

# **AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY**

**Department:** Oil and gas transportation and storage

**Faculty:** Faculty of gas, oil and mining

## **Optimization of injection and withdrawal of gas from underground storages regimes**

Master : Ismayilli Kanan Sayavush

Scientific leader :docent Ismayilov R.E.-Docent, teacher at the Azerbaijan State University of Oil and Industry

Group: A2110

### **Abstract**

At present, reliable supply of natural gas is considered one of the main geopolitical priorities in many regions of the world, including Europe. Storage of gas in underground storage facilities and increase the efficiency of the system, lowering costs and losses, is very important in terms of process automation and management of modern methods. During the year, the month or the use of gas as a result of uneven gas consumption (dozens million cubic m). It is difficult to create large surface gas storage facilities to store this gas.

Therefore, it is more efficient to create underground gas storage facilities to regulate unequal gas consumption. According to the general gas supply scheme of any industrial and residential center, the main gas pipeline system operates with a stable capacity throughout the year. In the autumn and summer months, the excess gas is pumped into the underground gas storage, and in the winter months of the year, the excess gas is supplied to the gas operators. The required volume of gas in underground gas storage facilities in order to determine the schedule is laid out in annual spending. The gas supply system of underground gas storage facilities in places far away from the main gas pipelines When you use 30% of capital expenditure, 15-20% decreases in the cost of gas transportation. In this case, the creation of underground gas storage costs will be reduced by 2.5-3 years.

# АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Кафедра:** Транспортировка и хранение нефти, газа.

**Факультет:** Нефти, газа, горного дела.

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЗАКАЧКИ И ЗАБОРА ГАЗА В ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩАХ

**Магистр:** Исмаиллы Канан Сеявуш оглы

**Научный руководитель:** доцент Исмаилов Р.А.- Преподаватель, доцент  
Азербайджанского государственного университета нефти и  
промышленности

**Группа:** А2110

### Резюме

Работу подземного хранилища газа, в отличие от разработки продуктивного пласта, можно смоделировать больше как банковскую деятельность. Как финансовые потоки поступают на банковские счета и выводятся с них, так и газовые потоки перекачиваются и выводятся на склад.

Эксплуатация подземных газохранилищ, в отличие от традиционной добычи, также характеризуется тем, что темпы закачки и извлечения газа из скважин при более высоких давлениях в 5-10 раз больше. Оператор должен постоянно контролировать рабочие режимы и безотлагательно реагировать на их изменение, чтобы в скважинах не возникало механических и других повреждений.

В настоящее время надежное снабжение природным газом рассматривается как один из главных геополитических приоритетов во многих регионах мира, в том числе и в Европе. А вопросы повышения эффективности системы хранения газа в подземных хранилищах газа, снижения затрат и потерь, автоматизации процессов и управления ими современными методами достаточно актуальны.

В результате неравномерной работы газа в течение месяца или сезона года изменяется общее потребление газа. Создание крупногабаритных наземных газохранилищ для хранения газа представляет сложность. По этой причине создание подземных хранилищ газа эффективно с целью

регулирования неравномерного расхода газа. Магистральная газопроводная система по схеме газоснабжения любого промышленного, жилого центра работает с постоянной пропускной способностью в течение всего года. В течение летне-осеннего периода газ закачивается в подземный газохранилище, а избыточный газ, образующийся в течение зимних месяцев, подается в переработчики. Для определения требуемого объема газохранилища составляется график годового расхода газа.

При использовании в системе газоснабжения подземных хранилищ газа, расположенных вдали от мест добычи, затраты на магистральные газопроводы снижаются на 30 процентов, а общая стоимость транспортировки газа - на 20 процентов. При этом затраты на создание подземных газохранилищ сокращаются в общей сложности примерно на 3 года.

**Ключевые слова:** нефтепровод, газохранилище, подземное хранилище, газопровод

**Введение:** Подземные хранилища газа в основном строятся на истощенных газовых и нефтяных месторождениях. Природный газ перекачивается на склады, покупая его по низкой цене в месяцы низкого спроса (летние месяцы), а в зимние месяцы, когда спрос высокий, он поступает в эксплуатацию. Даже если строительство газохранилищ требует вложений, для стран газохранилища имеют особое значение. Потому что он вносит особый вклад в экономическое развитие, энергетическую безопасность стран. Природный газ используется в производстве электроэнергии, системах отопления, на транспорте, в перерабатывающей промышленности и ряде других отраслей. Подземные газохранилища, как важный элемент системы газоснабжения, предназначены для устранения неравенства, возникающего при передаче газа потребителям. Они эксплуатируются циклически и работают в автономном режиме перекачки и удаления газа из резервуара. Операции откачки и удаления осуществляются через скважины, так что их близость к контуру орошения и удаленность, в зависимости от величины пластового давления, возможности эксплуатации могут быть различными. С другой стороны, удержание должно извлекать определенное количество газа из пласта, и задача состоит в том, чтобы определить соответствующие ежедневные дебиты для каждой скважины в течение этого периода и, таким образом, составить рабочий график в научно обоснованном виде.

Поскольку поставленная выше задача относится к задаче математического программирования, она требует предоставления целевой функции и ограничений. В качестве целевой функции можно указать минимизацию разницы между объемом газа, планируемым к удалению из пласта, и объемом, фактически удаляемым из скважин в конце цикла, в качестве ограничений-продолжительность периода извлечения (в днях), цену начального буферного давления, количество скважин. Что касается ограничений, налагаемых отдельно, то следует учитывать, что разработка скважин, расположенных близко к водному контуру с высоким дебитом, повышает риск возникновения в них ирригации в период добычи. Ограничение на поддержание буферного давления также должно соблюдаться с точки зрения серьезных осложнений, которые могут возникнуть.

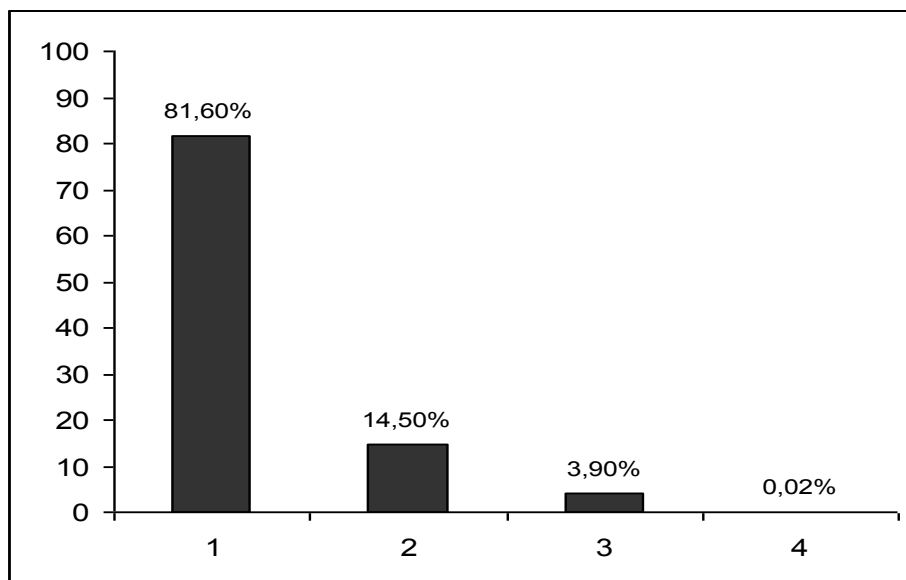
Перед подачей газа в бензобак к обработчику размещаются соответствующие устройства для его очистки, слива. Этот вид газохранилищ более распространен во Франции, России, Азербайджане, Америке, Германии. Из водоносных горизонтов истощающихся газовых и нефтяных месторождений вблизи крупных промышленных центров, крупных городов можно создавать подземные хранилища газа. Этот водоем также должен быть источником питания, чтобы можно было сжать воду газом. По мере уплотнения воды газом в слое увеличивается общее давление, а по мере того, как граница газ-вода смещается в сторону краев, увеличивается объем резервуаров газа. Уплотнение воды в бензобаке может продолжаться до тех пор, пока не изменится герметичность резервуара, а также не произойдет утечка газа. Этим правилом определяется полезность создаваемого газохранилища, время промышленной закачки газа сюда. В процессе эксплуатации рассматриваемого газохранилища происходит уточнение его активного объема.

**Цель:** Основная цель использования интеллектуальных технологий для добычи газа и нефти-постоянно увеличивать стоимость истощаемых ресурсов. Однако при применении к подземному хранилищу газа эти же технологии могут решить множество проблем, отличающихся, прежде всего, возможностью пополнения запасов газа в пласте. Способность нефтяных установок продолжать добычу природного газа подлежит рациональному регулированию и оптимизации. Уровень, на котором быстро работает добыча скважины, определяется характеристиками пласта. По мере добычи природного газа, хранящегося на складе, давление и темпы добычи также снижаются. Буферный газ

обеспечивает достаточное давление для поддержания минимальной скорости производства. Определены характеристики склада, емкость склада, норма прибыли создают благоприятные условия для моделирования, средства контроля и анализа создают благоприятную среду для отслеживания общей динамики потребления газа. Интеллектуальная технология скважин является оптимальной технологией для использования в подземных хранилищах газа. Рассматриваемая технология делает экономичными и эффективными системы хранения, регенерации газа, которые помогают природному газу сохранять свои позиции источника энергии.

**Методы:** Распределение подземных газохранилищ и другие сведения о хранилищах обобщены и представлены табличным методом. Подземные хранилища газа являются признанной стратегической практикой для предприятий с сезонными пиковыми нагрузками, аварийными регулировками. Изменяющиеся условия эксплуатации производственно - инжекторной сети влияют на надежность газоснабжения города. Все это отражается в таблицах.

**Таблица 1.**

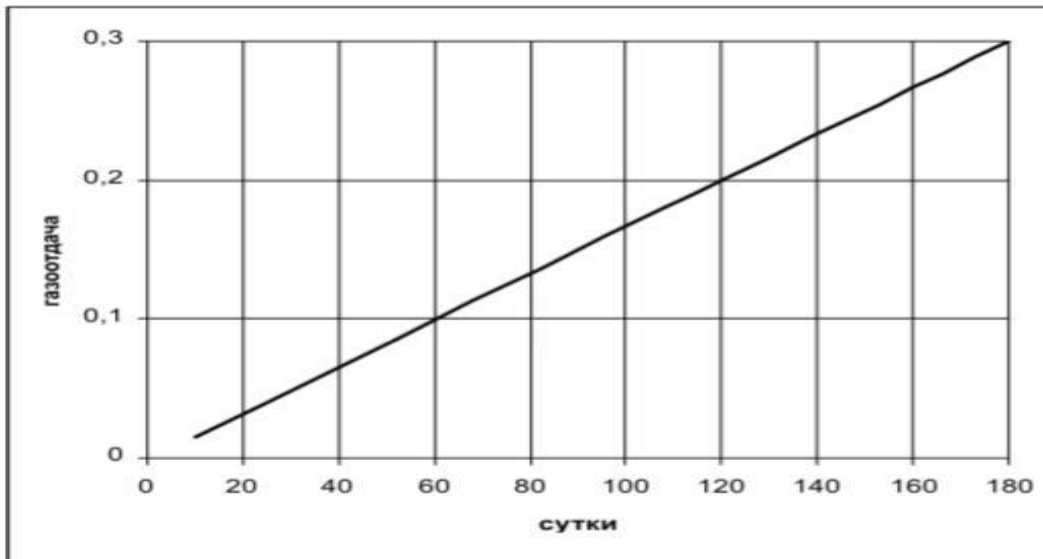


**1- Глобальное распределение объемов нефти по видам**

*2-истощенные месторождения нефти, газа; 2-акватории; 3 - соляная пещера;*

*4- Истощенные шахты.*

**Таблица 2.**



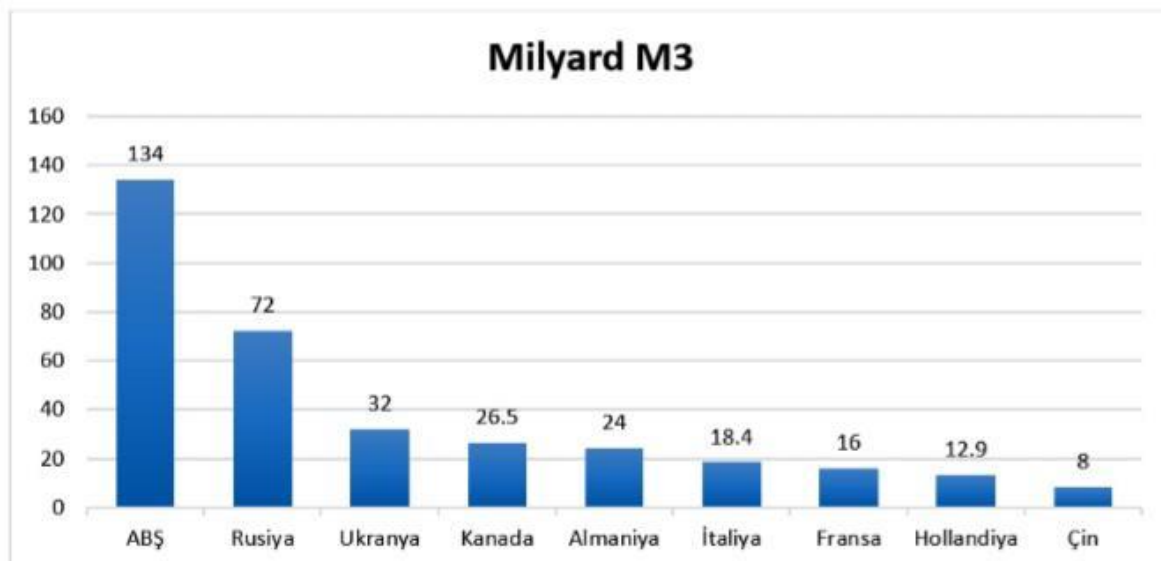
**Добыча газа из нефтяных установок, первичное бурение скважин  
параметры зон, расположенных на их дне.**

**Таблица 3.**

### Quyuların ilkin parametrləri və onların dibində yerləşən zonalar

Quyuların №-si	Başlangıç lay təzyiqi $P_n(0)$ , МПа	Quyuağzı təzyiqi $P_y$ , МПа	Məqsəd funksiyasının əmsali C (nisbi vahidlərdə)	Süzülmə müqavimətinin əmsalları	
				A, МПа <sup>2</sup> x сут/тыс.м <sup>3</sup> )	B, МПа <sup>2</sup> x сут/тыс.м <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
1	10	7,50	15,0	0,18	0,0045
2	15	7,00	14,0	0,14	0,0040
3	8	6,50	13,0	0,15	0,0050
4	10	7,50	15,0	0,17	0,0030
5	6	6,00	12,0	0,16	0,0025
6	10	6,25	12,5	0,16	0,0045
7	11	8,25	16,5	0,14	0,0038
8	9	5,5	11,0	0,13	0,0040
9	10	7,00	14,0	0,17	0,0030
10	8	6,75	13,5	0,19	0,0035

Таблица 4. Объем подземных газохранилищ по странам. (2017)



**Вывод:** Выводы разработан алгоритм расчета для определения оптимальных режимов работы скважин в период забора газа из подземного газохранилища. В качестве критерия оптимизации была принята минимизация конечной стоимости депрессии с целью экономии энергии  $I_{ay}$ . Выполнение предложенного алгоритма показало, что процесс вычисления в различных вариантах данных может быть доведен до конечного результата. А это значит, что он работоспособен и пригоден для использования в подземных хранилищах газа. Такие технологии делают системы хранения и добычи газа более эффективными и рентабельными, а природный газ служит надежным источником в течение длительного времени.

В настоящее время общий объем подземных хранилищ газа в Азербайджане составляет 5 млрд. в направлении доставки до МЗ проводится много работ. Общая добыча газа в нашей стране в будущем будет увеличиваться за счет таких газовых месторождений, как “Умид”, “Абшерон”, перспективных структур, как “Шафаг-Асиман”, “Бабек”, “Зафар-Факел”, “Ашрафи-Дан Улдузу-полумесяц”, инвестиции в строительство новых газохранилищ будут иметь стратегически обоснованное значение. Из всего сказанного можно сделать вывод, что нефтяной сектор в нашей стране и в мире развивается особым образом. Подземные хранилища газа также являются одним из основных прототипов, которые направляют это развитие.



### **Список литературы:**

1. M.A. Kamilov, M.R. Məmmədov, M.C. Nəsirov, "Neft-qaz qurğuları, texnoloji proseslər". Bakı 2003
2. В. А. БУНЧУК. ТРАНСПОРТ ХРАНЕНИЕ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВИ ГАЗА. НЕДРА «МОСКВА» 1977
3. H.F. MİRƏLƏMOV, Q.Q. İSMAYILOV NEFTİN VƏ QAZIN BORU KƏMƏRLƏRİ İLƏ NƏQLİ. DƏRSLİK, BAKI, «TƏHSİL» NPM, 2009
4. Hilyard J.F. Oil & Gas Industry: "A Nontechnical Guide" PennWell, 2012.
5. <http://www.energyinfrastructure.org/energy-101/natural-gas-storage>

### **Bibliography:**

1. MA Kamilov, MC Nasirov, MR Mammadov "Oil and gas installations technological processes". Baku 2003
2. В. А. BUNCHUK. TRANSPORT AND STORAGE OF OIL, GAS OIL PRODUCTS. NEDRA "MOSCOW" 1977
2. HF MIRALAMOV, GG ISMAYILOV TRANSPORTATION BY OIL AND GAS PIPELINES. TEXTBOOK, BAKU, "EDUCATION" NPM, 2009
3. Hilyard J.F. Oil & Gas Industry: A Nontechnical Guide PennWell, 2012.
5. <http://www.energyinfrastructure.org/energy-101/natural-gas-storage>

### **Список используемой литературы**

1. Камиллов М.А., Насиров М.С., Мамедов М.Р. «Нефтегазовые установки технологические процессы». Баку 2003

- 2 .. В. А. БУНЧУК. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ НЕФТИ, ГАЗОЙЛЕПРОДУКТОВ. НЕДРА "МОСКВА" 1977г.
3. МИРАЛАМОВ Х.Ф., ИСМАИЛОВ Г.Г. ТРАНСПОРТИРОВКА ПО НЕФТЕГАЗОПРОВОДАМ. УЧЕБНИК, БАКУ, НПИМ "ОБРАЗОВАНИЕ", 2009 г.
4. Хильярд Дж.Ф. Нефтегазовая промышленность: нетехнический справочник PennWell, 2012 г.
5. <http://www.energyinfrastructure.org/energy-101/natural-gas-storage>