

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ УВ, ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

УДК 553.048

НУЖЕН ЛИ РОССИИ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ НЕФТЯНОЙ РЕЗЕРВ?

Л.А. Анисимов

ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

DOI:10.24411/1997-8316-2020-11015

Аннотация: создание стратегического нефтяного резерва в России является предметом дискуссий, которые активизируются в период кризиса и быстро затухают, когда цены на нефть растут и стабилизируются. Для решения вопроса необходимо проанализировать опыт создания таких резервов в других странах и разработать критерии для оценки перспективных участков в Прикаспии. Рассмотрен опыт эксплуатации камер в соляных отложениях в Астраханской и Волгоградской областях.

Ключевые слова: стратегический нефтяной резерв, мировой опыт, соляные камеры, Прикаспий.

Анисимов Леонид Алексеевич e-mail: Leonid.Anisimov@lukoil.com

DOES RUSSIA NEED A STRATEGIC OIL RESERVE?

L.A. Anisimov

LUKOIL-Engineering

Abstract: The creation of a strategic oil reserve in Russia is the subject of discussions, which are intensified during the crisis and quickly fade when oil prices rise and stabilize. To solve the problem, it is necessary to analyze the experience of creating such reserves in other countries and develop criteria for assessing promising sites in the Precaspian Region. The experience of operation in salt caves in Astrakhan and Volgograd regions is considered.

Key Words: strategic oil reserve, world experience, salt caves, Caspian littoral.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Октябрь 2002 г. Россия рассматривает возможность создания в течение ближайших 2–3 лет стратегического нефтяного резерва. Об этом, как передает корреспондент РИА "Новости", заявил министр энергетики РФ Игорь Юсуфов в ходе посещения в городе Фрипорт (штат Техас) одного из хранилищ

стратегического запаса нефти США. Глава Минэнерго РФ принимает участие в работе открывшегося накануне в Хьюстоне первого российско-американского энергетического саммита. При этом министр отметил, что российский резерв будет создан с совершенно иной целью, чем американский. Он пояснил, что Россия предполагает создать резерв

в первую очередь не для собственных нужд, а для того, чтобы помочь удовлетворить потребности в нефти других стран в случае возникновения острой необходимости (?).

Игорь Юсуфов также указал, что такой резерв может быть сформирован за счет предполагаемого резкого увеличения нефтедобычи в России в ближайшие годы. Поэтому, отметил он, создание нефтяного запаса не приведет к сокращению российского экспорта. Как отмечали американские СМИ, Игорь Юсуфов стал первым официальным представителем из стран бывшего Советского Союза, который посетил хранилище американского стратегического нефтяного запаса, являющееся одним из наиболее секретных и охраняемых объектов в США. Российский министр расценил это как "беспрецедентный шаг" и проявление доверия со стороны Соединенных Штатов к России.

Февраль 2007 г. В нефтяной отрасли Российской Федерации в настоящее время отсутствует комплексная программа резервирования работы системы нефтеобеспечения [3]. Между тем разработка и реализация такой системы насуточно необходима. Система должна решать задачи в долгосрочном, оперативном и среднесрочном временных разрезах, сочетая механизмы государственного регулирования и корпоративного участия. Контрастным примером является газовая отрасль, где резервирование (в частности, для сезонного регулирования) существует и развивается. Оно опирается на подземные хранилища газа (ПХГ), предназначенные для решения комплекса задач стабилизации газоснабжения (от аварийных до долгосрочных резервов) и на сезонные резервы пропускной способности газопроводов. Развитая система ПХГ позволяет хранить до 15% годового объема добычи газа.

Январь 2012 г. Впервые в России (?) чиновники всерьез изучают возможность запа-

са на черный день части главного природного ресурса страны – нефти. Если задумка будет реализована, можно говорить о появлении в России высоколиквидного резерва, наподобие золотовалютного, считают эксперты («Известия» от 12.01.2012 г.)

Конкурс на подготовку «предложений и обоснований целесообразности создания государственного нефтяного резерва России» Минэнерго объявило в конце августа. Выиграл его Московский Институт энергетики и финансов. Сейчас работа над проектом закончена. «ТЭО готово, и результаты работы Минэнерго приняты. О дальнейших шагах говорить пока преждевременно», – заявил представитель пресс-службы ведомства. Главный вывод доклада – собственный резерв нефти России нужен. Целей у резерва нефти может быть две. Во-первых, для влияния на внутренний рынок. Но цены на нефть определяются за пределами нашей страны, и сильно повлиять на них вряд ли удастся. Поэтому вторая, главная цель – влиять на объемы нашего экспорта. «И зарабатывать на этом», – говорит президент Института энергетики и финансов Владимир Фейгин, один из авторов подготовленного для Минэнерго доклада. «Если мы будем продавать нефть из резерва на пике цен, то сможем снимать больше сливок, заодно сбивая цены. И будем хоть немного поддерживать цены, закупая нефть в резерв на спаде», – считает Владимир Фейгин. – Периоды высоких и низких цен продолжаются несколько месяцев, чтобы их не упустить, надо чтобы система резерва была создана заранее».

«Предварительный расчет в документе сделан для резерва в размере 15 млн т», – рассказал заведующий сектором Института энергетики и финансов Владимир Ревенков. – Строить наземные хранилища такого объема будет очень дорого. Поэтому мы предлагаем запасать нефть под землей в соляных выработках.

Отдельные хранилища должны создаваться под наши основные сорта нефти (Urals, ESPO, Siberian Light). Логично, если резерв нефти получит отдельное законодательное регулирование, отличное от запасов Росрезерва и коммерческих запасов компаний».

Запас нефти России нужен, соглашается ряд экспертов [2,4, 8]. При этом его самокупаемость не так важна. «Запасы самих НПЗ очень невелики и обеспечивают где-то 2–3 дня работы. Консервировать скважины не так эффективно, технологически извлечь нефть из соляного хранилища гораздо проще, – полагает первый проректор по стратегическому развитию НИУ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина Михаил Силин. – Рентабельность стратегического резерва может быть нулевой или слегка отрицательной. Экспорт здесь не главное, во главу угла надо ставить безопасность национальной экономики. Такой запас нефти в этом схож с золотовалютными резервами – это высоколиквидная часть нашего благосостояния».

МИРОВЫЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВЫ НЕФТИ

США обладают значительными собственными запасами нефти, но являются нетто-импортером в силу огромного объема собственного потребления. Хранилища резерва располагаются у побережья Мексиканского залива, в штатах Техас и Луизиана, где имеются природные структуры, пригодные для хранения нефти, а также существует развитая инфраструктура нефтяной промышленности (НПЗ, морские терминалы, порты). Стратегические резервы США находятся в государственной собственности. Все затраты по поддержанию деятельности нефтяного резерва несет федеральный бюджет. Решения об использовании запасов принимает в каждом случае президент страны.

Заполнение хранилищ нефтью началось в 1977 году. Емкость хранилищ составляет 700 млн баррелей. Стратегический нефтяной резерв США является крупнейшим запасом аварийной нефти в мире. Самое большое хранилище в резервной системе расположено внутри соляного купола Брайан-Маунд. Разбросанный по двадцати подземным пещерам Брайан Маунд содержит около 250-ти млн баррелей сырой нефти. Каждое хранилище использует несколько искусственных подземных полостей, созданных в соляных куполах путём бурения и растворения соли, прокачиваемой водой. Некоторые полости находятся на глубине около 1 км, их средние размеры составляют 60 метров в ширину и 600 метров в глубину; объем каждого от 6 до 37 млн баррелей (от 1 до 6 млн м³). На создание и оснащение хранилищ было потрачено около 4 млрд долларов.

В первую очередь стратегический нефтяной резерв используется в качестве инструмента реагирования на чрезвычайные ситуации. Решение об использовании запасов принимает президент США в случае экономической угрозы, связанной с перебоями в поставках нефти. После подписания президентского указа о продаже нефть из резервов попадает на рынок в среднем через 13–14 дней.

В Европе крупнейшее нефтехранилище находится во Франции, в месторождении каменной соли возле Маноска. Тридцать шесть подземных емкостей заполнены сырой нефтью, а это почти 63 млн баррелей.

В Германии правительство управляет Федеральным резервом сырой нефти (55 млн баррелей), а также значительными резервами нефтепродуктов. Ему принадлежит комплекс хранилищ на севере Германии, состоящий из восьми групп соляных пещер. Хранилища связаны с морскими портами и нефтяными терминалами на Рейне.

Резервы, которые находятся в ведении государственной Японской национальной нефтяной корпорации, содержат только сырую нефть. Госрезерв функционирует с 1978 года и распределен по десяти хранилищам. Его объем составляет примерно 320 млн баррелей, что обеспечивает потребление в течение 84 дней. Согласно закону о нефтяных резервах 1975 года, компании обязаны содержать резерв объемом, достаточным для 70 дней потребления, включая нефть и нефтепродукты. Соответственно, в сумме государственных и частных резервов Японии хватает на пять месяцев потребления.

Китай проявляет особую активность в строительстве новых нефтехранилищ. Вместимость его резервов на сегодняшний день составляет 180 млн баррелей. На подходе строительство хранилищ еще на 99 млн баррелей, которое должно закончиться к 2020 г. А после правительство рассчитывает заложить фундамент для возведения складов на дополнительные 232 млн баррелей. По другим данным стратегические резервы Китая составляют 500 млн баррелей.

Индия планирует быстро нарастить стратегические запасы, чтобы их хватило на 90 дней. В настоящий момент индийские запасы составляют 39.1 млн баррелей нефти, и правительство страны планирует увеличить их на 91 млн баррелей к 2020 году. Если это случится, то Индия войдет в топ-5 стран по стратегическим запасам нефти.

Таким образом, все ведущие страны создали свои стратегические нефтяные резервы, и только Россия никак не подходит к решению этого вопроса. В свое время журнал «Нефть и Капитал» провел опрос: нужен ли такой резерв нашей стране и если нужен, то в какой форме [1]. Если судить по результатам опроса, то в пользу резерва высказалось 85%, 8% участников опроса считают, что Рос-

сии необходим специальный фонд, пополняемый за счет отчислений от реализации нефти и, возможно, газа. Такой резерв существует, в частности в Норвегии, Азербайджане и Казахстане. Взгляды вице-премьера Виктора Христенко, который считал, что России нужен не нефтяной, а топливный резерв, разделяют 15%. Большинство же (62%) полагают, что оптимальной для России формой резерва является фонд подготовленных к добыче стратегических месторождений.

КАК СТРОИТЬ НЕФТЕХРАНИЛИЩЕ И ХРАНИТЬ НЕФТЬ

Чаще всего встречаются хранилища, построенные в отложениях каменной соли. Это связано с простотой и низкой стоимостью их строительства. Благодаря растворимости каменной соли в воде подземное хранилище можно создать с помощью скважин. В первую закачивают обычную пресную воду, которая начинает растворять соли: для образования одного м³ полой емкости требуется 6–7 кубометров воды. После того как необходимый объем пространства намыт, в образовавшуюся полость закачивается нерастворитель, препятствующий дальнейшему растворению солей водой. В процессе эксплуатации нефть или нефтепродукт отбирают замещением (выдавливанием) его рассолом, который подают по колонне для рассола вниз камеры под нефтепродуктом (или нефтью) из специального рассолохранилища, а при заполнении, напротив, – замещают рассол нефтепродуктом или нефтью (рис. 1).

Конструкцию подземных емкостей определяют исходя из геологических условий, физических свойств нефти или нефтепродуктов, упругости их паров. Обеспечение длительной устойчивости подземных резервуаров в соляных отложениях при их строительстве и эксплуатации осложняется особенностями механического поведения

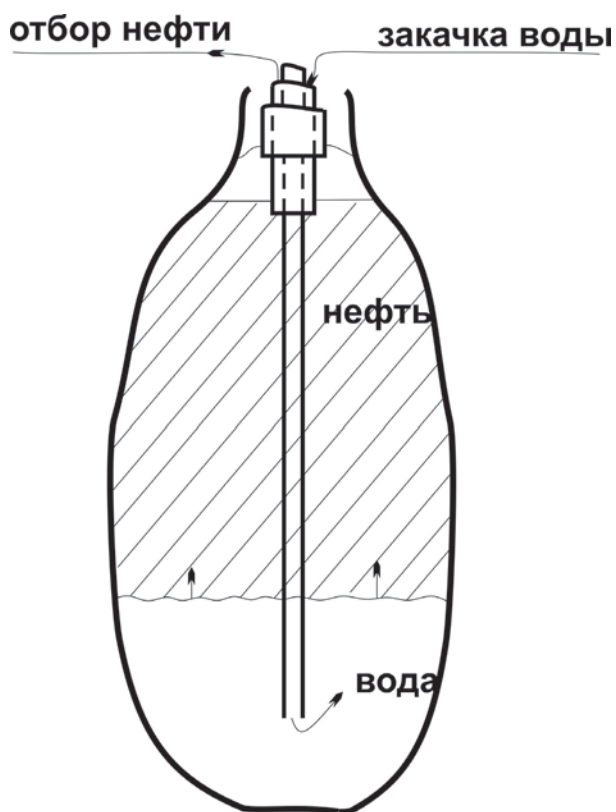


Рис. 1. Принципиальная схема подземного хранилища нефтепродукта в соляной толще

каменной соли, склонной к проявлению реологических свойств, в зависимости от вида напряженного состояния и величин, действующих в приконтурном массиве напряжений. Невозможность визуального слежения за технологическим процессом растворения, сложности геологического строения ряда месторождений, значительные глубины разработки вызывают необходимость создания методов прогноза геомеханических и технологических параметров камер и процессов растворения каменных солей на стадиях строительства, эксплуатации и вторичного использования выработок.

При строительстве подземных хранилищ в Брайан-Маунде (Техас) использовали воду из близлежащей реки Бразос. По словам старшего представителя компании Джорджа Агинаги, образовавшиеся пещеры были в форме

цилиндра, 2000 футов в высоту и 200 футов в диаметре. При эксплуатации пещер каждая операция по замене нефти дополнительно растворяет соляной купол, и остается достаточно места только для пяти дренажей и заправок, прежде чем пещеры станут структурно неустойчивыми. Использование пресной воды, а не насыщенного рассола при таких операциях может привести не только к дополнительному растворению соли, но также и к заражению воды сульфатовосстанавливающими бактериями, что, вероятно, и случилось во время последнего отбора нефти и закачки воды в подземные камеры.

Новость об «отравлении нефти», хранящейся в соляных камерах в Техасе [5], серьезно подорвала доверие к данной технологии хранения. Брайан-Маунд, из которого поступила отравленная нефть, – крупнейшее из четырех хранилищ стратегического нефтяного резерва страны. В двадцати солевых пещерах содержится около 250 млн баррелей нефти. Полтора млн баррелей, приобретенные в августе прошлого года Exxon Mobil у Министерства энергетики США, поступили из хранилища на завод Exxon в Техас-Сити. Содержание сероводорода в сырье оказалось 5000 частей на млн (ppm), хотя по государственным стандартам допускается не более 20 ppm. Большинство трубопроводов ограничивает содержание сероводорода в нефти на уровне 10 ppm, поскольку более высокая концентрация приводит к ускоренной коррозии стенок труб и резервуаров.

По нашему мнению, наиболее вероятное образование сероводорода в этих условиях связано с закачкой пресной воды для замещения нефти в камере. К сожалению, информации о подготовке к операции и качестве используемой воды в нашем распоряжении не имеется. Однако аналогичные процессы образования сероводорода в нефтях, где он

ранее отсутствовал, происходили на ряде месторождений при заводнении залежей речной или морской водой (Узень и др.).

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЙОНЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕФТЯНОГО РЕЗЕРВА В РОССИИ

Соляно-купольные структуры распространены в различных регионах России, но Прикаспий имеет ряд преимуществ: развитая инфраструктура и крупные нефтеперерабатывающие заводы. В пределах западной части Прикаспийской впадины расположено несколько сотен соляных куполов, где можно разместить камеры для хранения нефти. Имеется также опыт строительства таких камер в Астраханской и Волгоградской областях.

Объект "Вега" в Астраханской области представляет собой 15 подземных резервуаров, образованных в результате ядерных взрывов. Они были проведены в 1980–1984 гг. в районе Астраханского газоконденсатного месторождения на глубине более 1000 метров. Две полости на объекте "Вега" из пятнадцати были предназначены для сбрасывания шлама, который выходит на поверхность при пуске газовых скважин, семь резервуаров использовались в качестве хранилищ газового конденсата, в остальные планировалось поместить широкую фракцию легких углеводородов. В результате горно-геологических процессов объем емкостей, не заполненных газовым конденсатом, постоянно уменьшался. «Заплывание» камер, скорее всего, связано с наличием в разрезе легкорастворимых магниевых солей и линз межсолевой рапы. Опыт строительства с помощью ядерных взрывов оказался негативным, и он должен быть учтен при выборе объектов для камер и методов их строительства на соляно-купольных структурах.

В Волгоградской области применяется подземное выщелачивание солей для промыш-

ленного использования рассола на Светлоярском рассолопромысле на соляных куполах (юг Волгограда). На солепромысле у Светлого Яра в начале 70-х годов началась добыча соли на глубине 1300–1700 м с постепенным формированием камер выщелачивания с суммарным объемом более 37 млн м³. Промысел площадью 1,5 км² состоит из ряда скважин, где на глубине до 1400–1640 м созданы камеры диаметром до 160–200 м и высотой 200 м на расстоянии 250–330 м одна от другой.

На территории Светлоярского рассолопромысла проведен мониторинг деформации поверхности земли с помощью геодезических наблюдений по 103 глубинным реперам, которые образуют 4 основных створа геодезического полигона. По этим данным установлено, что деформации в геологической среде подземных емкостей внутри соляного массива носят комплексный характер и обусловлены не только растворением и ползучестью соли, но и структурными особенностями соляного массива. Мониторинг деформации поверхности земли на месторождении выявил следующее [5, 7]:

1. на фоне роста купола происходит локальное оседание вокруг скважин с максимальной деформацией 119 мм за 4 года;
2. оседания зависят от структурных особенностей кровли соли; на положительных соляных складках они минимальны – 10–20 мм, на отрицательных складках оседание больше (до 119 мм);
3. отличие от проекта, формы камер выщелачивания не изометричны. В вертикальном направлении они имеют изломанную форму и сужаются в местах распространения ангидрита; округлые очертания имеют проекции камер выщелачивания только на оси соляных складок, на крыльях этих складок камеры имеют форму эллипса, вытянутого длинной осью по направлению падения.

Геодинамический мониторинг на территории, где расположены камеры, показал, что они достаточно устойчивы и могут рассматриваться как перспективные для хранения нефти и нефтепродуктов. В любом случае нет препятствий для разработки пилотных проектов использования отдельных камер для этой цели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая волатильность цен на нефть является основным доводом для организации стратегического нефтяного резерва. Стоимость хранения нефти в соляных отложениях может колебаться в пределах 4–5 \$ за баррель при одноразовом хранении, при многократном она снижается. Это значительно меньше, чем разница в стоимости нефти в течение года, иногда даже в течение месяца. Так, в июне 2019 г. минимальная стоимость нефти составляла 59,45 \$, максимальная – 66,85 \$ за баррель, разница 7,40 \$. Стоимость нефти на внешнем рынке

зависит от многих факторов, поэтому прогноз динамики цен в долгосрочной и среднесрочной перспективе имеет высокую степень риска. Все это ведет к политике, когда получение сиюминутной выгоды является приоритетной по сравнению с возможностью получить более высокую прибыль при создании резерва.

Стратегические нефтяные резервы созданы в странах-импортерах. Дискуссия о создании резерва в России постоянно возникает в период кризиса и быстро затихает, когда цены на нефть растут и стабилизируются. В России имеется более тысячи нефтяных месторождений, среди которых большинство мелкие, и оперативная реакция на изменение уровня добычи и объема экспорта представляет большие трудности. Создание стратегического резерва позволит более уверенно проводить нефтяную политику, а создание даже пилотных проектов в этом направлении позволит накопить необходимый опыт для развития данных технологий в будущем.

Л и т е р а т у р а

1. Бороненко В. Когда запас карман не тянет // Нефть и капитал. – 2002. – №12. – С. 34–42.
2. Василевская Д.В., Винидиктов А.Н., Никандрова Е.Г. Резерв особого назначения // Нефть и капитал. – 2002. – №10. – С. 28–31.
3. Гафиятов И.З. Оперативно–стратегический нефтяной резерв в Российской системе нефтеобеспечения // Проблемы современной экономики, 2007. – № 2 (22).
4. Данилина М.В., Ерошкин С.Ю. Способы стабилизации финансовых поступлений в федеральные бюджеты зарубежных стран // Научный журнал Российского газового общества. – 2014. – № 2. – С. 105–115.
5. Николаев Ю.П. Инженерно–геологические процессы, связанные с созданием подземных хранилищ в соляном массиве методом выщелачивания // Геология и горное дело. Известия Вузов. Северо–Кавказский регион. Технические науки. – 2007. – №1. – С. 91–94
6. Отравленные резервы: стратегический нефтяной запас США протух // РИА Новости, 17 апреля 2019
7. Синяков В.Н., Стороженко А.Ф., Кузнецова С.В., Миловатский В.В. Исследование вертикальных перемещений сооружений Волжской ГЭС по результатам повторного нивелирования // Поволж. экол. вестн. – Волгоград: ВоРЭА, 1997. – Вып.4. – С. 136–142.
8. Уланов В.Л., Ковалева А.И. О формировании стратегического резерва нефти в России в целях обеспечения экономической безопасности и макроэкономической стабильности // Управленческие науки. – 2017. – №2. – С. 6–14