

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ПХГ ПАО «ГАЗПРОМ» ЗА РУБЕЖОМ

УДК 622.691.24

А.А. Михайловский, д.т.н., ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (Москва, РФ),
A_Mikhailovsky@gwise.vniigaz.gazprom.ru

А.В. Чугунов, к.г.-м.н., ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (Москва, РФ),
A_Chugunov@gwise.vniigaz.gazprom.ru

А.В. Григорьев, к.т.н., ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (Москва, РФ),
A_Grigoriev@gwise.vniigaz.gazprom.ru

Для решения задачи надежного и гибкого обеспечения экспорта российского газа в современных условиях необходимо иметь объекты подземного хранения вблизи потребителя. Ранее ПАО «Газпром» в основном арендовало требуемые объемы. В последние годы принято решение о создании собственных мощностей, которые являются важным звеном в системе поставок природного газа зарубежному потребителю. В статье освещены основные научно-технические и производственные задачи, возникающие в связи с созданием и эксплуатацией системы ПХГ за рубежом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГЕОЛОГИЯ, ЭКСПОРТ ГАЗА, ЗАРУБЕЖНЫЕ ПХГ ПАО «ГАЗПРОМ», ОДНОЦИКЛИЧНОСТЬ И МУЛЬТИЦИКЛИЧНОСТЬ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ.

Одной из стратегических целей ПАО «Газпром» является создание и развитие за рубежом системы собственных многофункциональных мощностей по подземному хранению газа для обеспечения надежности и гибкости экспортных поставок.

Для достижения этой цели необходимо решить ряд научно-технических и производственных задач, касающихся

геолого-технологических, технико-экономических и коммерческих аспектов развития ПХГ ПАО «Газпром» за рубежом. К числу актуальных можно отнести следующие задачи.

1. Обоснование необходимых на зарубежных рынках собственных мощностей ПХГ ПАО «Газпром» по расположению, активному объему, суточной производительности, цикличности и режиму эксплуатации для

перспективных экспортных потоков газа.

2. Исследования возможности расширения действующих и создания новых ПХГ, поиск и разведка перспективных объектов для подземного хранения российского газа.

3. Обеспечение непрерывного объектного геолого-технологического мониторинга эксплуатации ПХГ, включающего систематическое промысло-



Mikhailovsky A.M., Doctor of Engineering, Gazprom VNIIGAZ, LLC (Moscow, RF), A_Mikhailovsky@gwise.vniigaz.gazprom.ru

Chugunov A.V., Ph.D. in Geological and Mineralogical Sciences, Gazprom VNIIGAZ, LLC (Moscow, RF), A_Chugunov@gwise.vniigaz.gazprom.ru

Grigoryev A.V., Ph.D. in Engineering, Gazprom VNIIGAZ, LLC (Moscow, RF), A_Grigoriev@gwise.vniigaz.gazprom.ru

Vital research tasks and development of Gazprom, PJSC's UGFS abroad

To solve the problem of reliable and flexible export of Russia gas in the modern conditions, it is required to have UGFS near the consumer. Gazprom, PJSC mainly used to rent the required volumes. In the last years, a decision was adopted to create its own capacities which is an important element in the natural gas supply system to the foreign consumer. The article highlights the main research and production tasks that appear as a result of creating and operating a UGFS system abroad.

KEY WORDS: GEOLOGY, GAS EXPORT, PJSC'S UGFS ABROAD, SINGLE CYCLICITY AND MULTI CYCLICITY, INTELLIGENT CONTROL SYSTEM, CAPITAL EXPENSES.

во-геофизическое наблюдение и контроль объекта хранения, контрольных горизонтов, состава закачиваемого и отбираемого газа на ПХГ.

4. Проведение периодических, а при необходимости – специальных геолого-технических обследований фонда скважин и технического аудита состояния объектов наземного обустройства ПХГ.

5. Научно-техническое сопровождение (включая авторский надзор) создания и циклической эксплуатации ПХГ.

6. Совершенствование существующих, разработка и внедрение новых технологий и технических решений в области подземного хранения газа для увеличения активного объема и максимальной суточной про-

изводительности, пиковости и маневренности, а также технико-экономической эффективности ПХГ.

7. Постепенный переход к интеллектуальной системе управления работой ПХГ.

Представим краткое обоснование и характеристику указанных задач.

Наличие распределенных по районам газопотребления за рубежом в зонах влияния экспортных газопроводов собственных ПХГ ПАО «Газпром» и возможность их оперативного использования по своему усмотрению в условиях периодически возникающего дефицита свободных мощностей позволяет наиболее полно и гарантированно удовлетворять сезонный и пиковый спрос потребителей. Эта задача

наиболее успешно может быть решена с использованием разных видов и типов ПХГ по объектам хранения, величине активного объема газа, максимальной суточной производительности, цикличности и технологическому режиму эксплуатации.

Собственные ПХГ позволяют не только увеличивать годовые объемы транспортировки и экспортные фьючерсные поставки газа, повышать прибыль и устойчивость финансовых поступлений от его продаж, но и осуществлять дополнительные разовые продажи газа высококвалифицированным потребителям на спотовых рынках в периоды пикового спроса, а также минимизировать риски и сокращать штрафы в случае его недопоставок.





Собственные мощности ПХГ ПАО «Газпром» за рубежом обеспечивают усиление российских позиций на мировых традиционных и новых газовых рынках в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В условиях переменного сезонного спроса и поставок газа зарубежные ПХГ совместно с хранилищами, расположенными на территории России, обеспечивают возможность номинальной загрузки стратегических магистральных и транзитных экспортных газопроводов в течение всего года, что повышает технико-экономическую эффективность их эксплуатации. Кроме того, путем регулирования сезонной и суточной неравномерности газопотребления и резервирования поставок российского газа зарубежные ПХГ дают возможность снижения капитальных затрат ПАО «Газпром» в создание и развитие зарубежных газотранспортных сетей.

В соответствии со Стратегией развития ПХГ ПАО «Газпром» за рубежом поставлена задача создания к 2030 г. в странах Западной и Центральной Европы собственных мощностей ПХГ с активным объемом газа не менее чем 5 % от годовых объемов экспортных поставок. При этом наряду с базисным типом

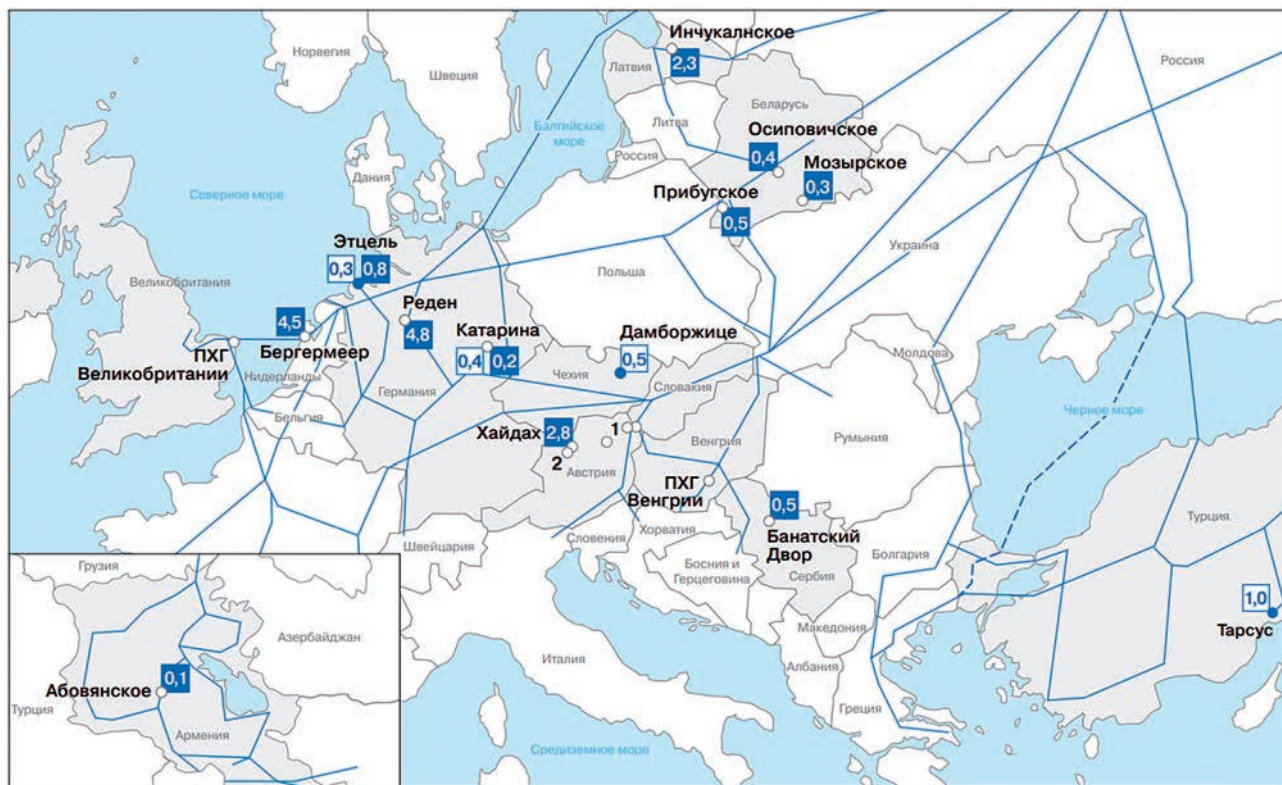
особое внимание необходимо уделять пиковым и газольдерным типам базовых, районных и локальных одноциклических ПХГ, а также мультициклическим ПХГ в пластах-коллекторах и кавернах соляных отложений. В настоящее время ПАО «Газпром» имеет собственные мощности ПХГ на перспективных экспортных направлениях около 3 % от годовых объемов экспорта, расположенные на территории Германии, Нидерландов, Австрии, Сербии, Чехии. Некоторые из этих объектов имеют потенциал по росту как активного объема, так и производительности. Предполагается в ближайшие годы создать дополнительные мощности подземного хранения и довести собственные активные объемы газа ПХГ в Европе почти до 6 млрд м³, а максимальную суточную производительность – до 75–80 млн м³. Перспективными странами для создания новых мощностей ПХГ ПАО «Газпром» могут рассматриваться Великобритания, Франция, Турция, Греция, Италия [1].

В течение последних лет ПАО «Газпром» приобретены мощности ПХГ на территории стран ближнего зарубежья – Белоруссии, Латвии, Армении, Киргизии – с общим активным объемом газа 2,8 млрд м³ и максимальной суточной производи-

тельностью отбора 42,8 млн м³ [2, 3]. Эти мощности обеспечивают регулирование неравномерности и резервирование газоснабжения потребителей указанных стран и некоторых близко расположенных импортеров российского газа.

Для снижения инвестиционных затрат на строительство экспортных газопроводов российского газа в Китай и обеспечения оптимальных режимов их эксплуатации в условиях высокой неравномерности газопотребления актуальными являются совместное создание и эксплуатация ПХГ на его территории. Возможными объектами для хранения российского газа могут быть действующие и новые хранилища в продуктивных отложениях истощенных, частично выработанных нефтегазоконденсатных месторождений и водоносных пластах, расположенные в северо-восточных районах Китая [4].

Продуктивные пласты этих месторождений представлены вулканогенными трещиновато-пористыми отложениями. Они характеризуются сложными горно-геологическими условиями, связанными с большими глубинами залегания – около 2,5–3,0 км, высокими начальными пластовыми давлениями. По геологическим особенностям их можно отнести к месторождениям сложного строения: двухфазные, с наличием тектонических нарушений и невыдержанностью толщин и фильтрационно-емкостных свойств пластов по площади и разрезу. Кроме того, создание и эксплуатация ПХГ в таких объектах отличаются повышенными рисками вертикальных утечек газа по негерметичным пробуренным скважинам месторождения и межблочных перетоков газа при одновременной эксплуатации нескольких ПХГ и разработке рядом расположенных месторождений, приуроченных к единой водонапорной системе. Водоносные



4,8 Действующие ПХГ, используемые «Газпромом», с активной емкостью, млрд м³

— Основные газопроводы

0,6 Действующие объекты ПХГ, с участием «Газпрома», с активной емкостью, млрд м³

- - Проектируемые газопроводы

пласты в северо-восточных районах Китая также характеризуются сложными геологическими условиями для ПХГ и требуют проведения большого комплекса продолжительных геологоразведочных работ.

Обеспечение непрерывного объектного геолого-технологического мониторинга находящихся в собственности ПАО «Газпром» зарубежных ПХГ нацелено на усиление производственного контроля, повышение уровня их управляемости и безопасности. На основе объектного мониторинга осуществляется проведение регулярного геолого-технологического анализа эксплуатации ПХГ. Кроме того, на его основе проводятся планирование, проектирование и организация работ по ремонту скважин, модернизации и реконструкции наземного оборудования. При возникновении необходимости выполняются работы по специальному обследованию наземных и подземных объектов ПХГ.

В рамках научно-технического сопровождения или авторского надзора создания и циклической эксплуатации зарубежных ПХГ проводится оптимизация их технологических показателей и режимов эксплуатации. Определяются затраты газа на

собственные технологические нужды. Осуществляется контроль герметичности газохранилищ, технического состояния скважин и объектов наземного обустройства. Разрабатываются мероприятия по ликвидации технических и технологических причин нарушения герметичности ПХГ и возникновения утечек газа

собственные технологические нужды. Осуществляется контроль герметичности газохранилищ, технического состояния скважин и объектов наземного обустройства. Разрабатываются мероприятия по ликвидации технических и технологических причин нарушения герметичности ПХГ и возникновения утечек газа





из объекта хранения и межпластовых перетоков. Определяются пластовые потери газа. Уточняется баланс активного и буферного газа на ПХГ. Проводится контроль технологических параметров закачки промышленных стоков.

Вопрос обнаружения и, в случае невозможности ликвидации, контроля утечек из объекта хранения и межпластовых перетоков газа имеет особое геолого-технологическое и технико-экономическое значение для ПХГ в условиях одновременной разработки расположенных выше по разрезу газовых залежей.

Регулярный контроль состава не только отбираемого, но и закачиваемого на ПХГ газа связан с риском попадания в зарубежную

газотранспортную систему сернистых соединений и углекислого газа из разрабатываемых газовых месторождений или подземных хранилищ, переведенных с коксового на природный газ. Состав закачиваемого газа необходим для достоверного прогнозирования пластовых процессов смешения разных газов, обеспечения необходимого качества реализуемого ПАО «Газпром» газа, а в некоторых случаях – для обеспечения безопасности эксплуатации систем скважин и объектов наземного обустройства ПХГ.

К передовым технологиям на ПХГ наряду с применением горизонтальных скважин можно отнести технологию радиального вскрытия плотных пластов-кол-

лекторов, одновременную селективную эксплуатацию нескольких пластов в скважине, оптимизацию эксплуатации ГПА с использованием эжектирования газа, применение технологии НТС с внешним холодом для осушки газа. Новым направлением является исследование возможности использования свободных мощностей для хранения водорода как наиболее экологичного топлива. Определенные возможности для повышения технико-экономических показателей создания и эксплуатации ПХГ и снижения экологической нагрузки в отдельных случаях имеет и замена буферного газа на менее ценные газы. Важным направлением работ по повышению пиковости и маневренности ПХГ является интеллектуализация управления высокودинамичными неустановившимися технологическими процессами закачки и отбора газа [5]. Решение актуальных научно-технических и производственных геолого-технологических, технико-экономических и коммерческих задач подземного хранения газа обеспечит достижение стратегической цели ПАО «Газпром» по повышению надежности и гибкости экспортных поставок российского газа и эффективности его реализации путем развития системы собственных ПХГ за рубежом. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Трегуб С.И. Проекты Группы Газпром в сфере подземного хранения газа в Европе // Газовая промышленность. – 2015. – № 9. – С. 25–27.
2. Асриян В.А., Арутюнян М.С. Абовянская СПХГ – важное звено в энергетической безопасности Армении // Газовая промышленность. – 2015. – № 9. – С. 19–21.
3. Войтов П.М., Луговский Н.Н., Криштопа Н.А. Развитие подземных хранилищ газа в Республике Беларусь // Газовая промышленность. – 2015. – № 9. – С. 22–24.
4. Михайловский А.А., Григорьев А.В., Бондарев В.Л., Чугунов А.В. Опыт и перспективы сотрудничества ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и КННК в области ПХГ // Газовая промышленность. – 2015. – № 11. – С. 59–63.
5. Михайловский А.А., Чугунов А.В., Григорьев А.В. Направления научных исследований в области технологий хранения газов в пластах-коллекторах // Газовая промышленность. – 2015. – № 10. – С. 36–39.

REFERENCES

1. Tregub S.I. Gazprom Group's Projects in the Field of Underground Gas Storage in Europe // Gas Industry. – 2015. – No. 9. – P. 25–27.
2. Asriyan V.A., Arutyunyan M.S. Abovyan UGSF is an Important Element of Armenia's Energy Security // Gas Industry. – 2015. – No. 9. – P. 19–21.
3. Voytov P.M., Lugovsky N.N., Krishtopa N.A. Development of UGSF in the Republic of Belarus // Gas Industry. – 2015. – No. 9. – P. 22–24.
4. Mikhaylovsky A.A., Grigoryev A.V., Bondarev V.L., Chugunov A.V. Experience and Prospects for Cooperation between Gazprom VNIIGAZ, LLC and China National Petroleum Corporation in the Field of UGSF // Gas Industry. – 2015. – No. 11. – P. 59–63.
5. Mikhaylovsky A.A., Chugunov A.V., Grigoryev A.V. Directions for Research in the Field of Reservoir Bed Gas Storage Technologies // Gas Industry. – 2015. – No. 10. – P. 36–39.