

**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 соору-  
жения и эксплуатации подземных хранилищ газа в истощенных газовых,  
газоконденсатных и нефтяных месторождениях.

Инвестиции в инфраструктуру подземного хранения газа – ос-  
новной фактор обеспечения конкурентоспособности и безопасности по-  
ставок энергосырья.

Для студентов очной, очно-заочной, заочной и дистантной форм  
обучения по специальностям горного и нефтегазового дела, нефтепромы-  
словой геологии, аспирантов, докторантов, а также специалистов в об-  
ласти 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

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Введение</b> .....	4
<b>Глава I. Современное состояние подземного хранения газа: проблемы и перспективы</b> .....	12
<b>Глава II. Подземные хранилища газа в истощенных газовых и газоконденсатных месторождениях</b> .....	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
<b>Глава III. Горно-геологические и технические условия сооружения подземного газохранилища в истощенных газовых месторождениях</b> .....	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
<b>Глава IV. Технологии эксплуатации Северо-Ставропольского ПХГ</b> .....	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

<b>Глава V. Выбор оптимальной технологии интенсификации притока газа в скважинах ПХГ .....</b>	<b>61</b>
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
<b>Глава VI. Программа работ по подземному хранению газа в Российской Федерации .....</b>	<b>75</b>
6.1. Увеличение суточной производительности ПХГ ...	75
6.2. Новые методы и технологии в подземном хранении газа .....	83
<b>Глава VII. Инвестиции в инфраструктуру подземного хранения газа – основной фактор обеспечения конкурентоспособности и безопасности поставок .....</b>	<b>89</b>
7.1. Определение мощности хранения газа и соотношение хранения/потребления .....	89
7.2. Стратегическое хранение и средний объем хранилищ в странах ЕС .....	93
<b>Заключение .....</b>	<b>95</b>
<b>Литература .....</b>	<b>98</b>