

Разведочная скважина как перспективный элемент системы разработки нового месторождения

Ю.П. Пеливанов

ведущий инженер отдела мониторинга и реинжиниринга действующих месторождений
y.pelivanov@ggr.gazprom.ru

Р.Ф. Шарафутдинов

заместитель директора центра
r.sharafutdinov@ggr.gazprom.ru

В.П. Тюрин

начальник отдела мониторинга и реинжиниринга действующих месторождений
v.tyurin@ggr.gazprom.ru

Н.Н. Николаев

ведущий инженер отдела мониторинга и реинжиниринга действующих месторождений
n.nikolaev@ggr.gazprom.ru

Ю.А. Долгих

инженер 1 категории отдела мониторинга и реинжиниринга действующих месторождений
yu.dolгих@ggr.gazprom.ru

ООО «Газпром геологоразведка», Тюмень, Россия

В статье представлены предложения по использованию разведочных скважин для целей снижения рисков при последующем бурении эксплуатационных скважин, обоснования оптимальных заканчиваний и технологических режимов в период опытно-промышленного и промышленного освоения месторождения. Оперативный учет материалов, полученных по результатам пробной эксплуатации разведочных скважин (в т.ч. сложной системы заканчивания), в рамках создания проектно-технической документации на разработку, позволит сократить величину неопределенностей и ускорить процесс подготовки месторождения к промышленному освоению.

Материалы и методы

По результатам анализа нормативной базы РФ представлены рекомендации по минимизации рисков при разработке новых месторождений за счет использования разведочных скважин.

Ключевые слова

пробная эксплуатация, снижение рисков, промышленное освоение месторождения, разведочные скважины.

Общемировые тенденции нефтегазодобычи отрасли связаны с увеличением доли нетрадиционных запасов возрастает количество залежей углеводородного сырья (далее — УВС) со сложными условиями залегания и характером насыщения, низкими фильтрационно-емкостными свойствами (далее — ФЕС), аномальными температурами и давлениями, а также с наличием в составе продукции агрессивных компонентов. Все это диктует повышенные требования к внедрению новых технологий добычи, обеспечению безопасной эксплуатации скважин и технико-технологическим условиям подготовки продукции скважин.

Обеспечение стабильных объемов добычи УВС ПАО «Газпром» связано с вводом в разработку новых месторождений [1], разработка которых, в свою очередь, сопряжена с рисками, связанными с относительно низкой изученностью залежей и необходимостью использования новых технологий добычи. При этом значительные объемы годовой перспективной добычи новых месторождений приходится на не подготовленные к промышленному освоению запасы. В сочетании с отсутствием инфраструктуры отмеченные обстоятельства предопределяют необходимость проведения мероприятий по снижению рисков при организации добычи на новых месторождениях и подготовке запасов.

Согласно нормативной документации [2], [7] в рамках подготовки месторождения к промышленному освоению (на стадии разведки месторождения) проводятся работы по пробной эксплуатации единичных разведочных/поисковых скважин. В свою очередь, согласно [3], для разрабатываемых месторождений проводятся опытно-промышленные работы (далее — ОПР), выполняемые в рамках реализации технологической схемы разработки. И в том и в другом случае, реализация данных работ позволяет минимизировать совокупность неопределенностей, стоящих перед нефтепользователем (рис. 1). При этом целевые задачи представленных видов технических документов имеют общие элементы.

Так, в рамках проведения пробной эксплуатации единичной разведочной скважины можно проводить оценку рисков при проведении буровых работ, апробировать новые технологии добычи и интенсификации притока, выполнять оценку совместной эксплуатации нескольких объектов, проводить доизучение ФЕС и в совокупности определять потенциальные добычные возможности скважин.

Стоит отметить, что задействие разведочного фонда с целью подготовки месторождения к промышленному освоению (проведения пробной эксплуатации) на практике более оперативно, т.к. основывается на использовании существующих скважин и не требует длительного согласования в уполномоченных органах [4], [5].

Так, в рамках проектирования разведочного бурения, существует возможность закладывать различные способы вскрытия продуктивных горизонтов, конфигурации внутрискважинного оборудования и проводить мероприятия по интенсификации притока, что согласно современной конъюнктуре перспективных кондиций запасов является важнейшим условием при испытании низкопроницаемых объектов разведки. Таким образом, проектирование разведочных скважин в рамках геологоразведочных работ для последующего проведения их пробной эксплуатации позволит избежать процедуры ликвидации в пользу увеличения времени их жизни в рамках дальнейшего использования в системе разработки и, как следствие, более рационально использовать разведочный фонд.

Подготовка месторождения к промышленному освоению, в классическом понимании, заключается в проведении работ, направленных на формирование основы для выполнения подсчета запасов и последующего составления проектно-технической документации на разработку месторождения с выделением стадии ОПР, в рамках которой проводится опробование различных конструкций скважин, технологий добычи



Рис. 1 — Некоторые элементы ключевых стадий работ на месторождении
 Fig. 1 — Some elements of the key stages of work at the natural gas/oil field

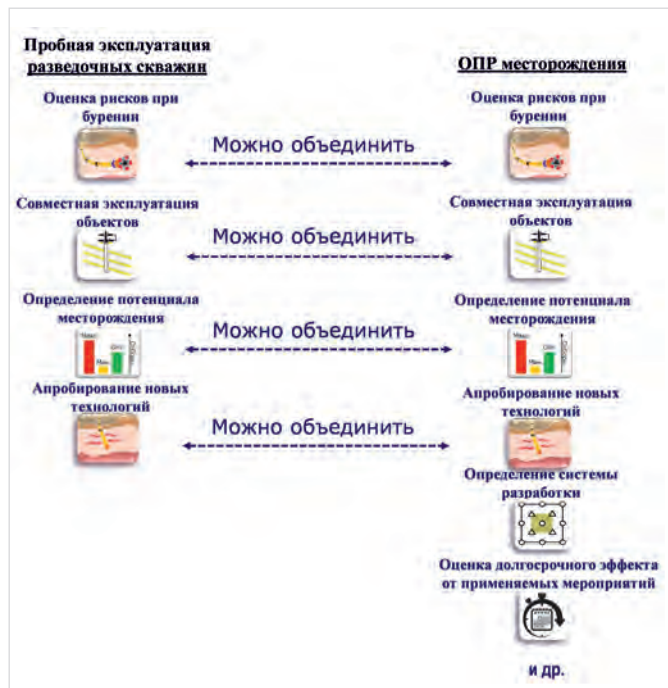


Рис. 2 — Перенос задач ОПР на разведочный фонд
Fig. 2 — Moving of pilot-industrial tasks to exploratory wells

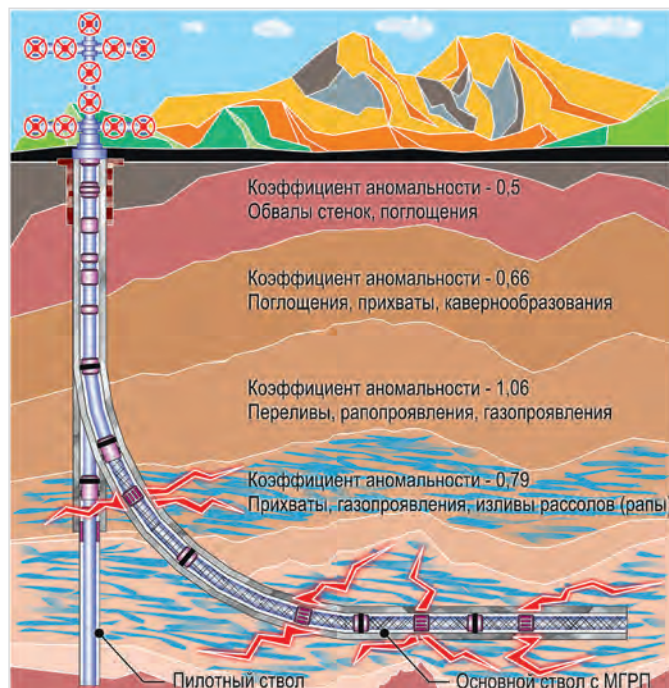


Рис. 3 — Реализуемая, принципиальная схема доразведки месторождений Восточной Сибири
Fig. 3 — Implemented scheme for additional exploration of deposits in Eastern Siberia

и интенсификации притока, определение потенциальных добычных возможностей и оценка большинства возможных осложняющих факторов при промышленной добычи (гидраты, пескование, самозадавливание и пр.). При этом продолжительность таких работ может достигать семи лет [3], и по их результатам, в большинстве случаев, выполняются коррективы проектных решений с составлением дополнений к технологической схеме разработки, что существенно увеличивает время освоения нового месторождения.

Между тем, как ранее отмечалось, реализуемые в рамках пробной эксплуатации задачи, в большинстве своем пересекаются с задачами опытно-промышленной разработки месторождения. Таким образом, ряд пересекающихся задач можно возложить на разведочный фонд в рамках реализации Проекта пробной эксплуатации единичной разведочной скважины (рис. 2).

В свою очередь, выполнение программы исследовательских работ в рамках реализации проекта пробной эксплуатации единичной разведочной скважины, с учетом апробации новых типов заканчиваний и интенсификаций притока [6], позволит оперативно учесть полученные материалы в рамках первой проектно-технической документации, для целей снижения рисков при бурении эксплуатационных скважин (кавернообразований, поглощений, газопроявлений, рапопроявлений и прочее), обоснования оптимальных заканчиваний и технологических режимов в период промышленного освоения месторождения.

Так, в рамках выполнения геологоразведочного этапа работ на месторождениях Восточной-Сибири и полуострова Ямал уже апробируются мероприятия, направленные на снижение рисков при бурении, технологии заканчиваний и способов добычи и интенсификации притока, за счет проведения опытных работ в рамках пробной эксплуатации единичных разведочных скважин.

Работы направлены на выполнение доразведки месторождений с одновременным опробованием технологии бурения и заканчивания разведочных скважин с субгоризонтальным окончанием и проведением многостадийного гидроразрыва пласта, после проведения комплекса ГИС и опробования продуктивного интервала в пилотном, вертикальном стволе (рис. 3). Результаты работ позволяют получить более представительные данные в контексте определения технико-технологических решений эксплуатационного бурения, с учетом вероятных осложнений при прохождении интервалов нестабильности, анализа эффективности принятых технологий заканчивания для последующего уточнения системы разработки, технологических режимов работы скважин и промысла, годовых уровней добычи.

Помимо прочего, при положительных результатах пробной эксплуатации разведочных скважин планируется их интеграция в систему промышленной разработки месторождений.

Перспективы использования предложенного подхода, связаны, в первую очередь, с месторождениями, находящимися в стадии разведки, при этом проектирование разведочных скважин с учетом возможности апробирования новых технологий строительства, заканчиваний, интенсификации притока, средств телеметрии и телемеханики позволяет решить широкий спектр задач, направленных на минимизацию рисков при бурении и эксплуатации скважин на период промышленной разработки. Помимо этого, разведочные скважины после пробной эксплуатации, минуя процедуру ликвидации, могут интегрироваться в систему разработки месторождения как в качестве эксплуатационных, так и для дальнейшего доизучения залежей. Все это позволяет существенно продлить время жизни разведочного фонда и минимизировать капитальные затраты на бурение эксплуатационного фонда.

Также необходимо отметить, что транслировать приведенные решения на все перспективные объекты разработки на сегодняшний день не представляется возможным. Так, согласно принятой Классификации запасов и ресурсов [8], на действующем месторождении все вновь открытые залежи классифицируются как разрабатываемые (B1, B2), однако в соответствии с требованиями законодательства, пробная эксплуатация разведочных скважин, как и пробная эксплуатация залежи, может выполняться только на категории запасов C1 и C2 [2, 8] (рис. 4).

В таких случаях нормативной документацией [2, 3] предлагается минимизировать неопределенности исключительно в рамках опытно-промышленных работ на месторождении.

Учитывая значительные объемы недоизученных запасов углеводородов на разрабатываемых месторождениях, необходимо формирование новых подходов к доразведке месторождений и последующей эксплуатации скважин.

Итоги

Предложено использование разведочных скважин для целей снижения рисков при последующем бурении эксплуатационных скважин, обоснования оптимальных заканчиваний и технологических режимов в период опытно-промышленного и промышленного освоения месторождения.

Выводы

Проектирование разведочных скважин с учетом возможности апробирования новых технологий строительства, заканчиваний, интенсификаций притока, средств телеметрии и телемеханики позволяет решить широкий спектр задач, направленный на минимизацию рисков при бурении и эксплуатации скважин на период промышленной разработки. Помимо этого, разведочные скважины

после пробной эксплуатации, минувя процедуру ликвидации могут интегрироваться в систему разработки месторождения как в качестве эксплуатационных, так и для дальнейшего доизучения залежей.

Литература

1. Ахмедсафин С.К., Рыбальченко В.В., Хабибуллин Д.Я. О ключевых задачах развития минерально-сырьевой базы ПАО «Газпром». Международная научно-практическая конференция «Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения», тезисы докладов. Москва, 2017.
2. Приказ Минприроды России №356 от 14.06.2016 «Об утверждении Правил разработки месторождений углеводородного сырья».
3. Распоряжение Минприроды России №12-р от 18.05.2016 «Об утверждении Временных методических рекомендаций по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья».
4. Приказ Минприроды России №154 от 13.05.2010 в ред. от 19.01.2012 N 7 «Об утверждении критериев отнесения вопросов согласования проектной документации к компетенции комиссии, создаваемой федеральным агентством по недропользованию, и компетенции комиссии, создаваемых его территориальными органами».
5. Постановление правительства РФ №118 от 03.03.2010 в ред. от 10.12.2016 «Об утверждении Положения о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам

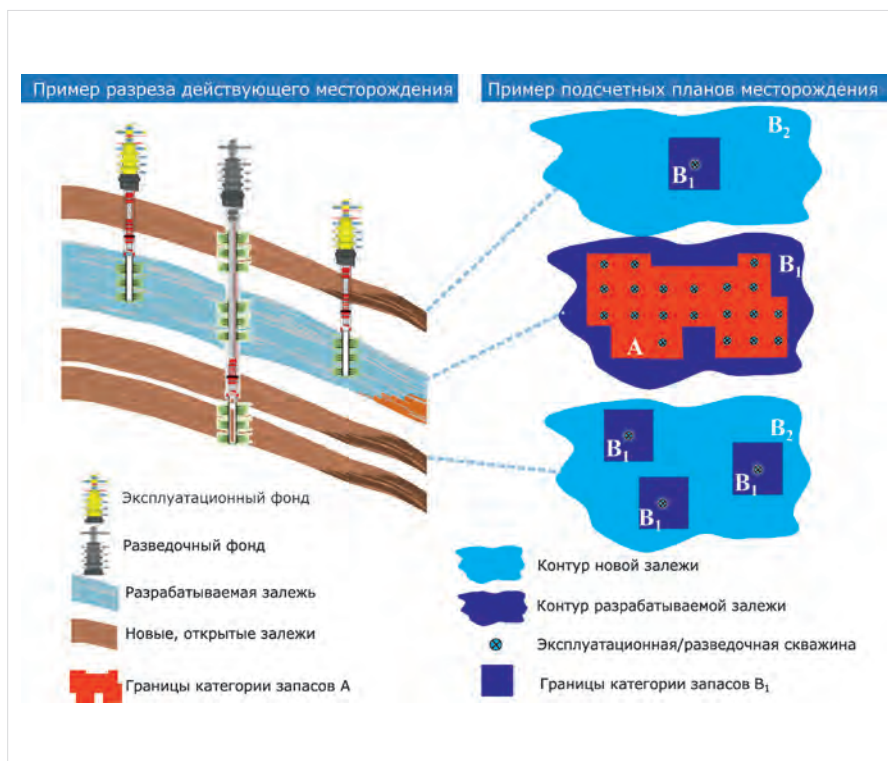


Рис. 4 — Пример присвоения категории запасов на новых залежах действующих месторождений

Fig. 4 — An example of assigning a category of hydrocarbon reserves to new deposits of developed fields

- пользования недрами».
6. Юдин А., Бурдин К., Пасхалов М., Крекнин С., Пушкинов К. Разведка газового потенциала Чайядинского НГКМ методом ГРП // Oil&Gas Journal Russia. 2017. №4. С. 36–42.
7. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 01.11.2013 г. N 477 «Об утверждении Классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов».
8. Распоряжение Минприроды России от 01.02.2016 г. N 3-р. «Об утверждении методических рекомендаций по применению Классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.11.2013 N 477».

Exploration well as a perspective element of the development system of a new field

УДК 622.691

Yuriy P. Pelivanov — leading engineer of department of monitoring and reengineering of the operating fields; y.pelivanov@ggr.gazprom.ru
Ruslan F. Sharafutdinov — deputy director of the field development center; r.sharafutdinov@ggr.gazprom.ru
Viktor P. Tyurin — head of department of monitoring and reengineering of the operating fields; v.tyurin@ggr.gazprom.ru
Nikolay N. Nikolayev — leading engineer of department of monitoring and reengineering of the operating fields; n.nikolaev@ggr.gazprom.ru
Yuriy A. Dolgikh — engineer 1 categories of department of monitoring and reengineering of the operating fields; yu.dolgih@ggr.gazprom.ru

LLC «Gazprom geologorazvedka», Tyumen, Russian Federation

Abstract

The authors' proposals on the use of exploratory wells for the purpose of reducing risks while drilling production wells, substantiating optimal completions and technological regimes during the industrial development of the field are presented. Operational accounting obtained from the results of trial exploitation of exploratory wells of materials, as part of the development of design and technical documentation for the

development, will reduce the uncertainty and speed up the process of preparing the field for industrial development.

Materials and methods

Based on the results of the analysis of the regulatory framework of Russia, recommendations are presented for minimizing risks in the development of new deposits through the use of exploratory wells.

Keywords

trial operation, risk reduction, industrial development of the field, exploratory wells.

Results

The use of exploratory wells is proposed for the purpose of reducing risks in the subsequent drilling of production wells, justifying optimal completions and technological regimes during the pilot-industrial and industrial development of the field.

Conclusions

Designing of exploratory wells taking into account the possibility of approbation of new construction technologies, completions, intensification of inflow,

telemetry and telemechanics means allows solving a wide range of tasks aimed at minimizing risks during drilling and operation of wells for the period of industrial development. In addition, exploratory

wells after trial operation, bypassing the liquidation procedure, can be integrated into the field development system both as operational ones and as further exploration of the deposits.

References

1. Akhmedsafin S.K., Rybal'chenko V.V., Khabibullin D.Ya. *O klyuchevykh zadachakh razvitiya mineral'no-syr'evoy bazy PAO «Gazprom»* [On the key tasks of the development of the mineral and raw materials base of PJSC Gazprom]. International and Practical Conference "World Resources and Reserves of Gas and Advanced Technologies for their Development, scientific conference abstracts, Moscow, 2017.
2. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 356 of 14.06.16 "On Approval of the Rules for the Development of Hydrocarbon Resources".
3. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 12-r of 18.05.2016 "Temporary methodological recommendations for the preparation of technical projects for the development of hydrocarbon fields"; Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 356 of 14.06.16 "On Approval of the Rules for the Development of Hydrocarbon Resources".
4. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 154 dated 05.13.2010, from 19.01.2012 N 7 "On approval of the criteria for referring the issues of coordination of project documentation to the competence of the commission set up by the federal agency for subsoil use, and the competence of the commission created by its territorial services".
5. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 118 dated 03.03.10. from 10.12.2016 "On approval of the provision on the preparation, approval and approval of technical projects for the development of mineral deposits and other project documentation for the performance of works related to the use of subsoil plots, by types of minerals and types of subsoil use".
6. Yudin A., Burdin K., Paskhalov M., Kreknin S., Pushnikov K. *Razvedka gazovogo potentsiala Chayandinskogo NGKM metodom GRP* [Exploration of the gas potential of Chayandinskoye oil and gas condensate field by the hydraulic fracturing method]. Oil & Gas Journal Russia, 2017, issue 4, pp. 36–42.
7. Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation from 01.03.2013 N 477 "On the Approval of the Classification of Reserves and Resources of Oil and Combustible Gases".
8. Decree of the Ministry of Natural Resources of Russia from 01.02.2016 N 3-r. "On the Approval of the methodical recommendations on the application of the Classification of reserves and resources of oil and combustible gases approved by the order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation from 01.11.2013 N 477".



КОНФЕРЕНЦ НЕФТЬ

+7 (3412) 43-53-86
+7-912-751-47-92
info@konferenc-neft.ru
www.konferenc-neft.ru

Ижевск. Сентябрь 2018 г.

Методы увеличения нефтеотдачи.
Различные ГТМ на нефтяных месторождениях.

Пермь. Ноябрь 2018 г.

Оптимальное применение оборудования
для ОРЭ, ОРЗид, ВСП.
Увеличение эффективности его эксплуатации

Мероприятия будут проводиться совместно с отраслевыми издательствами: «Экспозиция Нефть Газ», «Нефтяное хозяйство», с последующей возможностью печати докладов в этих журналах, а также при поддержке Правительства Удмуртской Республики и Министерства энергетики УР. Планируется привлечь научных сотрудников университетов нефтяных факультетов.

СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

10-14 сентября

"Эксплуатация — добыча нефти и газа,
ремонт и бурение горизонтальных скважин"

+7 (3452) 534 009
togc@bk.ru
in_tech@bk.ru
WWW.TOGC.INFO



ЭКСПОЗИЦИЯ
НЕФТЬ ГАЗ

Генеральный информационный партнер

