

# **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА И ТОВАРНОЙ ЦЕННОСТИ ДОБЫВАЕМЫХ НЕФТЕЙ С УЧЕТОМ МИГРАЦИОННОЙ ЭВОЛЮЦИИ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ**

Д.Т. Аллахвердиева, И.Н. Евдокимов, Н.Ю. Елисеев (Москва)

По прогнозам, общемировое потребление энергии, при сохранении существующих тенденций в будущем столетии, возрастет в 4-6 раз. Более 80% будущего прироста добычи нефти в России прогнозируется за счет регионов Центральной Сибири и северной ее части (шельфа Карского и арктических морей), где расположены крупнейшие месторождения, нефть которых характеризуется высокой ценностью и относится к первому классу качества. Однако, для поставок северных нефтей традиционным потребителям необходимы новые нефтепроводы и соответствующая инфраструктура. Поэтому в ближайшей перспективе, как и в настоящее время, потребности в нефти Центрального региона России будут удовлетворять, в основном, Урало-Поволжье и Западная Сибирь, где нет новых крупных месторождений, которые могли бы восполнить растущие потребности рынка, и где ожидается относительно небольшой рост добычи нефти. Нефть, добываемая на существующих месторождениях, имеет различное качество. Качественные «легкие» нефти (Западная Сибирь) достаточно высоко ценятся на мировом рынке. «Тяжелые» нефти (Башкортостан, Татарстан) дешевле и сложнее для переработки, поскольку содержат более высокий процент серы и парафинов.

Вопросы качества поставляемой сырой нефти непосредственно влияют на конкурентоспособность производителей. Качество запасов нефти в значительной степени влияет на кредитный рейтинг российских нефтяных компаний (например, на рейтинг Standard & Poor's). Крупные затраты нефтяные компаний обусловлены заключаемыми с транспортными организациями («Транснефтью») перспективными (годовыми) контрактами, в которых оговариваются не только планируемое количество, но и прогнозируемое качество нефти, подлежащей перекачке. Готовящийся федеральный закон "О магистральном трубопроводном транспорте" предусматривает введение в системе «Транснефти» банка качества нефти. При этом предполагается, что поставщики дешевых сортов нефти (например, «Башнефть» и «Татнефть») будут платить крупные пени. По заявлениям представителей этих компаний, потери могут составить от 8 до 28 долларов с тонны нефти, от 7 до 14% доходов. В результате придется закрыть малодебитные скважины 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.

Как известно, основными количественными показателями качества нефти являются ее плотность ( $\text{кг/м}^3$  при  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ) 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.

В результате проведенных исследований было установлено, 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 серусодержащие 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 значительными в глинистых, глинисто-карбонатных и карбонатных породах. Для получения более однозначных рекомендаций требуется проведение лабораторных исследований и дополнительный анализ многолетних промысловых данных для конкретных месторождений с хорошо известными условиями нефтеобразования, возрастом нефти и геологическим строением миграционных путей.