

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЭВОЛЮЦИИ КАЧЕСТВА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Д.Т. Аллахвердиева, И.Н. Евдокимов, Н.Ю. Елисеев

119991, ГСП-1, Москва, Ленинский пр-т, 65, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

E-mail: physexp@gubkin.ru, eliseev@gubkin.ru

Известно, что нефть, добываемая на существующих месторождениях России, имеет различное качество, что непосредственно влияет на конкурентоспособность производителей. Так, готовящийся федеральный закон "О магистральном трубопроводном транспорте" предусматривает создание банка качества нефти. При этом предполагается, что поставщики дешевых сортов нефти (например, «Башнефть» и «Татнефть») будут платить крупные пени. По прогнозам этих компаний, потери могут составить от 8 до 28 долларов с тонны нефти, от 7 до 14% доходов. В результате придется закрыть ряд скважин и уволить десятки тысяч человек.

Исследования, проведенные нами в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, показали, что при прогнозировании экономической эффективности имеющихся нефтяных скважин недостаточное внимание уделяется тому обстоятельству, что такие параметры, как качество и ценность нефти, добываемой на данной скважине (на данном месторождении, в данном регионе), не являются константами, а претерпевают закономерную эволюцию в процессе многолетней эксплуатации.

Основными количественными показателями качества нефти являются ее плотность и содержание серы. В настоящее время как в российской, так и в зарубежной литературе преобладает утверждение о наличии однозначной корреляционной связи между этими показателями. Иными словами, при проведении прогностических оценок считают, что более тяжелые нефти необходимо являются и более высокосернистыми. Это утверждение опровергает проведенный нами корреляционный анализ базы данных для более 390 российских и зарубежных нефтей. Результаты показывают наличие двух четко разделяющихся ветвей корреляции плотность – содержание серы в мировых запасах нефти, причем степени обеих корреляций являются достаточно высокими - с коэффициентами детерминации до $R^2 = 0,83$. Традиционно используемая корреляция является лишь грубым усреднением выявленных ветвей, что ведет к неточностям в результатах экономического прогнозирования.

Проведенные исследования показали, что корреляционные зависимости качества нефти претерпевают эволюционные изменения за счет изменений состава нефтей при их миграции в процессе эксплуатации месторождений. В свою очередь, изменения молекулярной системы нефти – результат процессов природной «геохроматографии», связанной с преимущественной адсорбцией полярных компонентов нефти на поверхности некоторых минералов. Определяющую роль в этих процессах играют асфальтены – высокомолекулярные серосодержащие нефтяные компоненты. В ряде случаев, благодаря избирательной адсорбции асфальтенов, содержание серы в добываемых тяжелых нефтях может уменьшаться при сохранении их высокой плотности. Таким образом, степень снижения качества нефти при долговременной эксплуатации месторождений определенных типов может быть гораздо менее значительной, чем следует из прогнозов на основании корреляционных методик, используемых в настоящее время.

Предварительные оценки показывают, что миграционные эффекты «геохроматографии» могут быть наиболее заметными в глинистых, глинисто-карбонатных и карбонатных породах.