

Первоочередная задача – вовлечение в активную разработку текущих запасов длительно эксплуатируемых нефтяных месторождений.

Ю.А.Волков

ООО "ЦСМРнефть" при АН РТ, г. Казань

Ситуация такова, что необходим ускоренный ввод в активную разработку трудноизвлекаемых запасов, а так же неотложное освоение нетрадиционных и труднодоступных запасов углеводородного сырья (УВС). **Это – цель.** Но она, как уже многим сейчас становится ясно, недостижима:

- без восстановления государственной программы широкого внедрения методов увеличения нефтеотдачи (МУН);
- без изучения механизмов реализации этих МУН в лабораторных и промысловых условиях;
- без гармонизации отношений государства с инвесторами и недропользователями в части условий предоставления со стороны государства налоговых льгот и т.д.

Всё, вроде бы, правильно.

Но возьмём, к примеру, наши длительно эксплуатируемые месторождения, которые на своих площадях **при уже сложившейся инфраструктуре** не только содержат огромные запасы УВС (в том числе трудноизвлекаемые, нетрадиционные и, возможно даже, труднодоступные), но, что самое главное, по их основным объектам накоплены огромный опыт эксплуатации и огромные объёмы геолого-геофизических и геолого-промысловых данных. В течение не одного десятка лет проводился контроль за их разработкой. То есть, на площадях именно таких месторождений, расположены наши **самые изученные объекты.**

Конечно, они имеют большой фонд обводнённых (нерентабельных по меркам «бухгалтеров») скважин. Но уже многим понятно, что даже эти «нерентабельные» скважины могут сыграть свою положительную роль в сформированных специалистами (геологами и технологами) системах **рациональной доразработки** таких объектов. Более того, именно в ходе **организации** такой доразработки будет осуществляться подготовка кадров для освоения и ввода в **рациональную разработку** других, пока ещё менее изученных, объектов, включая объекты с нетрадиционными и труднодоступными запасами.

Следовательно, если исходить из необходимости скорейшего достижения **поставленной цели**, то именно они, эти объекты длительно эксплуатируемых месторождений, и должны рассматриваться в качестве таких, по отношению к которым всё вышеперечисленное надо делать как можно быстрее – **в первую очередь.**

Но можем ли мы сейчас хотя бы по отношению к этим объектам утверждать, что предоставьте нам льготы, утвердите **предлагаемую (?)** программу внедрения МУН и через **такое-то (?) время** будут достигнуты **такие-то (?) результаты.**

Понятно, что подобные не «оценочные», не «навскидку», а вполне обоснованные заявления могут быть сделаны только на основе строгих расчётов, базирующихся на **достоверных знаниях** об особенностях геологического строения рассматриваемых объектов, о распределении в их объёме остаточных запасов, об энергетическом состоянии соответствующих пластово-дренажных систем, о состоянии всех содержащихся в них ресурсов и т.д. Кто сейчас готов предоставить подобные расчёты хотя бы по некоторым из таких объектов и «дать голову на отсечение», что они являются **наиболее достоверными?**

Вряд ли найдётся такой «смельчак».

Дело в том, что подобные расчёты могут быть проведены, всё-таки (!), лишь на цифровых геолого-гидродинамических моделях (далее – ГГДМ). А на сегодняшний день

ситуация такова, что **в достоверности расчётов, выполненных на основе ГГДМ**, созданных даже для таких, казалось бы, уже хорошо изученных объектов, представители нефтегазодобывающей отрасли «сомневаются». Сомневаются и... ничего не могут с этим поделать. Фактически – смирились с таким состоянием дел. В результате сформировалось устойчивое мнение, что **создание и использование при проектировании и подсчёте запасов цифровых ГГДМ не способствует росту точности получаемых расчётов** (см., например, [1] и др.).

И, казалось бы, действительно, так оно и есть! Ведь сколько всевозможных данных по длительно эксплуатируемым месторождениям уже собрано? А перед каждым выходом на ГКЗ-ЦКР по ним добываются и обрабатываются всё новые и новые данные. Тем не менее «межпроектный период» не только не растёт, но всё сокращается и сокращается. То есть, получается, что даже по таким объектам (не говоря уже о менее изученных) на уровне ГКЗ-ЦКР утверждаются документы, основанные на расчётах, которые не обеспечивают ни надёжного обоснования планируемых мероприятий, ни более достоверного (по сравнению с известными статистическими методиками (госплановская форма, характеристики вытеснения и пр.)) прогноза показателей разработки. Разве это не является *неоспоримым доказательством* того, что **создание и использование при проектировании и подсчёте запасов цифровых ГГДМ не способствует росту точности получаемых расчётов**? Да, получается, что не способствует! Но, всё-таки, надо уточнить такой момент: не способствует при тех способах создания и использования ГГДМ, как это делается сейчас! А как это делается сейчас? И действительно ли, как считают некоторые, во всём «виновата» заложенная в гидродинамические симуляторы математическая модель? А может, всё-таки, неполнота данных? Или то и другое вместе?

Никакой ясности в попытках ответить на эти вопросы нет! И откуда ей взяться, если с некоторых пор (с середины 90-х годов прошлого века и даже раньше) «телегу» в нефтегазодобывающей отрасли (как, кстати, и во многих других отраслях) «толкают впереди лошади»! Может ли кто себе представить, что, например, наши ракеты, спутники и космические корабли могли быть созданы и выведены на орбиты **прежде**, чем Циолковским была получена и далее целым поколением научных и инженерных кадров осмыслена его знаменитая формула насчёт вывода космического корабля на орбиту и достижения 1-й, 2-й и 3-й космических скоростей? А «мирный и не мирный атом»? Могли бы мы иметь то, что имеем сегодня, если бы **до того**, не были записаны соответствующие уравнения и формулы, если бы **прежде, чем** строить атомные электростанции и пр. не были проведены требуемые расчёты и не были выполнены подтверждающие их экспериментальные и опытные работы под руководством Курчатова, Сахарова и др.

Разумеется, это лишь самые яркие примеры «роли науки» в решении важнейших практических задач. Что же касается «нефтяной науки», то вот уже в течение более чем 20-ти лет работающие в этом направлении «мозги» под самыми благовидными и неблаговидными предлогами из отрасли вымывались. Постепенно все здесь становились «ИТ-технологами» в совершенстве владеющими «гидродинамическими симуляторами» и т.д. Да ладно ещё, если бы эти «симуляторы» представляли собой свои отечественные разработки. Тогда бы, скорее всего, ничего страшного и не произошло, так как в этом случае наша наука осталась бы при деле, мы бы тогда **сами** вышли «на новый уровень» и не только его удерживали, но и работали бы на опережение. И ведь опередили бы (!), как это произошло, например, с «мирным и не мирным атомом». Но нет, почти вся российская нефтегазодобывающая отрасль, начиная с середины 1990-х годов прогнулась под «эклипсы», «ландмарки», «роксары» и пр. О сохранении каких «мозгов» в нефтяных компаниях и о каких потребностях в их взаимодействии с «настоящей» наукой могла тогда идти речь? Недропользователям казалось, что нужно всего лишь закупить эти самые «симуляторы», научить более-менее соображающих ребят вбивать в них накапливаемые данные и ... дальше всё «само пойдёт».

Конечно, делалось всё это, скорее всего, не сознательно и не специально. По крайней мере со стороны наших «внутренних» руководителей. Но «извне» условия для принятия таких решений видимо, всё-таки, «создавались».

Вот и «расслабились» до такого состояния, что когда вдруг стало ясно, что «симуляторы» почему-то не срабатывают, разбираться в этом (отчего и почему) в отраслевых (корпоративных) институтах было некому, а обращаться за решением подобных **проблем** к «настоящей науке»... разучились. Кроме того, для этого теперь надо «перешагивать» через «корпоративную этику», порождённую нашей специфически сформировавшейся «рыночной экономикой». Да и к тому же – где она сейчас эта самая «настоящая наука»?

Действительно, для «настоящей науки» последние 20 лет были очень непростыми. Но, как говорится, Б-г нас бьет, но не убивает. И, к счастью, такая наука на просторах нашего Отечества пока ещё несомненно сохранилась. Примером тому может послужить «судьба» нашей организации, которая с самого своего создания (1994 г.) работает под лозунгом – «Наша миссия – опережающее развитие «нефтяной науки»».

В частности, по результатам работы с длительно эксплуатируемыми объектами Западной Сибири, которую мы вели в течение последних 10-ти лет, нам посчастливилось **строго доказать**, что известные критерии оценки качества ГГДМ необходимо дополнить такими количественными критериями **качества закладываемой в них информации**, которые бы проверялись до того, как эта информация будет использована при гидродинамическом моделировании. Ведь никто ещё пока не опроверг «аксиому» насчёт того, что «*в математическую модель что заложишь, то и получишь*». Это же всеми признаваемая истина! Вот и надо **не потом** настраивать-подгонять модель под ту информацию, которую в неё **УЖЕ** заложили, а выверять качество этой информации с помощью всевозможных количественных критериев до того! По сути, такие критерии в данном случае являются теми же самыми «формулами», о которых было сказано выше. Уже имеющийся в этом отношении опыт говорит о том, что с их помощью можно будет и предопределять качество расчётов, которые мы собираемся проводить, и оценивать **степень изученности** рассматриваемого объекта, и определять **пределы применимости математической модели**, используемой гидродинамическим симулятором и пр. [2, 3].

В качестве наиболее эффективных, физически понятных, достаточно простых в реализации и являющихся в то же время "интегральными", уже рекомендуется использовать: **1) количественный критерий качества корреляции, получаемый из анализа специально построенных карт** и **2) так называемый «количественный критерий качества геофизической обоснованности запасов Кгоз.»**.

Более подробно об этих критериях – в наших опубликованных работах (см., например, [2, 3]). Что же касается их практического использования, то мы предлагаем делать это в ходе реализации не просто «полноценной линейки» требуемых расчётов и исследований, как любят выражаться IT-разработчики геолого-гидродинамических симуляторов, а той же самой «линейки», но закрученной геологами, геофизиками, технологами, экономистами и др. **в «тугую пружину» итерационного процесса плотного извлечения знаний из накапливаемых данных для создания оптимальной ГГДМ.** В качестве «переменных» при этом выступают уже наработанные «нефтяной наукой» и хранимые **в базах знаний** (а, при необходимости – вновь создаваемые) математические модели, методы, всевозможные способы интерпретации, а также наборы первичных данных, получаемых в результате геолого-геофизических, лабораторных и промысловых исследований. Схемы реализации такой «итерационной технологии» создания **оптимальных ГГДМ** зафиксированы в создаваемом нами ПО (см. например [4]) и неоднократно демонстрировалась в наших докладах и публикациях [2,3,5].

Преимущество предлагаемого подхода к оценке качества цифровых моделей для подсчёта-пересчёта запасов и обоснования эффективности МУН и ГТМ заключается в том, что он позволяет организовать мониторинг качества создаваемых моделей. Вместе с тем дается инструмент для повышения рентабельности исследований, обеспечивающих достижение достаточной (не чрезмерной) плотности тех знаний о каждом из эксплуатируемых объектов, которые позволят, наконец, создавать **адекватные степени изученности** этих объектов постоянно-действующие геолого-технологические модели (ПДГТМ) **неуклонно** возрастающего (от проекта к проекту) качества.

В ы в о д ы:

1. Для оперативного решения насущных задач нефтегазодобывающей отрасли, как отрасли ключевой и бюджетообразующей, необходимо сосредоточить усилия прежде всего на ранжировании **по степени изученности** и организации **рациональной** доработки длительно эксплуатируемых объектов таких нефтяных месторождений как Самотлорское, Ромашкинское, Повховское, Бавлинское и пр.
2. Фиксация данного направления в качестве **приоритетного** для нефтегазодобывающей отрасли будет способствовать целенаправленному разрушению барьеров, сформировавшихся на путях России к инновационному развитию и **ускорит её переход от сырьевой экономики к экономике знаний**.

Литература.

1. Халимов Э.М. Детальные геологические модели и трёхмерное моделирование (по опыту работы ЦКР) // Недропользование – XXI век, 2013. – №4. – С.82-87.
2. Муслимов Р.Х., Волков Ю.А. Организация инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений на поздней стадии, как средство модернизации управления отраслью // Нефть.Газ.Новации. – 2014. – №4. – С.20-25.
3. Волков Ю.А., Михайлов В.Н. Технология создания адекватных степени изученности геологических и фильтрационных моделей для длительно эксплуатируемых нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами // Трудноизвлекаемые и нетрадиционные запасы углеводородов: опыт и прогнозы: материалы Международной науч.-практ. конференции (г.Казань, 3 – 4 сентября 2014 года). – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ. – 2014. – С.177-184.
4. Программный комплекс итерационного построения адекватных геологических и геолого-технологических моделей для создания и совершенствования технологий нефтеизвлечения (АРМАРИС-ГЕО) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №20111615658 от 19.07.2011г.
5. Михайлов В.Н., Волков Ю.А., Дулкарнаев М.Р. Итерационная методика построения геолого-гидродинамических моделей для оценки распределения остаточных запасов и планирования геолого-технологических мероприятий // Георесурсы. – 2011. – №3(39). – С.43-48.

yua@csmr.ru, (+7 987 290 26 47)