

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СИСТЕМНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ НАУКЕ

С.Н. Закиров¹, И.М. Индрупский¹, Э.С. Закиров¹, И.С. Закиров²,
Д.П. Аникеев¹, М.Н. Баганова¹

1 – ИПНГ РАН, Москва

2 – ТНК ВР, Москва

Нефтегазовая наука, строго говоря, охватывает очень широкую и специфическую область исследований – начиная от поисков и разведки месторождений нефти и газа и заканчивая переработкой нефти, газа, конденсата. В докладе же мы рассматриваем ту область нефтегазовой науки, которая включает все, что связано непосредственно с нефтегазовым недропользованием.

В таком понимании нефтегазовая наука, с одной стороны, заимствует значительную сумму знаний и умений из основополагающих фундаментальных наук – математики, физики, химии и геологии. С другой стороны, она, являясь синтетической по своей сути, включает совокупность научных дисциплин, рожденных исходя из целей и задач нефтегазового недропользования.

Важной особенностью нефтегазовой науки является системная и иерархическая связь и соподчиненность соответствующих научных дисциплин – физики и петрофизики пласта, методологии геофизических исследований скважин (ГИС) и интерпретации получаемых данных, промысловой геологии, методологии подсчета запасов нефти и газа, построения 3D геологических и 3D гидродинамических моделей продуктивных пластов, гидродинамических исследований скважин (ГДИС), подземной газогидродинамики, проектирования и разработки месторождений нефти и газа и т. д.

Всё было безоблачным в нефтегазовой науке, пока по решению Центральной комиссии по разработке нефтяных и газовых месторождений (ЦКР) с 2000 г. все проектные документы на разработку месторождений нефти и газа не стали составляться на основе методологии 3D компьютерного моделирования.

Это событие было крайне важным для развития практики разработки месторождений нефти и газа. Очевидны многочисленные положительные последствия такого решения.

Однако шаг за шагом, год за годом стали замечаться и различные недоразумения и ошибки в нефтегазовой науке. Жертвами складывавшейся ситуации были и авторы доклада.

Один из основных выводов из исследований авторов состоит в следующем. В стране (и мире) практически отсутствуют месторождения нефти и газа

- с достоверными оценками геологических запасов углеводородов – при этом на Госбалансе РФ числятся не геологические, а балансовые запасы;
- с достоверными 3D геологическими и 3D гидродинамическими моделями продуктивных пластов;
- соответственно – с адекватными реальному геологическому строению залежей нефти и газа системами разработки.

Авторы выделяют две главные причины, лежащие в основе выявленных некорректностей в нефтегазовой науке.

Первая причина связана с нарушением системности между сопредельными научными дисциплинами. Причем как по горизонтали, так и по вертикали. Примеров нарушения системности много. Можно привести два из них в качестве иллюстрации.

Первый пример связан с выбором нормирующего множителя при определении значений относительной фазовой проницаемости (ОФП).

Массив проницаемости в 3D геолого-гидродинамической модели строится с учетом данных стандартных исследований керна с определением абсолютной проницаемости по газу. То есть корректная нормировка кривых ОФП должна осуществляться, в традиционном подходе, по абсолютной проницаемости. Однако нормирование кривых ОФП в лабораторных экспериментах на кернах обычно выполняют по фазовой проницаемости для нефти при остаточной водонасыщенности. Или по фазовой проницаемости по воде при 100%-ной водонасыщенности. Нередко без соответствующего понимания при последующем использовании полученных ОФП в 3D модели. Подобные несогласованности возникают и при попытках учета в 3D модели данных о проницаемости по ГДИС. Ибо в этом случае сона соответствует фазовой проницаемости по нефти при остаточной (или иной) водонасыщенности.

Второй пример относится к проблеме выделения так называемых “неколлекторов”. Специалистами в области петрофизики, ГИС на основании субъективных критериев устанавливаются граничные значения фильтрационно-емкостных параметров коллектора. При подсчете запасов, 3D геологическом и 3D гидродинамическом моделировании породы со значениями параметров ниже граничных считаются непроницаемыми и не содержащими нефть и газ. Хотя в действительности они обладают, пусть и малыми,

значениями пористости, проницаемости, нефтегазонасыщенности. В результате искажается реальное геологическое строение продуктивных пластов из-за появления непроницаемых пропластков “неколлекторов”, некорректно оцениваются фактические геологические запасы нефти и газа, искусственно исключаются фильтрационные течения вдоль вертикальной координаты. Что в конечном итоге негативно сказывается на эффективности принимаемых технологических решений по разработке месторождения.

То есть имеет место ситуация, когда специалисты одной научной дисциплины не понимают и не стремятся понять нужды, задачи и цели последующих (по горизонтали и вертикали) научных дисциплин.

Мультидисциплинарные группы создавались для решения подобных проблем. Но их слабым местом является отсутствие критической оценки результатов работы других специалистов. Это происходит, в том числе, в силу узкой специализации членов такой мультидисциплинарной группы.

Следовательно, первая задача в нефтегазовой науке заключается в восстановлении не формализованных, а системно predetermined связей и взаимопонимания между специалистами разного профиля. При этом взаимно обогащающая связь должна быть динамичной в связи с приобретением новых знаний в той или иной научной дисциплине. Для достижения поставленной цели необходимо наличие специалистов широкого профиля, способных охватить взглядом несколько дисциплин и увидеть возможные несоответствия.

Вторая причина, взаимообусловленная с первой, предопределяется имеющей место подчиненностью их (дисциплин) традиционной концепции – так называемой концепции абсолютного (абстрактного) порового пространства (АПП), базирующейся на классических дифференциальных уравнениях Маскета – Мереса (1936 г.). Поэтому авторам пришлось вернуться к истокам нефтегазовой науки – к указанным дифференциальным уравнениям. Корректировка их послужила основой обоснования новой концепции эффективного (реалистичного) порового пространства (ЭПП).

Как и в традиционном варианте, «безобидные» дифференциальные уравнения концепции ЭПП видоизменили методологии исследований во всех сопредельных научных дисциплинах. Предопределили отказ от выделения непроницаемых “неколлекторов” и необходимость учета всех пород в разрезе пласта с присущими им значениями параметров эффективного порового пространства. Как следствие, появилась возможность для

создания новых технологий разработки месторождений нефти и газа. Которые на основе концепции АПП, по определению, не могли быть ранее созданы. Концепция ЭПП “заставила” авторов заниматься созданием и новых технологий исследования скважин и пластов. В результате обоснованы и реализованы на ряде месторождений технологии вертикального и 3D гидропрослушивания.

Таким образом, современную нефтегазовую науку необходимо нацелить на одновременное разрешение двух указанных проблем. Они тесно взаимосвязаны. Так, принятие и реализация подходов концепции ЭПП в одной дисциплине мало эффективны. Так как не решается первая основная задача – восстановление взаимосвязей, системности в нефтегазовой науке.

И наоборот, концепция ЭПП, вследствие своей реалистичной основы, значимо способствует налаживанию системности в нефтегазовой науке. Следовательно, вторая задача нефтегазовой науки состоит в широком внедрении идей и методов концепции ЭПП в теорию и практику отечественного нефтегазового недропользования.

В стране и мире ежегодно проводится значительное количество узкоспециализированных конференций и симпозиумов по различным областям нефтегазовой науки. В результате страдает именно системность. Поэтому крайне целесообразны конференции, нацеленные на преодоление барьеров между отдельными дисциплинами.