



Рис. Технология намагничивания проппанта в трещине

#### Список литературы

1. Пивоварова Н. А. Магнитные технологии добычи и переработки углеводородного сырья / Н. А. Пивоварова. – М. : Газпром-экспо, 2009. – 32 с.

#### References

1. Pivovarova N. A. Magnitnye tehnologii dobychi i pererabotki uglevodorodnogo syr'ja / N. A. Pivovarova. – M. : Gazprom-jekspo, 2009. – 32 s.

### О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЕЧНОЙ ГАЗООТДАЧИ ПЛАСТОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ТЕРРИГЕННЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ МИДКОНТИНЕНТА (США), ПРИ ОЦЕНКЕ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ ГАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА РОССИИ

**Бурлуцкая Ирина Петровна**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: burlutskaya@bsu.edu.ru

**Гричаников Владимир Александрович**, кандидат технических наук, доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: forvag1@yandex.ru

**Овчинников Александр Владимирович**, старший преподаватель, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: ovchinnikov@bsu.edu.ru

*Рассмотрены исследования конечной газоотдачи месторождений и залежей Мидконтинента. Проанализированы данные по более чем 80 газовым залежам. По полученным данным определены факторы, наиболее значительно влияющие на величину газоотдачи продуктивных терригенных коллекторов, разрабатываемых на естественном (газовом) режиме. На основе обобщения данных составлена таблица, отражающая средние характеристики групп А, В, С, D газовых и газоконденсатных залежей. Так как в настоящее время месторождения Арктического шельфа России не разрабатываются, то первую оценку коэффициентов газоотдачи залежей можно произвести, используя данные таблицы по результатам по газовым месторождениям Мидконтинента, приуроченным к терригенным коллекторам.*

**Ключевые слова:** конечная газоотдача, терригенные коллекторы, Мидконтинент, оценка извлекаемых запасов газа, месторождения Арктического шельфа России.

**ABOUT THE POSSIBILITY OF USING THE EXPERIENCE  
OF DETERMINING THE FINAL GAS-RETURN OF THE STRATUMS,  
REPRESENTED BY THE TERRIGENOUS COLLECTORS OF  
THE MID-CONTINENT (USA), WHEN APPRECIATING OF THE  
EXTRACTED GAS STOCKS OF THE ARCTIC SHELF DEPOSITS OF RUSSIA**

*Burlutskaya Irina P., C.Sc. in Geology and Minerology, Assistant Professor, Belgorod State University, National Research, 85 Victory st., Belgorod, 308015, Russia, e-mail: burlutskaya@bsu.edu.ru*

*Grichanikov Vladimir A., C.Sc. in Technic, Assistant Professor, Belgorod State University, National Research, 85 Victory st., Belgorod, 308015, Russia, e-mail: forvagl@yandex.ru*

*Ovchinnikov Alexander V., Senior Lecturer, Belgorod State University, National Research, 85 Victory st., Belgorod, 308015, Russia, e-mail: ovchinnikov@bsu.edu.ru*

*The explorations of the final gas-return of deposits of the Mid-continent are examined. The data more than 80 gas deposits are analyzed. According to obtained returns the factors the most considerably influencing on the gas-return size of the productive terrigenous collectors, exploiting on the natural (gas) regime are determined. On the basis of the generalized data the table reflecting the average characteristics of the groups A, B, C, D gas and gas-condensate deposits is made up. As at present the arctic shelf deposits of Russia are not exploited, the first appraisal of the gas-return of deposits coefficients can be executed by using the table data according the results of the Mid-continent gas deposits, timed to terrigenous collectors.*

**Key words:** the final gas-return, terrigenous collectors, the Mid-continent, the appraisal of the extracted gas stocks, the arctic shelf deposits of Russia.

Наиболее ранние исследования конечной газоотдачи газоносных пластов относятся ко второй половине XX в., когда достаточно большое количество газовых и газоконденсатных месторождений США с запасами до 50 млрд м<sup>3</sup> либо оказались выработанными, либо вступили в позднюю стадию разработки [1, 3]. Основными объектами исследований оказались газовые и газоконденсатные месторождения и залежи Мидконтинента (США).

На долю Мидконтинента приходится около 45 % объема годовой добычи нефти и газа США, а также более 35 % прогнозных ресурсов и запасов углеводородов (УВ).

В пределах Мидконтинента (по состоянию на 01.01.2009 г.) выявлено свыше 10 тыс. нефтяных, нефтегазовых и газовых (газоконденсатных) месторождений, из которых к месторождениям-гигантам отнесено около 500. Большинство газовых и газоконденсатных месторождений Мидконтинента имеют запасы не более 100 млрд м<sup>3</sup>. На долю терригенных отложений приходится около 37 % всех прогнозных, выявленных, разведанных и разрабатываемых запасов УВ, в том числе и газа.

Еще в конце 50-х – начале 60-х гг. прошлого века в США лабораторными исследованиями, проведенными на естественных и частично на искусственных образцах керна песчаников и известняков, было доказано, что при вытеснении газа водой в коллекторах остается значительное (16–50 %) количество газа [1, 2].

В Бостоне и Хьюстоне в исследовательских центрах были начаты работы по изучению причин неполного извлечения газа из продуктивных пластов.

Нами были рассмотрены результаты разработки 80 газовых залежей Мидконтинента, приуроченных к терригенным коллекторам с преимущественно гранулярной структурой, которые в настоящее время выработаны более чем на 80 %.

Полученные данные показали, что величина газоотдачи продуктивных терригенных коллекторов, разрабатываемых на естественном (газовом) режиме, существенным образом зависит от:

- достоверности определения начальных запасов УВ;
- эффективности выбранной системы разработки, позволяющей охватить процессами дренирования всю залежь;
- литологических особенностей строения коллекторов (зернистость, степень отсортированности, глинистость и т.д.);
- однородности структуры порового пространства коллекторов по площади залежи и разрезу (однородность по пористости и проницаемости);
- выдержанности пластов-коллекторов по мощности и однородность их пропластков по ФЕС.

Таблица

Достигнутые коэффициенты газоотдачи по группам залежей газа Мидконтинента (США)

Группа залежей	Гранулометрический состав пород, в %					$K_p$ %	$K_{np}$ млрд	$K_{оф}$	$K_{зв}$	$\eta_c$
	крупно-зернистые	средне-зернистые	разно-зернистые	мелко-зернистые	пелитовые					
A	65	25	5	3	2	$\frac{13-35}{28}$	$\frac{1-1000}{300}$	$\frac{0,005-0,5}{0,15}$	$\frac{0-0,3}{0,05}$	$\frac{0,75-0,95}{0,85}$
B	20	53	14	8	5	$\frac{10-30}{21}$	$\frac{0,5-500}{57}$	$\frac{0,1-0,6}{0,25}$	$\frac{0-0,3}{0,1}$	$\frac{0,6-0,85}{0,75}$
C	9	21	17	40	13	$\frac{12-27}{17}$	$\frac{0,7-150}{23}$	$\frac{0,1-0,6}{0,3}$	$\frac{0,05-0,4}{0,15}$	$\frac{0,6-0,7}{0,65}$
D	6	11	18	40	20	$\frac{9-23}{14}$	$\frac{0,3-20}{5,2}$	$\frac{0,2-0,5}{0,4}$	$\frac{0,1-0,4}{0,20}$	$\frac{0,45-0,6}{0,55}$

С учетом этих факторов был выполнен анализ изменения конечной газоотдачи ( $\eta_r$ ) залежей. На основе обобщения данных о коллекторских свойствах, энергетических характеристиках и коэффициентах газоотдачи указанных месторождений была составлена таблица (табл.), отражающая средние характеристики  $\eta_r$  групп А, В, С, D газовых и газоконденсатных залежей. Как показал обзор литературы, эти величины достаточно широко используются в США при оценке извлекаемых запасов газа.

В настоящее время в России начинаются работы по освоению газовых и газоконденсатных месторождений Арктического шельфа, суммарные запасы газа которых достигают 10 трлн м<sup>3</sup>. Анализ энергетических характеристик залежей и данных о коллекторских свойствах пород, слагающих основные продуктивные горизонты наиболее известного из этих месторождений – Штокмановского – показал следующее. Основные залежи связаны с юрским нефтегазоносным комплексом, сложенным терригенными породами. По характеру залежи пластовые и пластово-сводовые, с достаточно хорошими энергетическими характеристиками (коэффициент аномальности для пластовых давлений составляет в среднем 1,3), что позволяет сделать достаточно уверенные прогнозы о газовом режиме разработки залежей на протяжении продолжительного срока, что, в свою очередь, должно обеспечить относительно высокие коэффициенты газоотдачи (0,8–0,9).

Газосодержащие коллекторы представлены песчаниками, гравелитами, алевролитами, характеризующимися сравнительно невысокими фильтрационно-емкостными свойствами при преимущественно гранулярной структуре порового пространства. Используя таблицу 1, можно сказать, что залежи Штокмановского месторождения по ФЕС относятся к группам В и С, и прогнозные коэффициенты газоотдачи составят 0,65–0,75. С учетом, что при значительных геологических запасах (приблизительно 3 трлн м<sup>3</sup> на Штокмановском месторождении) объем неизвлеченного газа становится значительным (для того же Штокмановского месторождения – 0,75–1,05 трлн м<sup>3</sup>), оценка этого объема необходима для составления оптимального проекта разработки. Так как в настоящее время месторождения Арктического шельфа не разрабатываются, то первую оценку коэффициентов газоотдачи залежей можно произвести, используя результаты по газовым месторождениям Мидконтинента, приуроченным к терригенным коллекторам.

#### Список литературы

1. Везирова Р. Х. Возможности оценки конечной газоотдачи продуктивных пластов газовых месторождений Мидконтинента (США) / Р. Х. Везирова // Геология, бурение, разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений : сб. – М. : Газпром, 1991. – Вып. 3.
2. Лернер У. К вопросу газоотдачи газоносных терригенных коллекторов пенсильвания Пермской провинции / У. Лернер, Д. Митчел [и др.] // Oil and Gas Magasin. – 2002. – № 3. – Р. 81–95.
3. Тарасенко И. К. Проблема недоизвлечения газа из продуктивных терригенных коллекторов / И. К. Тарасенко, В. Н. Чусев // Обзор зарубежного опыта : сб. – Харьков : ХГУ, 2005.

#### References

1. Vezirova R. H. Vozmozhnosti ocenki konechnoj gazootdachi produktivnyh plastov gazovyh mestorozhdenij Midkontinenta (SShA) / R. H. Vezirova // Geologija, burenie, raz-

robotka i jekspluatacija gazovyh i gazokondensatnyh mestorozhdenij : sb. – M. : Gazprom, 1991. – Вып. 3.

2. Lerner U. K voprosu gazootdachi gazonosnyh terrigennyh kollektorov pensil'vanija Permskoj provincii / U. Lerner, D. Mitchel [i dr.] // Oil and Gas Magasin. – 2002. – № 3. – P. 81–95.

3. Tarasenko I. K. Problema nedoizvlechenija gaza iz produktivnyh terrigennyh kollektorov / I. K. Tarasenko, V. N. Chusev // Obzor zarubezhnogo opyta : sb. – Har'kov : HGU, 2005.

## ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗАВАРИЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

*Саушин Александр Захарович, профессор, Институт нефти и газа, Астраханский государственный технический университет, 414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: post@astu.org*

*Гулин Алексей Александрович, студент, Институт нефти и газа, Астраханский государственный технический университет, 414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: post@astu.org*

*В данной работе рассмотрен новейший метод укрепления ствола скважины во время буровых работ с помощью системы «магнит – магнитная буровая жидкость». Описаны физико-химические свойства магнитного раствора. Выявлены преимущества данного бурового раствора над существующими, и описаны решаемые проблемы с помощью данной системы.*

**Ключевые слова:** строительство скважин, постоянный магнит, магнитный буровой раствор, укрепление ствола скважины.

## TECHNOLOGY OF THE UNFAILURE CONSTRUCTION OIL AND GAS WELLS

*Saushin Alexander Z., Professor, Institute to oils and gas, Astrakhan State Technical University, 16 Tatischeva st., Astrakhan, 414025, Russia, e-mail: post@astu.org*

*Gulin Aleksey A., Student, Institute to oils and gas, Astrakhan State Technical University, 16 Tatischeva st., Astrakhan, 414025, Russia, e-mail: post@astu.org*

*In given work is described latest method of fortification stem of the well during bore work with help of the system "magnet – a magnetic mud". Physico-chemical characteristic of the magnetic solution is described. The revealed advantage given mud on existing and is described solved problems by means of given systems.*

**Key words:** a construction of the well, constant magnet, magnetic mud, fortification of the stem of the well.

Устойчивая тенденция неуклонного роста сложности геолого-технических условий строительства и эксплуатации скважин природного и техногенного происхождения негативно отражаются на показателях их качества и эффективности.

Характерной особенностью технологических операций, проводимых в скважине, является нестационарность гидравлического состояния и поведе-