

УДК 553.98:001.8

*Д.М. МУРЗАГАЛИЕВ<sup>1</sup>, З.Д.КАБДОЛОВА<sup>2</sup>*

## ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Мунай мен газдың болжамды қорларын молайтудың инновациялық өдістері сарапталған. Мунайлы қойнауқаттың өнімділігін арттырудың жаңа өдістері қаралған.

Классифицированы инновационные методы увеличения прогнозируемых запасов газа и нефти. Рассмотрены новые методы повышения производительности эксплуатационных скважин.

Innovation methods of supplying forecast resources of oil and gas are considered. The new methods of increase of oil layer's production are stated.

Нефтегазовый сектор Казахстана в целом и Атырауской области в частности, являются одним из наиболее быстро развивающихся секторов экономики Республики, и имеет для страны стратегическое значение. По запасам углеводородного сырья Казахстан занимает 7 место в мире и 2-е – среди республик в постсоветском пространстве [1].

Территория Западного Казахстана богата углеводородным сырьем. Не является исключением и Атырауская область. Добычей нефти в области занимается в основном компания «Эмбаунайгаз», разрабатывает 35 нефтяных месторождений, из них 30 месторождений относятся к категории мелких. Выработанность запасов нефти в большинстве месторождений составляет в среднем 64%. Эти месторождения пребывают на поздней стадии разработки. Ряд нефтяных месторождений из-за экономической нерентабельности дальнейшей разработки переведены на консервацию. В этой ситуации перед нефтяниками области ясно вырисовывается проблема увеличения добычи нефти.

В сложившихся условиях важной задачей геологической службы геологоразведочных отраслей является обеспечение прироста и восполнения перспективных ресурсов углеводородного сырья. Оптимальное решение этой важной проблемы возможно на основе выявления новых нефтегазоносных областей и районов, поиска и

подготовки под глубокое бурение нефтегазоперспективных структур и достоверной оценки в них перспективных ресурсов нефти и газа. Практическая реализация этих задач предусматривает дальнейшее укрепление связи науки с производством и внедрение новых инновационных технологий на этапах поиска, разведки и разработки нефтегазовых месторождений.

В практике нефтегазодобывающих управлений (НГДУ), разрабатываемых месторождений нефти и газа, наиболее распространенным и сравнительно эффективным методом является внедрение новой отечественной технологии. К ним относятся электрическое, акустическое и термоизоляционное воздействия на продуктивные пласты. Внедрение их на нефтепромыслах «Эмбаунайгаз» дало положительные успехи, однако эти мероприятия приемлемы лишь в целях стабилизации уровня добычи нефти. Относительно высокие геолого-экономические эффекты получены внедрением передовой зарубежной технологии в компаниях «Эмбаунайгаз» и «Эмбаведьойл».

Наиболее прогрессивным считается способ бурения радиально-горизонтальных скважин. Сущность его заключается в проходке горизонтального ствола скважины по продуктивным пластам. Если при разработке залежей нефти и газа бурением вертикальной скважины приток нефти осуществлялся в интервале вертикальной толщи-

<sup>1,2</sup> Казахстан, 060002, г. Атырау, пр. Азатык, 1. Атырауский институт нефти и газа.

ны продуктивного пласта, то при разработке радиально-горизонтальным бурением приток нефти обеспечивается по всей длине горизонтального ствола скважины, достигающего 800-1000 м и более. Это существенно повышает продуктивность скважины и нефтеотдачу пласта. В результате разработки и эксплуатации системой радиально-горизонтальных добывающих скважин на месторождении Жанаталап Восточное (НГДУ Жайыкнефть) добыча нефти возрасла в 1,5 раза. На нефтегазовых промыслах России, Татарстана и Башкортстана при использовании системы радиально-горизонтальных скважин, добыча нефти возрасла в пределах 1,7 - 2,0 раза. Известно, что при существующей традиционной технологии разработки нефтеизвлечение на месторождениях составляет в среднем 30%. А при разработке тех же продуктивных пластов технологией радиально-горизонтальных скважин нефтеотдача пластов возрастает до 45 - 60%. При этом значительно сокращаются затраты на бурение дополнительных скважин вертикальными стволами.

Наиболее приоритетным направлением кратного увеличения уровня добычи нефти по области является поиск новых нефтегазоносных областей и районов. Геологическая основа такого научно-методологического прогноза была заложена учеными КазНИГРИ. В результате практической реализации теоретических основ научно-методологического прогноза в 70-е годы был открыт новый нефтегазоносный район в междуречье Урала и Волги. На базе открытых нефтяных месторождений было создано и весьма рентабельно работает НГДУ Жайыкнефть.

Современная технология научного прогноза нефтегазоносности недр опирается на новые открытия и изобретения в области геологоразведочного и нефтегазового дела. Среди них наиболее распространенной, доступной и малозатратной технологией восполнения перспективных ресурсов нефти и газа является анализ и обобщение комплекса геолого-геофизических материалов с единых методических позиций. Сущность работы заключается в повторной ревизии имеющихся геолого-геофизических данных с целью решения ряд геологических задач. К ним относятся:

- составление серии структурных карт по реперным горизонтам;
- перспективного комплекса отложений;

- выявление новых перспективных объектов и локальных структур;
- ревизия фонда структур, оценка надежности и достоверности выявленных (структур);
- оценка кондиционности подготовленных под глубокое бурение поднятий;
- ранжирование фонда структур по степени перспективности на нефть и газ;
- оценка локализованных и перспективных ресурсов нефти и газа;
- выдача рекомендаций первоочередных объектов под поисковое бурение.

В начале 2000 года изложенная технология прогноза нефтегазоносности недр была опробована Заслуженным нефтяником Союза Балгимбаевым М.Б. и авторами настоящей статьи на землях Кызылкогинского района. После выполнения всего цикла исследований первоочередными объектами для заложения поискового бурения были выбраны соляно-купольные структуры Кондыбай и Уз. В результате бурения первых же поисковых скважин на рекомендованных структурах Кондыбай и Уз были установлены промышленные залежи нефти в юрских и меловых отложениях. Так был открыт – новый нефтегазоносный район «Гайсойган».

В рамках новой концепции научного прогноза нефтегазоносности недр было выполнено тематическое обобщение ранее проведенных геолого-геофизических исследований по Жылыойскому району. В результате были выявлены новые нефтегазоперспективные структуры, прилегающие к разрабатываемым месторождениям Кульсары, Косшагыл, Сагиз и Байшонас. Компетентными специалистами подсчитаны перспективные ресурсы и составлено технико-экономическое обоснование вовлечения их в разведку.

На базе представленных прогнозно-оценочных данных компания «Казмунайгаз» выкупила себе лицензионный блок Р-9 на наиболее перспективных землях. В настоящее время здесь проводятся поисково-детальные сейсмические исследования с целью подготовки локальных структур под поисковое бурение. Высокоперспективные структуры из них будут вовлечены в разведку на нефть и газ. Ожидаемые здесь новые открытия залежей нефти и газа позволят нефтяникам реанимировать законсервированные ранее нефтяные месторождения и ввести в разработку истощенные месторождения старой Эмбы.

Результаты выполненных исследований имеют важное практическое значение и составляют научную основу при разработке комплексной программы геологоразведочных работ на нефть и газ в Атырауской области по принципиально новым инновационным методам.

Многолетней практикой геологоразведочных работ на нефть и газ установлено, что при вскрытии продуктивного пласта с промывкой традиционным буровым раствором происходит фильтрация частиц твердой фазы в поры пласта. Вокруг ствола скважины формируется зона, относительно низкой проницаемости. При этом показатели проницаемости ухудшаются от 2 до 10 раз, а размер этой зоны в ряде случаев достигает нескольких метров.

Традиционным буровым растворам характерны следующие недостатки:

- повышенная фильтрация в разбуриваемой проницаемой породе из-за высокого давления в стволе скважины;
- кольматация призабойной зоны фильтратом бурового раствора.

При вскрытии продуктивного интервала пласта традиционными промывочными жидкостями и последующем освоении скважин, фильтрат раствора и кольматант удаляются лишь частично. Это затрудняет движение нефти при эксплуатации скважин. Такая ухудшенная зона может существовать долгое время. При этом продуктивность скважин составляет 0,2-0,3 % от потенциально возможной величины.

Для первичного вскрытия продуктивных пластов при строительстве скважин на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами нефти разработан мультифазный буровой раствор. При применении мультифазных буровых растворов изложенные недостатки исключаются.

Особенностью разработанного раствора является наличие в нем всех видов фазовых состояний вещества, включая газо-воздушную. Плотность раствора обеспечивает превышение гидростатического давления в скважине над пластовым давлением. В растворе формируется стабилизированная газозооная фаза, которая за счет конкурентной фильтрации с жидкой и твердой фазами, создает в прискважинной зоне газо-воздушную кольматационную оболочку в порах пласта. Сформированный таким образом в процессе бурения защитный слой является на-

дежной преградой, предохраняющим нефтяной пласт от проникновения жидкой и твердой фаз бурового раствора. Применение раствора не требует дополнительного оборудования, герметизирующего устье скважины и обеспечивает сохранение коллекторских свойств пласта, увеличение продуктивности скважин.

На нефтепромыслах Казахстана часто применяются технологии по повышению нефтеотдачи пласта методами импульсного дренирования и гидромониторной перфорации продуктивных пластов. Технология импульсного дренирования основана на создании низкочастотных импульсов в скважине при закачке химических реагентов с целью повышения эффективности обработки призабойной зоны и увеличения профиля притока или приемистости скважин.

Инновационная технология импульсного дренирования позволяет [2]:

- осуществлять импульсный режим закачки реагентов в пласт;
- в период реагирования химических реагентов создавать в пласте гидравлические импульсы давлений различной интенсивности;
- контролировать объем продавливаемых в пласт реагентов;
- регулировать скорость нагнетания реагента для создания оптимального режима нагнетания.

Основная область применения технологии импульсного дренирования:

- скважины с осложненными геолого-физическими условиями разработки;
- терригенные и карбонатные коллекторы с пониженной проницаемостью;
- слоисто-неоднородные пласты и пласты, характеризующиеся повышенным коэффициентом глинистости.

Эффективность метода импульсного дренирования повышается за счет удаления из призабойной зоны пласта продуктов реакции и очистки забоя скважины. Установленный в скважине, в интервале обрабатываемых продуктивных коллекторов, гидропульсатор позволяет проводить:

- «прямую» закачку в скважину технологических жидкостей (кислот, щелочей, растворителей);
- «обратную» промывку скважины в репрессивно-депресссионном режиме;
- обработку скважины свабированием. При этом сокращается количество спускоподъемных операций.

Эксплуатационные скважины с момента их строительства подвергаются воздействию различных факторов, ухудшающих коллекторские свойства продуктивных пластов. К ним относятся использование технологических жидкостей при глушении, промывках и в процессе проведения капитальных и текущих ремонтов скважин, крепления обсадных колонн. При этом неизбежно происходит поглощение буровых растворов, технологических жидкостей продуктивным пластом, снижение его фильтрационно-емкостных свойств за счет изменения фазовых проницаемостей, набухания глинистых минералов и кольматации призабойной зоны. Для повышения коллекторских свойств продуктивных пластов обычно проводят геолого-технические мероприятия, в том числе включающие перестрел пластов с помощью пристрелочных или сверлящих перфораторов. На практике часто случается, что длина перфорационных отверстий недостаточна для открытия незакольматированных зон продуктивных пластов.

В таких случаях применяется инновационная технология гидромониторной перфорации продуктивных пластов в комплексе с использованием универсального вырезающего устройства либо

без него в скважинах с открытым стволом, специальным отклонителем и гидромониторными насадками, разработанными на специальных технологических жидкостях.

Основные технические характеристики гидромониторной перфорации и перфорационных отверстий следующие:

- длина перфорационных отверстий от 3 до 5 м;
- диаметр перфорационных отверстий до 16 мм;
- до 4-х отверстий на 3 метра продуктивных коллекторов [2].

Ожидаемый геолого-экономический эффект достигается при соблюдении следующих горно-геологических условий:

- толщина продуктивного пласта должна составлять не менее 3 м;
- наличие надежной герметичности эксплуатационной колонны;
- отсутствие заколонных перетоков жидкостей;
- наличие остаточных запасов нефти в пластах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ужкенов Б. У. Главная задача – прирост запасов // Петролеум, 2006, № 4, с. 48-50.
2. Скважинные геофизические технологии на рубеже веков. Сборник статей, Уфа, 2000 г.