

А.Е. Воробьев, В.П. Малюков

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА
В ВЫРАБОТАННЫХ ГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

Москва
Российский университет дружбы народов
2009

ББК 35.514
В 75

У т в е р ж д е н о
РИС Ученого совета
Российского университета
дружбы народов

Воробьев А.Е., Малюков В.П.
В 75 Инновационные технологии подземного хранения газа в выработанных газовых месторождениях: Монография. – М.: РУДН, 2009. – 103 с.: ил.

ISBN 978-5-209-03055-3

В монографии рассматриваются современные технологии сооружения и эксплуатации подземных хранилищ газа в истощенных газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождениях.

Инвестиции в инфраструктуру подземного хранения газа – основной фактор обеспечения конкурентоспособности и безопасности поставок энергосырья.

Для студентов очной, очно-заочной, заочной и дистантной форм обучения по специальностям горного и нефтегазового дела, нефтепромышленной геологии, аспирантов, докторантов, а также специалистов в области технологии и разработки месторождений полезных ископаемых, добычи и резервирования углеводородов.

ISBN 978-5-209-03055-3

ББК 35.514

© Воробьев А.Е., Малюков В.П., 2009

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

В конце 2005 г. в ОАО «Газпром» отмечался юбилей знаменательного события – 50 лет с начала работ по созданию подземных хранилищ газа (ПХГ) в СССР.

В 1955 г. вышло Постановление Совета Министров СССР № 1673 «О начале работ по созданию ПХГ в СССР». Закачка газа в первые ПХГ началась на истощенных газовых месторождениях (Башкатовском и Елшано-Кудрюмском), а всего год спустя началась первая закачка газа в водоносный пласт Калужского ПХГ.

Надежность поставок газа потребителям в условиях большой протяженности транспорта газа, крайне резкой неравномерности газопотребления внутри страны и неравномерной подачи газа на экспорт обеспечивается широкой сетью подземных газохранилищ, созданной на территории нашей страны. Доля газа из ПХГ в суточной поставке его потребителям в России и странах ближнего и дальнего зарубежья достигает более 25%.

Последние годы сезонная неравномерность газопотребления в РФ составляет более 16% от объема годового потребления. При этом величина максимального суточного потребления превышает величину минимального более чем в 3 раза. При отсутствии подземных газохранилищ обеспечение такого характера внутреннего потребления привело бы к неоправданному увеличению мощностей в добыче и транспорте газа.

Информационная и нормативная база монографии отражает современный уровень развития науки и техники для обеспечения устойчивого функционирования Единой системы газоснабжения (ЕСГ) РФ.

В книге представлен мировой и отечественный опыт сооружения и эксплуатации подземных хранилищ газа в истощенных газовых месторождениях.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Предисловие | 3 |
| Введение | 4 |
| Глава I. Современное состояние подземного хранения газа: проблемы и перспективы | 12 |
| Глава II. Подземные хранилища газа в истощенных газовых и газоконденсатных месторождениях | 31 |
| 2.1. Определение активного объема газа ПХГ..... | 33 |
| 2.2. Определение буферного объема газа ПХГ..... | 35 |
| 2.3. Эксплуатация ПХГ..... | 37 |
| 2.4. Основные параметры при проектировании ПХГ... | 38 |
| Глава III. Горно-геологические и технические условия сооружения подземного газохранилища в истощенных газовых месторождениях | 41 |
| 3.1. Развитие газотранспортной системы и современное состояние подземного хранения газа в РФ..... | 41 |
| 3.2. Газотранспортная система ПХГ юга России..... | 46 |
| 3.3. Геологические и технические характеристики Северо-Ставропольского ПХГ..... | 48 |
| Глава IV. Технологии эксплуатации Северо-Ставропольского ПХГ | 51 |
| 4.1. Разработка решений научно-технических и технологических проблем для Северо-Ставропольского ПХГ..... | 52 |
| 4.2. Разработка технологий для эффективного использования Северо-Ставропольского ПХГ..... | 52 |
| 4.3. Дополнительная функция Северо-Ставропольского ПХГ – создание долгосрочного резерва газа..... | 56 |
| 4.4. Распределение объемов газа Северо-Ставропольского ПХГ по автономному газоснабжению региона..... | 58 |

| | |
|--|----|
| Глава V. Выбор оптимальной технологии интенсификации притока газа в скважинах ПХГ | 61 |
| 5.1. Факторы, влияющие на интенсивность притока газа в скважинах ПХГ | 61 |
| 5.2. Физико-химическое воздействие на призабойную зону пласта | 62 |
| 5.3. Применение технологии гидроразрыв пласта | 64 |
| 5.4. Повышение продуктивности скважин при использовании горизонтальных стволов | 67 |
| 5.5. Совершенствование системы контроля за эксплуатацией ПХГ | 74 |
| Глава VI. Программа работ по подземному хранению газа в Российской Федерации | 75 |
| 6.1. Увеличение суточной производительности ПХГ ... | 75 |
| 6.2. Новые методы и технологии в подземном хранении газа | 83 |
| Глава VII. Инвестиции в инфраструктуру подземного хранения газа – основной фактор обеспечения конкурентоспособности и безопасности поставок | 89 |
| 7.1. Определение мощности хранения газа и соотношение хранения/потребления | 89 |
| 7.2. Стратегическое хранение и средний объем хранилищ в странах ЕС | 93 |
| Заключение | 95 |
| Литература | 98 |