

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ МЕТОДОВ РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ГАЗА

А. Г. Покровская, Е. А. Провоторова

Научный руководитель, доцент И. В. Шарф

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На протяжении многих лет нефтегазовые ресурсы являлись гарантом экономической и энергетической безопасности, но ввиду роста геологической изученности многих территорий, а также увеличения доли трудноизвлекаемых и сложных запасов – сырьевая база углеводородов требует совершенствования методов добычи и разведки.

В настоящее время существует множество различных методов и технологий по поиску залежей углеводородного сырья. Наиболее применяемый метод поиска залежей углеводородного сырья – традиционная схема, в рамках которой обязательно проводятся комплексные полевые геологические и геофизические работы. Но такие традиционные методы несут большие затраты как времени, так и денег. Среднемировая стоимость поисковых работ составляет в среднем около 4 тысяч долларов/км². В рамках этого метода проводятся геологические, геофизические, научно-исследовательские и картографические работы, в завершении которых производятся буровые работы. Их применение является выгодным только в условиях крупных нефтегазоносных структур.

Геоморфологическая группа методов – считается особо перспективной и быстро прогрессирующей в совокупности научных методов поиска и разведки углеводородных ресурсов. Такие методы позволяют спрогнозировать возможность нахождения залежей углеводородов исходя из анализа карт и аэрокосмических снимков. Геоморфологические методы специализируются на дистанционном зондировании Земли, в основном на визуальном, реже компьютерном дешифрировании снимков снятых в различных масштабах. Главным недостатком является то, что эти методы позволяют проанализировать лишь приповерхностные залежи и плохо работают при прогнозе структур глубокого залегания.

Данные ландшафтного анализа – есть основа для морфографического и морфометрического анализа. Морфометрические методы позволяют представить качественные морфографические показатели в количественной форме: в виде карт изолиний, цифровой информации.

Одна из разновидностей геоморфологических методов - структурометрический анализ. Главная цель анализа это познание следов воздействия залегающих в теле Земли тел полезных ископаемых на земную поверхность. Полезные ископаемые излучают акустические волны под воздействием энергии из ядра Земли. На основе уже известных данных была разработана методология структурометрического анализа, создана компьютеризованная методика. Теперь возможен научный анализ, прогноз размещения углеводородного сырья, на большой глубине, вплоть до 25 км. Каждая точка залежи это поток акустических волн, которые идут к поверхности земли конусом. По краям этого конуса проявляется максимальный след акустических волн, вследствие чего образуется кольцевая структура. Это явление можно наблюдать на аэрокосмических снимках, по которому можно установить, как глубоко залегает пласт. Метод структурометрического анализа является более экономичным, чем традиционная схема. Так, при использовании традиционной схемы на этапе поисково-разведочных работ исследования могут растягиваться на годы, тогда как при лабораторном структурометрическом анализе, без выезда на местность, времени уходит до 14 дней. Стоимость структурометрического анализа так же в разы меньше. На опыте работ представленных США Оклахома при структурометрическом анализе гарантируется успешность поискового бурения более 75 процентов. Если сравнить, то это в 3 и более раз превышает точность методики традиционной схемы.

Также, применяются такие методы ускоренной разведки газовых месторождений, как: разреженная сетка разведочных скважин – мелкие и средние месторождения газодобываются четырьмя-пятью единичными скважинами, крупные однозалежные разбуриваются из расчета одна скважина на 50 км² продуктивной площади, уникальные – из расчета одна скважина на 100 км² площади залежи; опытно-промышленная эксплуатация используется для разведки в основном мелких и средних месторождений газа, ввод в опытно-промышленную эксплуатацию осуществляется при наличии двух-трех скважин, давших газ; опережающее эксплуатационное бурение – высокопродуктивные зоны эксплуатационного разбуривания крупных и уникальных залежей доразведываются опережающими эксплуатационными скважинами, сгущение за их счет сетки разведочных скважин производится в зависимости от характера изменчивости параметров неоднородности и продуктивности.

Совсем недавно ученые геологического института Российской академии наук открыли новый способ поиска нефти и газа, названный термотомографией. Данный метод заключается в формировании трёхмерных моделей распределения тепловых потоков и температур, что дает возможность получить срезы геотермического поля практически на любой глубине и, следовательно, определить тот уровень, на котором имеются подходящие условия для образования углеводородов. Данный метод позволяет прогнозировать локализацию размещения месторождений и их глубину в первом приближении и за счет этого экономить на проведении поисковых работ миллионы долларов. В настоящее время, термотомография не пользуется особым спросом и такое явление обусловлено тем, что руководители крупных компаний придерживаются простой логики: чем больше средств будет вложено, тем больше получишь нефти.

Современными технологиями добычи нефти являются фонтанный, компрессорный и насосный метод. При фонтанном методе происходит естественный приток нефти за счет высокой энергии пласта и пластового давления, которое должно быть выше давления столба жидкости в стволе скважины. Газлифтная (компрессорная)

эксплуатация является продолжением фонтанной эксплуатации, когда энергия пласта настолько мала, что поднятие жидкости на поверхность ею не обеспечивается и возникает необходимость в дополнительной энергии (газ высокого давления). В случае, когда снижение плотности жидкости недостаточно для притока нефти, то остается снижать высоту столба жидкости. Этого можно достичь насосными методами. Попросту говоря, спускают насос и откачивают присутствующую жидкость в скважине. В целом статистика по способам эксплуатации выглядит так:

Таблица 2

Статистика по используемым способам эксплуатации скважин в России

Способ эксплуатации	Число скважин, %	Средний дебит, т/сут		Добыча, % от общей	
		нефти	жидкости	нефти	жидкости
Фонтанный	8,8	31,1	51,9	19,5	9,3
Газлифтный	4,3	35,4	154,7	11,6	14,6
УЭЦН	27,4	28,5	118,4	52,8	63,0
ШСН	59,4	3,9	11,0	16,1	13,1
Прочие	0,1	-	-	-	-

ШСН – штанговые скважинные насосы;

УЭЦН – установки центральных электронасосов.

Выбор способа эксплуатации нефтяных скважин зависит от величины пластового давления и глубины залегания пласта. Как можно заметить, наиболее эффективным методом является газлифтный, добыча нефти составила почти 155% от общей жидкости

Потенциальные ресурсы нефти и газа залегают в недрах и еще не разведаны. В России есть большие площади перспективных неизведанных земель суши и акватории. Районы, в которых имеются предпосылки для обнаружения нефти и газа: Урало-Поволжье, Тимано-Печора, Западная Сибирь, Предкавказье, Прикаспий, Восточная Сибирь, Дальний Восток (Сахалин). Здесь уже проводилась добыча, но, тем не менее, здесь находятся значительные прогнозные ресурсы нашей страны. В этих регионах перспектива должна быть связана с поисками ресурсов на большей глубине.

Отсутствие отработанных промышленных технологий для разведки и разработки месторождений с трудно-извлекаемыми запасами в России, обособленность и замкнутость нефтяных компаний по обмену опытом, а также слабая оснащенность оборудованием, приборами, программным обеспечением отечественных сервисных компаний вынуждает сегодня нефтяную компанию искать собственные решения возникающих проблем. Это не исключение и для «Татнефти».

Основой прироста запасов нефти, роста добычи нефти являются кадры компании. Инновационная сущность технологий, разрабатываемых специалистами ПАО «Татнефть», является количество научных публикаций и полученных патентов по технологии в области ГРП, разработки месторождений и увеличения КИН. Необходимо отметить, что, по данным агентства Thomson Reuters, за последние 5 лет ПАО «Татнефть» занимает первое место в Европе по инновациям в области геологоразведки.

В компании особое внимание уделяется проектным решениям в области разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами, с учетом особенностей геологического строения отдельных месторождений, залежей, пластов и структуры запасов на основе секторного геологического моделирования. В последние годы со вводом в разработку месторождений битуминозных и сверхвязких нефтей созданы собственные конструкции забоев и расположения стволов горизонтальных скважин. Сегодня на месторождениях СВН работают 20 бригад по разведочному и оценочному бурению и 21 буровая бригада по эксплуатационному бурению. Для высоковыработанных, неоднородных коллекторов по каждой скважине избирается собственная технология РИР или ОПЗ.

Сегодня около 30% добываемой нефти по ПАО «Татнефть» обеспечивается за счет внедрения технологий ПНП, в широком понимании (включая дополнительную добычу за счет горизонтальных скважин, ГРП, физико-химические и тепловые методы). Результаты внедрения МУН, ожидаемые конечные КИН, по данным Миллер энд Ленц, растут по всем крупным месторождениям и в целом по ПАО «Татнефть». Необходимо отметить, что увеличение КИН на 1 процентный пункт (например, с 0,53 до 0,54) по Ромашкинскому месторождению дает прирост запасов 42 млн т. Полученные результаты внедрения технологий МУН позволяют сегодня прогнозировать рост добычи нефти на длительную перспективу.

Литература

1. Л. П. Дейк «Основы разработки нефтяных и газовых месторождений», изд. Премиум Инжиниринг, 2013 год
2. В. Кудинов «Основы нефтегазового дела», изд. Институт компьютерных исследований, 2011 г.
3. Особенности разведки и разработки месторождений нетрадиционных углеводородов: материалы международной научно-практической конференции, изд. Ихлас, 2015. – 400с.
4. А. Соловьянов, Вл. Тетельмин «Полутный нефтяной газ. Технологии добычи, стратегии использования. Учебное пособие», изд. Интеллект, 2013 год