которое продолжается и до настоящего времени (2018 г.).

Главными задачами первого десятилетия XXI в. («нулевых» годов) стали быстрое восстановление ПРР в основных регионах суши и увеличение приростов запасов, компенсирующих отборы УВ из недр. Большинству нефтегазодобывающих компаний это удалось сделать к 2006–2010 гг.

В основу господствующей ныне поисково-разведочной парадигмы легли преимущественно разведка и доразведка часто давно открытых месторождений и залежей УВ при малых объемах поисковых работ и минимальных новых открытиях [4, 5]. Ряд крупных и средних компаний-операторов после 2010 г. сделали ставку именно на разведку и доразведку крупных контролируемых месторождений с приростом разведанных запасов путем перевода запасов кат. С₂ в кат. В+С₁, а не на поиск новых месторождений и залежей. Динамика новых открытий: три-четыре месторождения УВ

¹ Здесь и далее категории запасов и ресурсов нефти и газа указаны согласно утвержденной в 2001 г. Временной классификации запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов.

за два-три года работы (на одну компанию), причем, как правило, средних и часто даже малых по запасам (менее 30 млрд м³ по газу, менее 10 млн т по нефти каждое). При этом часто приращиваются запасы, которые в ближайшие пятнадцать – двадцать лет не будут активно востребованы для производства УВ. Многие ВИНК последние годы объявляют о большом числе новых открытий... но мелких и даже мельчайших месторождений и залежей (менее 3,0 и 1,0 млн т, извлеч.). Эти проблемы обсуждаются в ряде работ [5–7].

Современный период развития ПРР в России характеризуется:

- усложнением геолого-поискового пространства и, как следствие, увеличением геологических рисков производства работ;
- усложнением фазового состояния УВ-систем и строения их залежей на средних, повышенных и больших глубинах (3,2...4,5 км);
- измельчением величины вновь открываемых месторождений;
- появлением многочисленных нефтяных оторочек даже в преимущественно газоносных районах как отрицательного фактора разведки и освоения газосодержащих месторождений;
- проведением преимущественно разведочных работ с получением сиюминутной, тактической выгоды за счет прироста запасов без создания поисково-стратегических заделов;
- отсутствием в большинстве регионов суши крупных поисковых объектов, достойных внимания крупных компаний-операторов;
- минимальным увеличением текущих промышленных запасов за счет «чистых» открытий и новых, недавно введенных в ПРР объектов;
- ухудшением структуры перспективных и прогнозных ресурсов СГ и особенно нефти: в большинстве регионов суши открытие крупнейших газосодержащих (>100 млрд м³) и крупных нефтяных (более 30 млн т, извлеч.) месторождений уже не прогнозируется или имеет малую вероятность;
- открытием скоплений газа и нефти с «пограничными» по добычным возможностям запасами (40...70 тыс. м³/сут и 3...5 т/сут), большую часть которых следует относить к нетрадиционным (в низкопроницаемых, «бывших» – на малых и средних глубинах – коллекторах).

Современная обеспеченность МСБ газодобычи России и ПАО «Газпром» текущими разведанными запасами СГ (соответственно 51,0

и 36,8 трлн м³ по состоянию на 01.01.2018) характеризуется как высокая. Отметим, что на суше России год от года все труднее становится восстанавливать паритет отбора и прироста новых запасов с учетом необходимости приращивать извлекаемые запасы не только нефти, что было очевидно всегда, но и СГ. В частности, отбор 500 млрд м³ сеноманского и аптского газа требует прироста 600 млрд м³, неокомского – 630...640 млрд м³, ачимовского и среднеюрского (при коэффициенте извлечения газа 0,72...0,77) – 650...670 млрд м³. Еще труднее будет положение в Восточной Сибири, где добыча вендского газа (КИГ ≈ 0,8) должна будет компенсироваться вендским же газом в ареале эксплуатируемых гигантов.

Неуклонное падение ежегодных уровней добычи из гигантских сеноманских и многих крупных неокомских газосодержащих залежей Надым-Пур-Тазовского региона к 2031–2032 гг. приведет к дефициту газа по всем месторождениям ПАО «Газпром» крупнее 100 млрд м³ при созданной и функционирующей в регионе инфраструктуре, однако вводимые в разработку многочисленные месторождения с запасами в неокоме на уровне десятков миллиардов метров кубических, а также добыча газа из ачимовской толщи и средней юры (с добычей по ним приблизительно 45...50 млрд м³ к 2040 г.) не спасут ситуации, поэтому уже в ближайшей перспективе необходимо подумать об освоении огромных ресурсов СГ в низкопроницаемых юрских горизонтах.

По мнению автора, основу современной парадигмы ведения ПРР в России (2019–2021 гг. и далее) предприятиями ПАО «Газпром» с реализацией в ближней и средней перспективе должны составить следующие направления (элементы) развития МСБ:

- 1) прогнозирование и поиски газовых гигантов на арктическом шельфе (традиционный газ малых и средних глубин – до 3,5 км);
- 2) поиски и разведка оставшихся крупных, а также (преимущественно) средних и малых по запасам традиционных газовых и нефтяных месторождений во всех бассейнах суши СЕА;
- 3) изучение и масштабное промышленное освоение «нетрадиционных гигантов» – ресурсов нетрадиционного, «плотного», газа на суше.

Начиная с 2033–2035 гг. к 2040 г. новые технологии и технические средства позволят

превратить нетрадиционные ресурсы СГ в традиционные для освоения.

Суть новой парадигмы ПРР состоит в значительном усилении поисковой компоненты в структуре работ без масштабной детальной разведки вновь открываемых месторождений, поиске газовых гигантов на арктическом шельфе (300...1000 млрд м³ и более), крупных и средних по запасам месторождений в ЯНАО, на севере Карского края и на юге Восточной Сибири, малых – повсеместно на суше, выходе с поисками в северо-западные области Сибирской платформы. Подчеркнем, что в рамках современной парадигмы ПРР главные критерии

проведения масштабной разведки открытых месторождений и залежей УВ – их крупность и планируемый срок ввода запасов в разработку. Таким образом, основа предлагаемой парадигмы ПРР в России: поиск гигантов на шельфе; выборочная разведка крупнейших и отдельных крупных месторождений на суше; минимизация ресурсно-геологических рисков; начало освоения нетрадиционных ресурсов газа в ЯНАО. Новые технологии и вторичные методы воздействия на газонасыщенные пласты позволят преодолеть рубежи 50 тыс. м³/сут, отделяющие нетрадиционные ресурсы от традиционных запасов и ресурсов.

Список литературы

1. Скоробогатов В.А. Новая парадигма ведения поисково-разведочных работ на газ с целью развития минерально-сырьевой базы газодобычи в России в 2021–2040 гг. / В.А. Скоробогатов, В.В. Рыбальченко, Д.Я. Хабибуллин и др. // Тез. докл. IV Международн. науч.-практ. конференции «Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения» (WGRR-2017). – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2017. – С. 24–25. – http://vesti-gas.ru/sites/default/files/attachments/wgrr-2017_ru.pdf
2. Васильев В.Г. Ресурсы, добыча природного газа и поисково-разведочное бурение на газ в СССР / В.Г. Васильев, Н.Д. Елин, Н.С. Ерофеев и др. – М.: ЦНИИТЭнефтегаз, 1964. – 170 с.
3. Старосельский В.И. История развития и современное состояние сырьевой базы газовой промышленности России: науч.-техн. обзор / В.И. Старосельский, Г.Ф. Пантелеев, В.П. Ступаков и др.; под ред. А.Д. Седых. – М.: ИРЦ Газпром, 2000. – 117 с.
4. Гриценко А.И. Сырьевая база и добыча газа в России в XXI веке / А.И. Гриценко, В.А. Пономарёв, Н.А. Крылов и др. – М.: Недра, 2000. – 148 с.
5. Варламов А.И. Состояние сырьевой базы углеводородов Российской Федерации и предложения по обеспечению минерально-сырьевой безопасности / А.И. Варламов, А.П. Афанасенков, М.И. Лоджевская и др. // Геология нефти и газа. – 2012. – № 1. – С. 4–14.
6. Орлов В.П. О дефиците открытий в нефтегазовой геологии / В.П. Орлов // Минерально-сырьевые ресурсы России. Экономика и управление. – 2015. – № 5. – С. 18–25.
7. Скоробогатов В.А. Обоснование наиболее перспективных направлений развития поисково-разведочных работ предприятиями ОАО «Газпром» на суше и шельфе России с целью расширенного воспроизводства минерально-сырьевой базы Общества в 2011–2020 гг. и на период до 2030 г. / В.А. Скоробогатов, С.М. Карнаухов, В.С. Парасына и др. // Матер. XII Координационного геологического совещания. – М.: ИРЦ Газпром, 2007. – С. 162–173.

Modern paradigm of oil and gas geological prospecting carried out in Russia by the enterprises of the Gazprom PJSC

D.Ya. Khabibullin

Gazprom PJSC, BOX 1255, St.-Petersburg, 190000, Russian Federation
E-mail: D.Khabibullin@adm.gazprom.ru

Abstract. Today the essence of a predominate paradigm of hydrocarbon searching and prospecting resolves mostly into initial and additional prospecting of the previously discovered fields and deposits with small amounts of searching and minimal numbers of new discoveries. Up to 2020, the last exploration of the main gas-containing deposits of the

biggest fields and traversing of their deep horizons will be competed. A part of these fields will be commissioned into operation (Chayandinskoye, Kovyktinskoye, etc. southward Eastern Siberia, the fields at Yamal, Gydan, Gulf of Ob, Taz Bay), another part will constitute a strategic reserve. Then, it will be time to replace the old prospecting paradigm with a new up-to-date one.

The state-of-art paradigm of the Gazprom PJSC prospecting works in 2019–2021 is to be realized in short or middle terms and should include the following elements:

1) forecast and search of gas giants located at the Arctic continental shelf (traditional gas of small and middle depths – up to 3.5 km);

2) search and prospecting of remaining big traditional gas and oil fields together with both small-reserve and middle-reserve ones (preferably) in all onshore basins of Northern Eurasia;

3) studying and large-scale industrial development of alternative onshore gas resources of tight reservoirs.

The new paradigm is going to be implemented in 2021–2022 and means considerable escalation of a search component without detailed prospecting of the newly discovered fields, namely: search of gas giants [(300...1000)·10⁹ m³ and more], and big field in the Yamal-Nenets region, northward the Kara Sea and southward Eastern Siberia (and small fields everywhere); beginning of search activity in the north-western areas of Siberian platform. It is important that within the framework of the new paradigm the main criteria to start large-scale prospecting of discovered fields are their bigness and planned deadline of their future development.

So, the foundation of the suggested paradigm of hydrocarbon prospecting in Russia comes to searching of gigantic offshore fields, selective prospecting of the biggest and separate big onshore fields, temporary (till 2025–2027) conservation of searching at the low-permeable deep horizons, minimization of the resource-geological risks, start of large-scale development of alternative gas resources in the Yamal-Nenets region and oil resources in the Khanty-Mansiysk region (first of all, in the tight reservoirs).

Keywords: gas, oil, geological prospecting, paradigm, base of mineral resources and raw materials, forecasting, search, alternative resources, risks, Russia.

References

1. SKOROBOGATOV, V.A., V.V. RYBALCHENKO, D.Ya. KHABIBULLIN et al. New paradigm of gas prospecting and exploration targeted at development of mineral raw material base for gas extraction in Russia in 2021–2049. In: *IV International Conference «World Gas Resources and Reserves and Advanced Development Technologies» (WGRR-2017): abstract of papers* [online]. Moscow: Gazprom VNIIGAZ, 2017, pp. 19–20. Available from: http://vesti-gas.ru/sites/default/files/attachments/wgrr-2017_en.pdf
2. VASILYEV, V.G., N.D. YELIN, N.S. YEROFEYEV et al. *Resources, production of natural gas and gas prospect drilling in the USSR* [Resursy, dobycha prirodnogo gaza i poiskovo-razvedochnoye bureniye na gaz v SSSR]. Moscow: TsNIITeneftegaz, 1964. (Russ.).
3. STAROSELSKIY, V.I., G.F. PANTELEYEV, V.P. STUPAKOV et al. *History and modern state of the Russian gas industry base of mineral and raw materials* [Istoriya razvitiya i sovremennoye sostoyaniye syryevoy bazy gazovoy promyshlennosti Rossii]: sci.-tech. review. Moscow: IRTs Gazprom, 2000. (Russ.).
4. GRITSENKO, A.I., V.A. PONOMAREV, N.A. KRYLOV et al. *A base of raw materials and production of gas in Russia in XXI century* [Syryevaya baza i dobycha gaza v Rossii v XXI veke]. Moscow: Nedra-Bisnestsentr, 2000. (Russ.).
5. VARLAMOV, A.I., A.P. AFANASENKOV, M.I. LODZHEVSKAYA et al. State of raw hydrocarbon base in Russian Federation, and suggestions on provision of mineral resource security [Sostoyaniye syryevoy bazy uglevodorodov Rossiyskoy Federatsii i predlozheniya po obespecheniyu mineralno-syryevoy bezopasnosti]. *Geologiya Nefti i Gaza*. 2012, no. 1, pp. 4–14. ISSN 0016-7894. (Russ.).
6. ORLOV, V.P. On deficit of discoveries in petroleum geology [O defitsite otkrytiy v neftegazovoy geologii]. *Mineralnyye Resursy Rossii. Ekonomika i Upravleniye*. 2015, no. 5, pp. 18–25. ISSN 0869-3188. (Russ.).
7. SKOROBOGATOV, V.A., S.M. KARNAUKHOV, V.S. PARASYNA et al. Substantiation of the most promising trends in Gazprom OJSC prospecting works offshore and onshore Russia aimed at extended reproduction of Gazprom mineral resource base in 2011–2020 and till 2030 [Obosnovaniye naiboleye perspektivnykh napravleniy razvitiya poiskovo-razvedochnykh rabot predpriyatiyami OAO “Gazprom” na sushi i shelfe Rossii s tselyu rasshirennoy vosproizvodstva mineralno syryevoy bazy Obshchestva v 2011–2020 gg. in a period do 2030 g.]. In: *Proc. of XII Coordination geological meeting*. Moscow: IRTs Gazprom, 2007, pp. 162–173. (Russ.).