

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УЧЁТА НАИБОЛЕЕ ПОЛНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГАЗА ИЗ ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ, ПРИУРОЧЕННЫХ К ТЕРРИГЕННЫМ КОЛЛЕКТОРАМ

В статье отмечен переход от разработок залежей газа с коэффициентом извлечения (КИГ) близким к единице к разработке залежей с относительно невысокими фильтрационно-ёмкостными свойствами (ФЕС), в связи с чем доля неизвлечённого из пласта газа при газовом режиме разработки становится весьма значительной. Рассмотрены исследования конечной газоотдачи проводимые в середине и конце прошлого века, приведена классификация залежей, обладающих различными ФЕС коллекторов и различными КИГ. Показано, что достоверно определить КИГ можно только на поздних сроках эксплуатации залежей. Сделаны выводы позволяющие увеличить КИГ при эксплуатации месторождений.

Ключевые слова: конечная газоотдача, фильтрационно-ёмкостные свойства, оценка извлекаемых запасов газа, терригенные коллекторы, недоизвлечение газа.

В настоящее время никем из исследователей (Омесь, Романовская, 1976; Султанов, 2001; Тарасенко, Чусев, 2005) не отрицается тот факт, что при разработке газовых и газоконденсатных залежей на естественном режиме достичь 100%-ного извлечения объёма газа, содержащегося в поровом пространстве продуктивных коллекторов не представляется возможным. Длительное время (Султанов, 2001) недоизвлечение газа относилось к экономическим факторам, так как применение вторичных методов делало добычу остаточного газа не-

рентабельной. Кроме того, в разработку вводились залежи, приуроченные к высокоёмким, высокопроницаемым неглинистым коллекторам с однородной гранулярной структурой с большим запасом пластовой энергии, в которых доля остаточного газа не превышала 5-10% от общего объёма. Этим количеством не извлечённого газа можно было пренебречь. Следует указать ещё на то обстоятельство, что в условиях газового режима давление «заброса», когда пластовой энергии уже не хватает для фонтанирования скважин, эмпирическим

Окончание статьи Д.В. Лозового «Влияние нефтяных углеводородов на байкальские организмы в естественных и лабораторных условиях»

Востока. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. 1928. 24-32.

Саксонов М.Н., Балаян А.Э., Стом Д.И. Метод люминесцентной микроскопии в определении накопления нефтепродуктов эпишурой и биоиндикация загрязнения. *Водные ресурсы*. N 6. 2001. 752-755.

Самсонов В.В. Происхождение байкальской нефти и проблемы нефтегазоносности Бурятии. *Проблемы сибирской нефти*. Новосибирск: Наука. 1963. 127-150.

Стом Д.И., Гиль Т.А. Сравнительная токсикометрия органических и неорганических загрязнителей на веслоногих и ветвистоусых рачках. *Доклады АН*. N 1. 1998. 140-142.

Стом Д.И., Гиль Т.А. Токсичность органических соединений и тяжелых металлов при наличии кормовых организмов для эпишур и дафний. *Гидробиологический журнал*. N 2. 2000. 54-58.

Стом Д.И., Гиль Т.А., Балаян А.Э. Бархатова О.А. Поглощение эпишурой водонерастворимых ксенобиотиков. *Водные ресурсы*. N 2. 1999. 202-205.

Талиев С.Д., Кожова О.М., Моложавая О.А. Углеводородокисляющие микроорганизмы в биопленках некоторых районах Байкала. *Микроорганизмы в экосистемах озёр и водохранилищ*. Новосибирск: Наука. 1985. 64-74.

Хлыстов О.М., Горшков А.Г., Егоров А.В., Земская Т.И., Гранин Н.Г., Калмычков Г.В., Воробьева С.С., Павлова О.Н., Якуп М.А., Макаров М.М., Москвин В.И., Грачев М.А. *Нефть в озере мирового наследия. Доклады АН*. N 5. 2007. 656-659.

Шатилина Ж.М., Лозовой Д.В., Потапов Д.С., Бедулина Д.С., Протопопова М.В., Тимофеев М.А. Белки теплового шока у гастропод и амфипод водоемов Восточной Сибири при экспозиции в

растворах нефти. *Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы. Материалы III Всероссийской конференции по водной токсикологии*. Борок: Изд-во ООО «Ярославский печатный двор». 2008. 196-198.

D.V. Lozovoy. The influence of oil hydrocarbons on Baikalian organisms in natural and laboratory conditions.

We review the present state of investigations concerned with the influence of oil hydrocarbons on Baikalian organisms, showing that not enough attention has yet been drawn to this problem.

Keywords: hydrocarbons, baikalian organisms, Lake Baikal.

Дмитрий Викторович Лозовой

К.биол.н., старший научный сотрудник Научно-исследовательского института биологии при Иркутском государственном университете. Научные интересы: исследования в области экологии и химии нефтяного загрязнения водных экосистем.

664081, Иркутская область, Иркутск, ул. Волжская, 33-18. Тел.: (908) 66-15-012.

путём было установлено порядка 10 атм (0,1 МПа). Поэтому в формуле подсчёта запасов объёмным методом коэффициент извлечения газа (КИГ) принимался равным 1 (Абидов и др., 2005).

Однако вовлечение в разработку залежей, коллекторы которых характеризуются относительно невысокими фильтрационно-ёмкостными свойствами (ФЕС) и небольшим запасом пластовой энергии, а также залежей, в которых пластовое давление либо ниже гидростатического, либо близко к нему, привело к тому, что доля неизвлечённого из пласта газа при газовом режиме разработки стала весьма значительной.

Поэтому в середине прошлого столетия в разных нефтегазодобывающих районах мира начались исследования по изучению газоотдачи продуктивных пластов, представленных либо сложно построенными коллекторами (с повышенной глинистостью, неоднородной структурой порового пространства и т.д.), либо имеющих сложный фазовый состав.

Наиболее активно в направлении изучения конечной газоотдачи газоносных пластов работали американские исследователи в середине и конце прошлого века (Иванова и др., 2001; Везирова, 1991; Лернер и др., 2002; Назаренко, 1995; Тарасенко, Чусев, 2005). Ими было установлено, что величина конечной газоотдачи существенно зависит от литологических особенностей, фильтрационно-ёмкостных свойств и энергетических характеристик залежей. В перечне факторов, оказывающих влияние на величину газоотдачи пластов присутствуют выдержанность пластов коллекторов по мощности и однородность их пропластков по ФЕС. Однако в рассматриваемых исследованиях эти факторы не нашли должного отражения, также как и энергетические характеристики.

По опубликованным материалам (Везирова, 1991; Назаренко, 1995; Тарасенко, Чусев, 2005) авторами были выполнены исследования, которые позволили сделать следующие выводы.

1. Выработка газовых и газоконденсатных залежей, как правило, не позволяет извлечь из пласта весь объём содержащегося в поровом пространстве газа.

2. Неполное извлечение газа обусловлено четырьмя основными факторами:

– ошибками в подсчёте начальных запасов, связанными с недостоверной геологической моделью (ошибки геометризации, неточность определения параметров продуктивных пластов и т.д.);

– неэффективность принятой системы разработки (наличие между эксплуатационными скважинами зон отсутствия дренирования, совместная эксплуатация объектов с различными ФЕС и т.д.);

– защемлением газа в мелких порах, вследствие деформации коллекторов, продвижения подошвенных и контурных вод, а также вследствие перехода рыхлосвязанной воды в свободное состояние из-за падения давления;

– выработка залежей на естественном режиме до падения давления в них до величин (15–25 ата), когда дальнейшее извлечение газа становится нерентабельным.

3. В зависимости от литологического строения, однородность ФЕС и коллекторов по площади и разрезу и гидродинамических условий коэффициент газоотдачи составляет от 0,5 до 0,95.

Литература

Абидов А.А., Халисмаев И.Х., Бурлуцкая И.П. Подсчет извлекаемых запасов природного газа на месторождениях углеводородов – основа для внедрения ресурсосберегающих технологичной разработки. *Проблемы энерго- и ресурсосбережения*. 2005. 31–36.

Везирова Р.Х. Возможности оценки конечной газоотдачи продуктивных пластов газовых месторождений Мидконтинента (США). *Геология, бурение, разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений*. М.: Газпром. Вып. 3. 1991.

Иванова М.М. и др. Нефтегазопромысловая геология. М.: Недра. 2001.

Лернер У., Митчелл Д. и др. К вопросу газоотдачи газоносных терригенных коллекторов пенсильвания Пермской провинции. *Oil and Gas Magasin*. №3. 2002. 81–95. (пер.с англ.).

Омесь С.П., Романовская Н.С. О характере газоотдающих пластов на месторождении Медвежье. *Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений*. М.: ВНИИЭ Газпром. Вып.6. 1976.

Проблемы извлечения газа из терригенных коллекторов. Под редакцией Назаренко С.Н. М.: Газпром. 1995.

Султанов И.А. Газоотдача – один из основных показателей эффективности разработки месторождений. *Нефтяное хозяйство*. №1. 2001.

Тарасенко И.К., Чусев В.Н. Проблема недоизвлечения газа из продуктивных терригенных коллекторов. *Сб. мат-ов: Обзор зарубежного опыта*. Харьков. ХГУ. 2005.

I.P. Burlutskaia, V.A. Grichanikov, A.V. Ovchinnikov. **On the problems of the evaluation of maximum gas recovery in the deposits related to terrigenous collectors.**

We discuss the transition phase from exploitation of the gas deposits with extraction coefficients (GEC) close to unity to exploitation of the gas deposits with relatively low filtration-capacitive characteristics (FCC), which is related to the problem that a substantial gas fraction remains in a stratum. We review previous studies of final productive capacity, offer a classification scheme for deposits with different FCC's and GEC's, and show that a reliable determination of GEC is possible at a later stage of deposit exploitation only. Finally, we discuss the ways to increase the GEC during deposit exploitation.

Key words: the final gas-return, the filter-capacity qualities, the appraisal of the extracting gas stocks, terrigenous collectors, the gas under extraction.

Ирина Петровна Бурлуцкая

К.геол.-мин.н., доцент кафедры Инженерной геологии и гидрогеологии.

Владимир Александрович Гричаников

К.тех.н., доцент кафедры Инженерной геологии и гидрогеологии.

Александр Владимирович Овчинников

Ст. преподаватель кафедры Инженерной геологии и гидрогеологии.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

308015, Белгород, ул. Победы, 85.

Тел.: (4722) 32-99-60, (4722) 53-94-88, (910) 323-93-79.