

ИСТОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА В СССР – РОССИИ

Постановление Совета Министров СССР № 1673 от 12.09.1955 г.

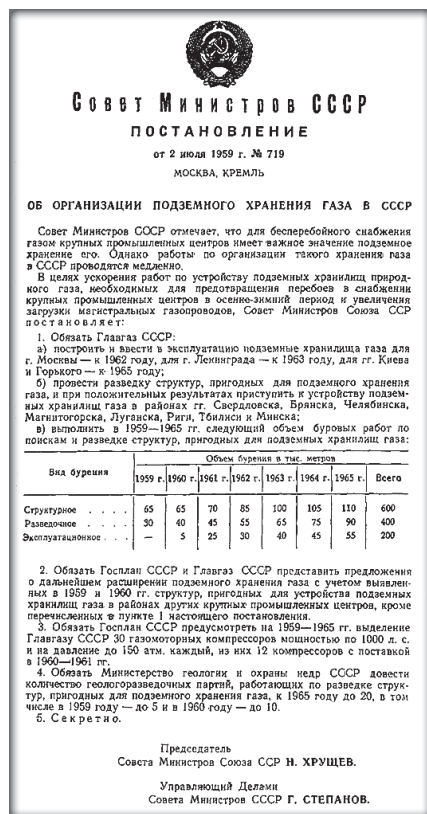
«О начале работ по созданию подземных хранилищ газа».

Постановление Совета Министров СССР № 719 от 02.07.1959 г.

«Об организации подземного хранения газа в СССР».

Представлена краткая история становления и развития подземного хранения газа (ПХГ) в бывшем СССР и России. Отмечена роль М.В. Сидоренко выдающегося организатора системы подземного хранения газа в СССР. Огромный вклад в развитие науки о подземном хранении газа и разработку проектов строительства и эксплуатации ПХГ внесли учёные и специалисты ВНИИГАЗа, имена и заслуги которых также отражены в настоящем очерке.

Ключевые слова: газ, подземное хранение газа, история ПХГ, ВНИИГАЗ, природный газ, закачка газа, отбор газа, проектирование, авторский надзор, эффективность, строительство и эксплуатация ПХГ.



По мере роста в нашей стране добычи природного газа и его потребления стали возникать новые проблемы. Уже при строительстве газопровода Саратов – Москва (февраль 1945 – 11.06.1946 – 11.06.1947 гг.), по которому столице должно было подаваться ежедневно 1,2 – 1,35 млн. м³ природного газа, остро встал вопрос о регулировании суточной неравномерности его потребления. Было принято решение о строительстве в конце газопровода (ныне посёлок Развилка Московской области) завода по сжижению природного газа. Завод должен был по мере появления избытка природного газа его сжижать, извлекая при этом гелий. Полученный таким образом сжиженный газ, хранящийся в специальных наземных изотермических хранилищах, при появлении дефицита путём регазификации должен был снова превращаться в газ и подаваться потребителям.

Однако этому решению не суждено было сбыться. Мир вступал в эпоху холодной войны, и американские фирмы, которые по ленд-лизу должны были комплексно поставлять оборудование для газопровода, отказались от завершения поставки оборудования для этого завода. А наша страна, СССР, в то время не располагала собственным производством изотермических газгольдеров для хранения в них сжиженного природного газа при температуре -165°C.

Было принято другое решение. За период с 1946 по 1955 год в Москве построили семь газгольдерных станций, на которых были установлены металлические цилиндрические резервуары диаметром 3 м и длиной около 17 метров, с рабочим давлением до 1,2 МПа (12 атмосфер). Их общая активная ёмкость составляла около 1,1 млн. м³ газа. В них саратовский газ накапливался ночью, чтобы днём, в часы максимального расхода (потребления), бесперебойно поступать потребителям. Для регулирования суточной неравномерности газоснабжения столицы эти газоёмы использовались вплоть до конца 1960-х годов.

После того как в середине 1950-х гг. в стране началась интенсивная добыча природного газа, для покрытия и сгла-

живания неравномерности его потребления появилась необходимость создания хранилищ большой ёмкости. Уже 4 июля 1958 г. была начата закачка газа в Башкатовское истощенное газовое месторождение Куйбышевской области (другие источники указывают дату 5 мая 1958г. – *Авт.*).

М.В. Сидоренко – руководитель направления по подземному хранению газа в СССР

В 1955 г. Михаил Васильевич Сидоренко (18.11.1914, Баку – 04.03.1987, Москва) работал заместителем Министра нефтяной промышленности СССР. В Миннефтепроме (МНП) занимались также вопросами добычи природного газа. Совет Министров СССР в 1955г. принимает постановление от 12 сентября № 1673 «О начале работ по созданию подземных хранилищ газа в СССР». На основании этого постановления МНП издается приказ от 17 сентября 1955 г. № 552, в котором конкретизировались объёмы и сроки геолого-разведочных работ по поиску структур для создания подземных хранилищ газа: «2. Главнефтегазразведке закончить во II квартале 1957г. в районе г. Москвы разведку двух структур, пригодных для подземного хранения газа; 3. Техническому Управлению с привлечением Геологического Управления, Главнефтегазразведке и Главнефтегазу обобщить результаты разведок, указанных в пункте 2 структур и подготовить во втором квартале 1957г. предложения о возможности подземного хранения газа в этом районе для направления в Совет Министров СССР».

4 июля 1956 г. выходит приказ Миннефтепрома СССР № 414: «1. Начальнику Главнефтегазразведки товарищу Гришину и управляющему Союзной геолого-поисковой конторой товарищу Афанасенкову:

а) в течение 1956 г. и первого полугодия 1957 г. пробурить 4 глубоких скважины на Калужской и Зарайской площадях; б) По Калужской площадке в течение III квартала 1956 г ввести в бурение 3 станка и закончить

бурение трех скважин к 1 января 1957 г.; в) По Зарайской площади закончить структурное бурение к 01.10.1956 г., в 1956 г ввести в глубокое бурение 2 станка, закончить бурение одной глубокой скважины 1 января 1957 г и остальных трех глубоких скважин к 01.06.1957 г; г) Начать структурное бурение на Щелковской площади в III квартале 1956 г. и на Московско-Рязанской площади в I полугодии 1957 г....».

Однако реализовать эти работы МНП не пришлось. В 1956 г. Совет Министров СССР принимает постановление от 2 августа № 1038 о создании Главгаза, Главного управления газовой промышленности при Совете Министров СССР. На это управление помимо других функций возлагаются также и задачи по добыче природного газа, его хранению, производству искусственных газов и их использованию в народном хозяйстве. С этого времени подземное хранение становится важным и самостоятельным направлением его деятельности. Научное руководство последними поручалось ВНИИГАЗу, поисково-разведочные работы – Союзной геолого-поисковой конторе (ныне ОАО «Подзембургаз»).

Главгаз СССР в декабре 1956 г. принимает в эксплуатацию новый газопровод Ставрополь – Москва протяженностью 1200 километров. Он несет ответственность за его эксплуатацию и надежную подачу газа потребителям, подключенным к этому газопроводу по пути его следования, это Ростов-на-Дону, Донбасс и Москва.

Опыт эксплуатации этого газопровода в первый же зимний сезон 1957 г. показал большую его уязвимость от колебания сезонных и суточных потребностей в поставке газа. Особенно от этого страдали потребители Москвы, расположенные в конечной точке газовой магистрали.

Такую ситуацию первоначально трудно было предвидеть. Дело в том, что на других газопроводах (Саратов – Москва, Щекино – Москва, Дашава – Киев – Брянск – Москва) попутный отбор газа воспрещался, в результате чего весь он распределялся исключительно для нужд потребителей Москвы. На газопровode Ставрополь – Москва была другая ситуация – транспортируемым по нему газом пользовались также и попутные потребители. В результате этого в дни зимних похолоданий газ отбирался попутными потребителями сверх установленного для них лимита, а Москва получала его по остаточному принципу. Кроме того, остановка любого участка газопровода по причине аварии, приводила к ограничению подачи газа в этот газопровод.

М.В. Сидоренко хорошо понимал, что газоснабжение многих городов страны, которое форсированно развивалось после ввода в эксплуатацию газопровода Ставрополь – Москва, не может быть надежным без создания подземных хранилищ газа (ПХГ) вблизи крупных промышленных и энергетических потребителей. Наиболее доступным решением этой проблемы могло стать создание ПХГ в истощенных нефтяных или газовых месторождениях. Но их не было в Европейской части страны, там, где расположены крупные потребители газа. В этой ситуации единственным выходом стало создание хранилищ газа в подземных водоносных пластах. В то время это было новое решение, совершенно неизведанное в стране, наукоёмкое и сложное, требующее работы десятков, а то и сотни научных, проектных, машиностроительных, строительных,

геологоразведочных и буровых коллективов. Для руководства этим процессом нужна была мощная организующая и координирующая сила, располагающая необходимыми административными, финансовыми, материальными и кадровыми ресурсами.

Сказывалась и недостаточность теоретической базы. Из всего теоретического наследия в области подземного хранения газа в то время имелось только несколько трудов. В их числе труды И.А. Чарного «Основы подземной гидравлики» (1956 г.), В.Н. Щелкачева «Интерференция скважин и теория пластовых водоносных систем» (1939 г.) и «Подземная гидравлика» (1949 г.), И.Н. Стрижова и И.Е. Ходановича «Добыча газа» (1946 г.), Л.С. Лейбензона «Подземная гидрогазодинамика» (1953 г.).

Не было разведано ни одной водоносной структуры вблизи крупных промышленных центров, на базе которой можно было бы проводить работы по созданию ПХГ. Исследование и экспериментальные работы, направленные на решение целевой задачи по созданию ПХГ в водоносных структурах, в научно-исследовательских и проектных институтах, в вузах страны, в институтах Академии наук СССР в то время практически не велись.

М.В. Сидоренко было известно из мирового опыта, что активная ёмкость подземных хранилищ газа должна составлять не менее 8 – 10 % от коммерческого потребления газа в стране. Это означало, что если в результате выполнения пятилетнего плана с 1956 по 1960 год к концу пятилетки добыча газа будет доведена до 45 млрд. м³, то ёмкость подземных хранилищ газа должна быть не менее чем 4 – 4,5 млрд. м³ газа. Было принято решение Главгаза СССР о возложении поисково-разведочных работ на Союзную геолого-поисковую контору* (впоследствии – геологический трест «Союзбургаз»).

Научное обеспечение работ по созданию ПХГ было возложено на Всесоюзный НИИ газовой промышленности – ВНИИГАЗ (директор А.К. Иванов). Их непосредственным выполнением занимались заместитель директора института Владимир Николаевич Раабен и Абрам Львович Хейн – заведующий вновь организованной лаборатории подземного хранения газа. В.Н. Раабен на долгие годы становится одним из научных консультантов М.В. Сидоренко по этому вопросу. Они вместе посещают Францию. Там в фирме Газ де Франс они знакомятся с работой подземного хранилища в Бейне, недалеко от Парижа, созданного в водоносном пласте для хранения 300 млн. м³ искусственного газа.

В эти же годы группой отечественных ученых во главе с И.А. Чарным проводятся научно-исследовательские работы в области ПХГ в Московском институте нефтехимической и газовой промышленности им. И.М. Губкина. В качестве генерального проектного института определяется киевский институт «Укргазпроект». В этом институте создается отдел технико-экономических исследований (И. П. Ларшин, С.Т. Габелко), главным инженером проектов ПХГ назначается А.Д. Андреев – один из самых опытных и квалифицированных проектировщиков, ранее работавший в должности главного инженера на строительстве си-

* 16.02. 1946 г. распоряжением Совета Народных Комиссаров СССР, № 2066-Р, была создана Союзная геолого-поисковая контора (СГПК) в системе треста «Союзнефтегазразведка». Позже СГПК становится первой и единственной в СССР организацией, специализировавшейся главным образом, на геологоразведочных работах для строительства подземных хранилищ природного газа.

стемы газопроводов Ставрополь – Москва и Краснодарский край – Серпухов. Генеральным подрядчиком по сооружению ПХГ определяется строительный трест № 1 (начальник С.И. Гинзбург, главный инженер Е.М. Пеньковский), входивший в состав Главгаза СССР.

В самом аппарате Главгаза СССР кроме М.В. Сидоренко вопросами создания ПХГ ведал также главный геолог Н.С. Ерофеев, который отвечал за проведение геологических работ по поиску структур, пригодных для создания в них объектов подземного хранения газа. Так, в Главгазе был сформирован оперативный штаб по развитию в стране подземных хранилищ газа во главе с М.В. Сидоренко.

К концу 1950-х гг. были пробурены только первые скважины в водоносных пластах на будущих Калужском (1957 г.) и Щёлковском (1958 г.) ПХГ. Несмотря на это, начальник Главгаза СССР А.К. Кортунов принимает предложение штаба об организации Калужской опытной станции подземного хранения газа и подписывает об этом приказ № 22 от 8 июля 1958 г. Но для опытной закачки газа в водоносные пласты требуется сделать ещё многое. Нужно пробурить эксплуатационные скважины и их обустроить, построить газораспределительные пункты установки, очистки и осушки газа, соорудить промысловые и газосборные сети, а также подводящие магистральные газопроводы. Интересы дела требуют получения экспериментальных данных по продвижению газа в пласте при его закачке и отборе, по распределению пластовых давлений в границах создания искусственной залежи и по многим другим вопросам. Крайне нужны были экспериментальные работы, способные подтвердить теоретические исследования.

Одним из удачных шагов по созданию ПХГ стало проведение первых работ по закачке газа в Башкатовскую истощённую газовую залежь, расположенную в семи километрах от г. Бугуруслана, выполненных трестом «Куйбышевгаз» впервые в стране в мае 1958 г. Эта залежь разрабатывалась с августа 1953 по апрель 1958 года, и за это время из неё было добыто 18,4 млн. м³ газа. Но затем по причине падения пластового давления было решено превратить газовое месторождение в ПХГ. Для этого с 5 мая по 21 октября 1958 года в хранилище было закачено почти 10 млн. м³ газа, в результате чего давление в залежи повысилось с 1,6 до 3,2 МПа. В 1958 – 1959 гг. хранилище обслуживало город Бугуруслан, которому за это время было подано более 5 млн. м³ газа. Параллельно на базе Башкатовского ПХГ проводились исследовательские работы по определению неустановившихся процессов перераспределения давления в хранилище, герметичности резервуара, по изучению закономерностей распределения закаченного газа в пласте.

В августе 1959 г при объёме активного газа, равном 5,7 млн. м³, Башкатовское газохранилище вводится в промышленную эксплуатацию. После этого были получены интересные результаты по закачке/отбору газа в Башкатовскую истощённую газовую залежь, которые успешно используются при дальнейшем проведении экспериментальных работ, связанных с созданием подземных хранилищ в водоносных пластах.

Начиная с 28 мая 1958 г. проведена промышленная закачка газа в тульскую залежь Елшано-Курдюмского ПХГ.

По предложению Главгаза Совет Министров СССР принимает Постановление № 719 от 2 июля 1959 г. «Об

организации подземного хранения газа в СССР». Это постановление разрабатывалось при личной поддержке Председателя Совета Министров СССР Н.С. Хрущева. Принятый правительственный документ обязывал: Главгаз СССР «построить и ввести в эксплуатацию ПХГ для г. Москвы – к 1962 г., для г. Ленинграда – к 1963 г., для г. Киева и Горького – к 1965 г.», за семь лет выполнить буровых работ в объёме 1200 тыс. м проходки и др.; Госплан «предусмотреть выделение на 1959 – 1965 гг. 30 газомоторных компрессоров мощность 1000 л.с. и на давление до 150 атм. каждый, из них 12 компрессоров с поставкой в 1960 – 1961 гг.»...; Министерство геологии и охраны недр СССР «довести количество геологоразведочных партий, работающих по разведке структур, пригодных для подземного хранения газа, к 1965 г. до 20»... Этим постановлением Совет Министров СССР поднял проблему создания в стране подземных хранилищ газа на правительственный уровень. И уже 31 августа 1959 г. началась опытная закачка газа в Калужское подземное хранилище газа, а в 1960 году – в Щёлковское ПХГ.

В 1960 году А.Л. Хейн, С.Н. Бузинов, П.Я. Алтухов в журнале «Газовая промышленность» опубликовали статью «Экспериментальные исследования коэффициента вытеснения воды газом в связи с подземным хранением газа в водоносных структурах». Эти работы в институте ВНИИГАЗ проводились в целях разработки технологических регламентов создания хранилищ газа в водоносных структурах. Авторами были получены научные результаты, которые затем были положены в основу проектирования Калужского и Щёлковского ПХГ. В частности, авторами была установлена зависимость коэффициента вытеснения воды газом от скорости её фильтрации и скорости движения границы газовой смеси. Было установлено, что поршневого вытеснения воды газом не происходит, а образуются «блокированные» водонасыщенные зоны. Эти выводы имели большое практическое значение при создании подземных хранилищ газа.

Важнейшие результаты, во многом повлиявшие на дальнейшее развитие ПХГ, были получены отделом технико-экономических обоснований проектного института «Укр-газпроект» (ныне «ВНИПИТрансгаз»).

В 1960 году начался опытный отбор газа из Калужского ПХГ, а в 1961 году – из Щёлковского ПХГ. На циклический режим работы (закачка – отбор) эти хранилища были выведены в 1964 и 1965 годах.

По мере вывода первых хранилищ на циклический режим эксплуатации реализуется идея создания хранилищ двух типов: регулирующих сезонную неравномерность потребления газа (базовые хранилища) и так называемых пиковых хранилищ, которые покрывали бы нехватку газа в дни максимального зимнего похолодания. Такие хранилища при их сравнительно небольшой активной ёмкости должны обладать высоким суточным отбором газа. Калужское ПХГ стало хранилищем последнего типа.

Успешный опыт создания Щёлковского и Калужского ПХГ в водоносных пластах дал все основания для создания подобных объектов под Ленинградом. При решении этой задачи большой вклад внесли руководители Ленинградского управления магистральных газопроводов. К созданию ПХГ под Ленинградом были привлечены ученые Московского института нефтехимической и газовой про-

мышленности А.И. Ширковский и Е.В. Левыкин во главе с И.А. Чарным. Уникальность проведенных работ заключалась в поиске и подготовке к закачке малоамплитудных ловушек в пологозалегающих пластах. Практически впервые в мировой практике горизонтальный водоносный пласт был использован на Гатчинской площади.

Таким образом, вслед за созданием двух подземных хранилищ газа в водоносных структурах под Москвой в 1960-е годы создается несколько подземных хранилищ: под Ленинградом (Гатчинское и Колпинское), под Киевом (Олишевское), под Ташкентом (Полторацкое) и в Латвии (Инчукалское). Создание этих хранилищ шло в условиях постоянно нарастающего дефицита газа по причине форсированного развития газификации страны и непомерно большого роста газопотребления. Доходило до того, что приходилось ранее переведенные на природный газ электростанции вновь переводить на использование угля. В то же время строительство хранилищ также первоначально требовало извлечения из топливного баланса страны части природного газа для создания в ПХГ буферного объема газа. Отдел топливного баланса Госплана всячески препятствовал этому, расписывая добываемый газ в стране по потребителям.

В течение 1960-х гг. в Главгазе действовал оперативный штаб во главе с М.В. Сидоренко по закачке газа в ПХГ. Ежедневно на его стол ложились оперативные сведения о суточной закачке газа в каждое хранилище и об общем объеме закачанного газа во все подземные хранилища. Для координации действий на местах ответственными за работу ПХГ назначаются руководители управлений магистральных газопроводов. Реализуются мероприятия по сокращению потерь газа при транспортировке и повышению его добычи на некоторых месторождениях.

В конце 1960-х гг. в развитии Единой системы газоснабжения СССР (ЕСГ) появились условия для создания ПХГ в истощенных месторождениях, особенно тех, вблизи которых прошли магистральные газопроводы. Кроме того, учитывалось и то обстоятельство, что некоторые месторождения газа, в частности Краснодарского края, в то время были уже близки к истощению. В связи с чем ставится вопрос по усиленному развитию подземных хранилищ в истощенных месторождениях.

Одновременно с этим начинаются работы по созданию уникального Касимовского газохранилища в водоносном пласте – крупнейшего в мире сооружения такого типа, активный объем которого планируется довести до 7,5 млрд. м³ газа. Ничего подобного в мире до сих пор нет. Это хранилище полностью сглаживает неравномерность газопотребления таких крупнейших потребителей, как город Москва и Московская область, запросы, которых составляют примерно 50 млрд. м³ газа в год.

В октябре 1970 г. возникла идея по созданию ПХГ на базе Северо-Ставропольского газового месторождения. Это месторождение в то время считалось действующим, на нём добывалось около 5 млрд. м³ газа в год.

Эту идею разделяли не все специалисты, в том числе и некоторые работники Госплана СССР. В результате целое десятилетие тормозилось создание Северо-Ставропольского хранилища газа. А ныне это самое крупное ПХГ в стране, располагающее стратегическими резервами для покрытия в чрезвычайных ситуациях газопотребления все-

го юга России. На этом хранилище самые низкие затраты на закачку, хранение и отбор газа, но зато наивысшие показатели надёжности работы. Его суточная производительность в настоящее время достигла 184 млн. м³ газа, что составляет одну треть от общего отбора газа из всех хранилищ структуры ОАО «Газпром». Северо-Ставропольское подземное хранилище резервирует экспортные поставки газа по газопроводу «Голубой поток», обеспечивая в любой момент подачу газа в необходимых объёмах.

В 1965 г. М.В. Сидоренко издал книгу «Подземное хранение газа», в которой изложил весь свой опыт по развитию ПХГ. Этот опыт остается актуальным и в наше время. В условиях жесткой связи в системе «промысел – газопровод – потребитель» и при наличии значительных сезонных колебаний в потреблении газа, превышающих в зимнее время на 30 – 35 % среднегодовые показатели, достичь запроектированного коэффициента использования пропускной способности газопровода без включения в систему газоснабжения подземных хранилищ газа невозможно.

Развитие системы ПХГ получило в 1970 – 1980-е гг. под руководством Министерства газовой промышленности в лице В.А. Динкова, Г.Д. Маргулова, И.П. Жабрева, В.И. Халатина, М.И. Агапчева, Э.Л. Вольского, Г.И. Ажоткина, Н.И. Белого и руководителей Госплана СССР в лице Н.К. Байбакова, Лалаянца, Юдина, В.И. Довгань.

В период 1975 – 1980 гг. во исполнение Постановления Совета Министров СССР от 25 февраля 1974 г. № 131 Министерство газовой промышленности СССР обеспечило обустройство ПХГ по активному газу до 31 млрд. м³.

29.06.1981 г. выходит Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 609 «Об увеличении объема активного газа в подземных хранилищах в период 1981 – 1985 гг. на 19 млрд. м³».

Опыт М.В. Сидоренко был использован при создании в начале 1980-х гг. в аппарате Мингазпрома подразделения по подземному хранению газа. Именно в это время обосновывается концепция, в соответствии с которой кроме базовых хранилищ по регулированию сезонной неравномерности газопотребления для покрытия повышенного его спроса в дни зимних похолоданий создаются хранилища со страховочными и долгосрочными резервами. Исходя из нее, в настоящее время построены стратегические планы развития ПХГ в ОАО «Газпром» на период до 2030 года. Величие созидательной деятельности М.В. Сидоренко – как одного из основоположников в области обеспечения надежности поставок газа потребителям и сглаживания неравномерности газопотребления за счет создания необходимых мощностей ПХГ – иллюстрируется теми достижениями, которые свершились в течение пятидесятилетнего периода.

В настоящее время в ОАО «Газпром» эксплуатируется двадцать пять ПХГ, из которых семь расположены в водоносных пластах и восемнадцать в истощенных газоконденсатных месторождениях*. Их общий активный

*В 1996 г. в США имелось примерно 440 подземных резервуаров. К концу 1998 г. хранилища были заполнены на 97 % своей ёмкости, при этом общий объем природного газа в хранилищах составлял 90 млрд. м³. В течение коротких периодов времени газовые хранилища способны обеспечить поставку 2 млрд. м³ природного газа в сутки. Первое подземное газохранилище в США начало действовать вблизи Буффало (штат Нью-Йорк) в 1916 г. Хранилище Зоар Филд, расположенное в истощенном газовом коллекторе, используется до настоящего времени (Басби, 2003). В бывшем СССР было более 45 ПХГ, в т.ч. одно в соляных отложениях – Абовянское (Армения).

объем составляет более 110 млрд. м³ газа. При этом запасы товарного газа на начало осенне-зимнего сезона 2005–2006 годов составляли 63,5 млрд. м³, а максимальная суточная производительность приблизилась к 608 млн. м³ газа.

В Единой системе газоснабжения России в настоящее время используются только хранилища, сооруженные в пористых коллекторах. Тем временем, за границей большое внимание уделяется созданию ПХГ в каменной соли.

Созданная система ПХГ нашей страны уже сейчас позволяет обеспечивать до 20–22 % от объема суточной поставки газа по договорам и контрактам с ОАО «Газпром», а в пиковый период до 30 %. Программой работ по подземному хранению газа, рассчитанной на период до 2010 года, ОАО «Газпром» планирует достичь максимальной суточной производительности ПХГ к сезону отбора 2010–2011 годов на уровне 700 млн. м³ газа. В связи с дальнейшим развитием подземных хранилищ газа намечено к 2030 году довести запасы активного газа в них до 120 млрд. м³, а максимальную суточную производительность – до 1 млрд. м³ газа.

Сегодняшние достижения в области подземных хранилищ газа – это рукотворный памятник М.В. Сидоренко (Рубанов, 2007).

ВНИИГАЗ – ПХГ

Работы по обоснованию создания ПХГ были начаты во Всесоюзном НИИ природных газов (ВНИИГАЗ) ещё задолго до их практической реализации в промышленности.

Когда в 1948 г. организовался ВНИИГАЗ, в СССР не было ни одного подземного хранилища газа и никому не было понятно, что обозначает аббревиатура «ПХГ». Но в лаборатории разработки газовых месторождений, руководимой д.г.-м.н. Анатолием Львовичем Козловым, уже начались исследования по проблеме подземного хранения газа. Проводились исследования геологических условий создания ПХГ. Было принято смелое решение – ориентироваться на создание ПХГ в районе крупных потребителей газа (Москва, Ленинград, Киев, Рига, Ташкент) в водоносных пластах, и сформулированы основные принципы их работы, создана группа исследователей на ПХГ.

Основная работа по подземному хранению газа во ВНИИГАЗе началась после создания 10.12.1956 г. лаборатории ПХГ, которую возглавил (18.12.1956 г.) крупнейший учёный д.т.н. Абрам Львович Хейн. Он создал дружный коллектив единомышленников, которых называл «коллектив фронтовиков». Девизом его работы было – высокая требовательность к аналитическим и экспериментальным исследованиям и одновременно достижение тесной связи науки с производством. Результаты его исследований по теории притока газа к несовершенным скважинам до сих пор не потеряли свою актуальность. Им обоснована и показана высокая эффективность работ по перфорации скважин в газовой среде. Созданы уникальные экспериментальные установки по исследованию механизма вытеснения воды газом и наоборот.

Исследования под научным руководством А.Л. Хейна проводили будущие кандидаты наук П.Я. Алтухов, Г.И. Задора. До настоящего времени результаты этих исследований являются единственными, объясняющими многие процессы, происходящие в пористой среде. Громадную работу возглавляемый им коллектив провёл при создании

первого в стране хранилища в водоносном пласте – Калужского. Разработана технологическая схема, где были определены основные направления работ по созданию этого хранилища. Работа проходила в сложной административной обстановке. А.Л. Хейн смело выступал со своими решениями, что не всегда устраивало руководство бывшего Главгаза.

Следует отметить особую роль А.Л. Хейна в организации кураторства над работой по созданию и эксплуатации ПХГ. Он, по-видимому, первый во ВНИИГАЗе сформулировал и провёл в жизнь идею, что ответственным за новые технологические решения, за решение всех вопросов по созданию и эксплуатации конкретного хранилища должен быть один квалифицированный научный сотрудник. Эта практика безо всяких изменений действует и по настоящее время.

Крупнейшим специалистом по вопросам технологии создания и эксплуатации ПХГ был работник этой же лаборатории д.т.н., профессор Евгений Владимирович Левыкин. Его работы по обоснованию дебита работы скважин на месторождениях Западной Украины явились прообразом дальнейших разработок по созданию высокодебитных скважин на газовых месторождениях и подземных хранилищах. Монография Е.В. Левыкина «Технологическое проектирование хранения газа в водоносных пластах» (1973 г.) является единственной всеобъемлющей книгой по вопросам создания и эксплуатации ПХГ. Е.В. Левыкин принимал участие в качестве руководителя работ или ответственного исполнителя при разработке научно-технических решений и технологических проектов создания и эксплуатации Калужского, Щёлковского, Олишевского, Инчукалнского, Полторацкого, Невского и других хранилищ, в т.ч. в Германской Демократической Республике.

Основы методологии геологического обоснования создания подземных хранилищ газа были заложены М.С. Корочкиным. Разработанные им совместно с другими исследователями положения об этапности работ до настоящего времени используются в практике создания ПХГ. Большой вклад внесен им в совершенствование технологии гидродинамической разведки водоносных структур для создания ПХГ.

Долгое время руководил лабораторией ПХГ Владимир Николаевич Раабен – создатель единственного в мире ПХГ в горизонтальном пласте – Гатчинского. Эти работы он проводил в тесной связи с профессором Исааком Абрамовичем Чарным. Об этом хранилище позже Министр газовой промышленности СССР Алексей Кириллович Кортунов скажет: «Гатчинское хранилище для обеспечения надежности газоснабжения страны более эффективно, чем Щёлковское ПХГ». А в то время Щёлковское ПХГ было самым крупным в стране.

В своей работе коллектив сотрудников, занимающихся вопросами создания ПХГ, использовал исследования многих ученых ВНИИГАЗа, в частности, профессора Ю.П. Коротаева. Его исследования по теории комплексной разработки газовых месторождений, теории исследований газовых скважин, по расчету движения газа в вертикальных трубах оказались актуальными и широко использовались в работах по подземному хранению газа.

Одним из первых подземных хранилищ газа, созданных в водоносных пластах, было Щёлковское ПХГ. Начало

работы этого хранилища было не совсем удачным. Система расположения скважин не позволяла обеспечить отбор газа из хранилища. Григорием Ивановичем Солдаткиным разработана смелая и впоследствии оказавшаяся весьма эффективной система расположения скважин. Предлагалось на небольшом «пятачке», занимающем всего 7 % от площади газоносности, расположить весь фонд эксплуатационных скважин. Мировая практика до этого ничего подобного не имела. Теперь – это апробированное, широко применяемое решение.

Многими «в штыхы» была принята разработанная к.т.н. Г.И. Солдаткиным «Технологическая схема создания Щёлковского ПХГ»: «Такого быть не может. Режим работы хранилища нереален». Практика показала почти 100 %-ное совпадение изменения расчетного и фактического давлений в хранилище. Им была доказана возможность создания высокодебитных скважин на этом хранилище.

Не только доказано, но и под его руководством проведены исследования и на Щёлковском ПХГ получен дебит скважин в один млн. м³/сут. В настоящее время, используя все накопленные знания, сделать этого не удаётся.

Г.И. Солдаткин был одним из основных авторов, наверное, единственных в мире «Правил создания и эксплуатации подземных хранилищ газа», основные положения которых до сих пор никто не изменил.

Долгое время руководил лабораторией проектирования подземных хранилищ газа к.т.н. Вениамин Петрович Карпов. К этому времени в стране уже была создана единая система ПХГ. В эти годы ВНИИГАЗ обосновал требования развития системы подземных хранилищ газа, в которых определялась стратегия развития ПХГ в стране, роль каждого ПХГ в общей системе, координация работы; системы ПХГ с системой газопроводов, месторождений и потребителей.

Есть такая подотрасль науки – экономика подземного хранения газа. Она была создана во ВНИИГАЗе благодаря трудам В.М. Гальперина и И.Я. Фурмана. Была определена многофункциональная роль хранилища, его место в системе газоснабжения и разработана методика оценки экономической эффективности ПХГ. Определена также область рентабельности подземных хранилищ газа. Еще в период плановой экономики были сформулированы основные направления стимулирования работ по созданию ПХГ. Впервые этими исследованиями была установлена высокая эффективность ПХГ в обеспечении суточной потребности в газе. И до настоящего времени этот вопрос является актуальным, требует определённых усилий и затрат для повышения суточной производительности хранилищ.

В настоящее время на скважинах ПХГ нет опасных газопроявлений. Этому состоянию во многом содействовала плодотворная работа лаборатории борьбы с газопроявлениями, возглавляемой к.т.н. Владимиром Дмитриевичем Малеванским. Лично руководителем лаборатории проделана громадная работа по разработке технологии, по составлению требований к сооружению скважин на ПХГ.

Врачом, терапевтом, хирургом подземного хранения газа можно назвать к.т.н. Александра Ивановича Киселева. У него было какое-то пятое чувство по отношению к подземным хранилищам газа. Он практически «с первого взгляда» мог определить параметры хранилища, основные работы по его созданию. Но эти навыки он приобрел на основании дли-

тельных и мучительных исследований и раздумий.

Ведущий научный сотрудник отделения ПХГ ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н. Эдуард Львович Гусев решал технологические вопросы по: проектированию ПХГ в водоносных пластах (Гатчинское, Невское, Щёлковское, Калужское, Инчукалнское, Осиповичское, Прибугское), разработке методических рекомендаций по расчету формы контакта газ-вода при создании ПХГ в водоносных пластах и др. Разработанная им методика определения предельно-допустимого давления в хранилище действует (без всяких поправок и корректив) и по настоящее время. Работу по технологическому проектированию ПХГ продолжил начальник этой лаборатории Сергей Иванович Трегуб, ныне начальник одного из отделов ООО «Газпром экспорт».

Учёный – ВНИИГАЗовец, занимавшийся моделированием объектов ПХГ в трещиновато-пористых коллекторах истощённых газовых месторождений, к.т.н. Сергей Александрович Хан в настоящее время является заместителем начальника Департамента и начальником Управления ПХГ ОАО «Газпром».

В свое время во ВНИИГАЗ в качестве структурных подразделений входили ныне действующие СевКавНИПИГАЗ (Ставрополь), ВНИПИГАЗ (Баку), УкрНИИГАЗ (Харьков), СредазНИПИГАЗ (Ташкент), Туркменский филиал ВНИИГАЗа (Ашхабад). К сожалению, в последнее время с некоторыми из них потеряна творческая связь. Коллективы этих организаций внесли большой вклад в развитие подземного хранения газа в бывшем СССР. (Бузинов, 2003).

В последние годы, в связи с запретом на сжигание попутных нефтяных газов для соблюдения законодательства РФ по охране окружающей среды, многие нефтяные компании пришли к убеждению в необходимости закачки этих газов в соответствующие структуры и создания временных ПХГ (ВПХГ). По заказу ООО «РН-Пурнефтегаз» разрабатываются проекты по созданию ВПХГ попутного нефтяного газа на Харампурском и Новочасельском месторождениях. Это новое направление во ВНИИГАЗе по проектированию ПХГ. Реализация таких проектов, среди прочего, обеспечивает энергосбережение и повышает экологическую безопасность нашей страны.

Структура Центра ПХГ в ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Несколько десятилетий во ВНИИГАЗе научным направлением по созданию ПХГ руководил крупнейший учёный, д.т.н., профессор Станислав Николаевич Бузинов.

В настоящее время Центром подземного хранения газа руководит Г.Н. Рубан.

Структура Центра включает в себя шесть лабораторий: технологического проектирования ПХГ; авторского надзора за эксплуатацией ПХГ; геологического обоснования создания ПХГ; технологий строительства и капитального ремонта скважин ПХГ; освоения и заканчивания скважин.

В Центре работают 72 человека, из них 4 докторов наук, 20 кандидат наук, 25 молодых специалистов.

В ООО «ВНИИГАЗ» в 2007 г. создан филиал кафедры разработки газовых и газоконденсатных месторождений РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, возглавляемый Генеральным директором ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Одним из первых направлений деятельности Филиала стала подготовка магистрантов по специальности «Подземное хранение

газа». Заместителем по научной работе Филиала является профессор С.Н. Бузинов. Процесс обучения магистрантов в Филиале совмещается с их практической работой в Центре ПХГ под руководством специалистов Центра.

Литература

- Басби Р. Природный газ. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес». 2003. 240.
Бузинов С.Н. Они внесли достойный вклад в развитие подземного хранения газа. *Сб. статей: «Подземное хранение газа. Проблемы и перспективы»*. Москва: ВНИИГАЗ. 2003. 5-15.
Рунов В.А. Михаил Сидоренко. М.: ИИА «Ист-факт». 2007. 248.

R.O. Samsonov, S.N. Buzinov, G.N. Ruban, K.I. Dzhafarov.
History of the underground gas storage organization in the USSR – Russia.

The paper provides brief historical overview of development of the UGS system in Soviet Union times and in Russia. The contribution of VNIIGAZ scientists and engineers in development of UGS construction and operation projects is distinguished here as well as the part of the UGS system founder Sidorenko M.V.

Keywords: gas, underground gas storage, UGS history, VNIIGAZ, natural gas, gas injection, gas extraction, designing field supervision efficiency, UGS construction and operation.

Роман Олегович Самсонов

доктор технических наук. Научные интересы: проекты разработки газовых месторождений, в том числе на море, новые технологии проектирования и эксплуатации ПХГ, в том числе неуглеводородных газов.



142717, РФ, Пос. Развилка, Ленинский р-н, Московская область. Тел.: (495) 355-92-06, факс (495) 399-32-63.

Станислав Николаевич Бузинов

д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Научные интересы: вопросы подземного хранения газа, разработка новых технологий ПХГ.



142717, РФ, Пос. Развилка, Ленинский р-н, Московская область. Тел.: (495) 355-93-69.

Георгий Николаевич Рубан

к.т.н., директор Центра подземного хранения газа ООО "Газпром ВНИИГАЗ". Научные интересы: новые технологии проектирования и эксплуатации ПХГ, в т.ч. неуглеводородных газов.



142717, Пос. Развилка, Ленинский р-н, Московская область, РФ. Тел.: (495) 719-61-79.

Керим Исламович Джафаров

д.т.н., гл. науч. сотрудник ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Научные интересы: строительство скважин, внутрискважинное оборудование, ремонт скважин.



142717, РФ, Пос. Развилка, Ленинский р-н, Московская область. Тел.: (495) 355-93-67.