

**РЕШЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Е.М. Елисеева**

Научный руководитель профессор С.К. Мустафин  
*Башкирский государственный университет; г. Уфа; Россия*

Геолого-технологические исследования (ГТИ) – составная часть геолого-геофизических исследований нефтяных и газовых скважин, проводятся с целью изучения геологического разреза, контроля за состоянием скважины, а также обеспечения выполнения природоохранных требований.

Одной из важнейших задач геолого-технологических исследований является оперативное выявление продуктивных пластов в процессе бурения [1].

Геологические задачи решаются в процессе проведения геолого-технологических исследований с помощью исследований шлама, отобранного на поверхности, керна, проб промывочной жидкости. Для более точной интерпретации используются данные об изменении некоторых технологических параметров режима бурения, регистрируемых программой регистрации технологических параметров бурения [5].

Шлам и керн являются источниками прямой, непосредственной информации о свойствах и строении геологического разреза, вскрываемого скважиной [1]. Шлам отбирается по всему исследуемому интервалу в строго определенном месте одним и тем же способом. Отбор шлама производится у устья скважины, при исследовании по всему разрезу интервал отбора проб шлама не должен превышать 5 м, на перспективных участках разреза – не более 1–2 м. Керн из колонкового снаряда извлекается без нарушения его ориентировки, очищается от глинистого раствора и укладывается в специальные ящики в строгой последовательности, затем проводится его макроскопическое описание.

Разбуренная порода в виде шлама поднимается с забоя на поверхность вместе с промывочной жидкостью по кольцевому пространству скважины. [2] Пробы шлама, отобранные в процессе бурения скважины, отмываются от промывочной жидкости, после чего производится первый визуальный просмотр шлама под лупой. Ископаемые органические остатки (микрофауна и флора, мелкие обломки моллюсков и т.п.) извлекаются из шлама и используются для уточнения в пробе шлама основной породы от обвальная. Фракционный анализ основан на изучении размеров частиц, составляющих пробы шлама. Фракционный анализ проводится по всему исследуемому разрезу. Для его исследования используют различные сита [3] Литологическое расчленение разреза по изменению фракционного состава базируется на том, что при неизменяющемся режиме бурения, обеспечивающем объемное разрушение пород, размер частиц выбуренного шлама зависит от литологии разбуриваемых пород [5].

Просматривается весь интервал, и предварительно намечаются границы слоев по изменению состава пород, их цвета или других физических свойств. Обязательно выделяются прослои пород, пропитанных нефтью или издающих сильный запах нефти и газа. Каждый выделенный слой описывается отдельно, перед описанием слоя ставится его порядковый номер в данном долблении и длина керна этого слоя. При описании шлама записывается глубина начала слоя и конца [5].

Карбонатность горных пород определяется с целью построения литологической колонки горных пород, вскрываемых скважиной. Определение карбонатности горных пород осуществляется путем измерения объема или давления углекислого газа, выделившегося при взаимодействии исследуемой породы с соляной кислотой, и проводится с целью определения литологического состава пород [5].

Определение плотности пород по шламу и керну проводится с целью выявления коллекторов и приближенной оценки их пористости, а также для выделения зон аномально высоких поровых давлений. В практике геолого-технологических исследований рекомендуется применять пикнометрический, гидростатического взвешивания и ареометрический способы измерения. При интерпретации кривой изменения плотности следует иметь в виду, что значения плотности горных пород колеблются в довольно широких пределах и зависят от многих факторов: минерального состава пород; плотности минералов, составляющих твердую часть породы; жидкости и газов, заполняющих ее поровое пространство; пористости породообразующих минералов; структурно-текстурных особенностей породы. С глубиной плотность осадочных горных пород возрастает, так как она обусловлена главным образом пористостью [4].

Результаты всех вышеперечисленных методов исследований заносятся в специальный планшет геолого-геохимических исследований. Планшет представляет собой графическое изображение параметров, нанесенных в масштабе глубины по мере углубления забоя. Планшет является рабочим документом, куда по мере проведения исследований (углубления забоя) заносятся результаты.

Все исследования проводятся по мере отбора шлама, т.е. через 2 м в потенциально продуктивных интервалах ствола скважины и через 5 м – в остальных [2].

Таким образом, в геологических условиях, связанных с частой сменой горных пород в разрезе скважины, удается оперативно решить геологические задачи, привязать описание пород и их свойств к реальной глубине, что в свою очередь особенно важно для своевременного обнаружения продуктивного горизонта.

## Литература

1. Адиев Я.Р. Промысловая геофизика в XXI веке. Сборник докладов научно-практической конференции. – Уфа: Изд-во «НПФ «Геофизика», 2009. – 143 с.
2. Артемов Д. Описание программы «GeoData». – Уфа, ИПЦ «Геотест» ОАО НПФ «Геофизика», 2006. – 48 с.
3. Вадецкий Ю.В. Справочник бурильщика: Учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 416 с.
4. Лукьянов Э.Е., Стрельченко В.В. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. – М.: Нефть и газ, 1997. – 688 с.
5. Шматченко С.Н. Геофизические исследования и работы в скважинах. // Геолого-технологические исследования в скважинах. – Уфа: Информреклама, 2010. – Т. 7. – 248 с.

## ВЛИЯНИЕ ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОРОД НА ИХ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Жэнь Сюйцин, Н.М. Недоливко

Научный руководитель доцент Н.М. Недоливко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Целью исследований является выявление влияния литолого-петрографических особенностей пород-коллекторов на формирование их емкостно-фильтрационных свойств.

Объектом исследования послужил керн скважин 102, 104, 156, 187 Крапивинской и 2287, 2288 Первомайской площадей, отобранный из отложений васюганской свиты (продуктивный горизонт Ю<sub>1</sub>, верхняя юра), развитой в пределах юго-западной части Моисеевского куполовидного поднятия на юге Каймысовского свода (Западная часть Томской и частично Омская области).

Изученные породы представлены песчаниками с низкими фильтрационными свойствами, и по проницаемости относятся к IV–VI классам коллекторов (по А.А. Ханину). Проницаемость их меняется от 0,28 до  $24,3 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, открытая пористость составляет 14,1–15,9 %.

*Породы-коллекторы четвертого класса* представлены среднезернистыми (фракция от 0,25–0,5 мм составляет 19–42 %) и мелкозернистыми (0,1 до 0,25 мм составляет 20–55 %) песчаниками, содержащими примесь грубозернистого (фракция более 1 мм составляет до 7 %), крупнозернистого (0,25–0,5 мм – 9–22 %) и алевритового (0,001–0,1 мм – 9–17 %) материала. Максимальные размеры обломочных зерен колеблются в пределах 0,76–0,99 мм при медианных значениях диаметров зерен (Md), изменяющихся от 0,20 до 0,36 мм. Отсортированность (So) обломочного материала хорошая, реже – средняя; коэффициент отсортированности равен 1,71–2,38.

В составе обломочной части песчаников преобладают кварц (30–42 %) и обломки пород (33–36 %), несколько меньше (23–27 %) содержание полевых шпатов. Среди обломков пород значительное место принадлежит устойчивым зернам кремнистых пород (5–9 %), кислых эффузивов (4–13 %) и гранитоидов (4–11 %). Менее устойчивые обломки кремнисто-сланцевых и глинистых пород, а также основных эффузивов и пегматитов встречаются в меньшем количестве. Отмечается также низкое содержание в породах седиментогенных слюды и хлорита, и аутигенных глауконита, пирита и лейкоксена.

Цемент (содержание 7–16 %) преимущественно порового типа, состоит из каолинита (2–6 %), смешанного неразделенного материала каолинит-хлорит-гидросланцевого состава (1–6 %), иногда кальцита (до 5 %), сидерита (до 3 %) и пирита.

Поровое пространство коллектора сформировано межзерновыми, внутризерновыми и межпакетными (в каолиновом цементе) порами. Поры изометричные и с извилистой формой сечения, распределены относительно равномерно, размер их сечений от 0,01–0,25 мм. Открытая пористость 14,1–15,9 %; проницаемость –  $10,1–24,3 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>.

*Породы-коллекторы пятого класса* отличаются более мелкозернистым фракционным составом. Объем грубо- и крупнозернистых фракций сокращается, несмотря на то, что в отдельных образцах количество их сопоставимо с таковым в песчаниках IV класса и может достигать до 8 и 22 % соответственно. В общем случае, сокращается и количество среднезернистой составляющей, хотя единичные образцы содержат до 43 % среднепсаммитовой фракции с размером обломков от 0,5 до 0,25 мм. Более выражено увеличение содержания мелкозернистых песчаных и алевритовых фракций, составляющих соответственно 20–64 и 7–51 %. Максимальные и медианные размеры зерен также уменьшаются до 0,20–0,97 мм и до 0,10–0,35 мм соответственно. Широкий гранулометрический разброс выражен в ухудшении отсортированности ( $S_o=1,80–2,81$ ).

По литологическому составу песчаники близки к описанным выше: содержание кварца в них незначительно увеличено 32–45 %; обломков пород (30–35 %) и полевых шпатов (21–28 %) несколько снижено.

Содержание цемента возрастает до 12–25 %; меняется и тип цементации: участки с базальной и пленочно-порово-базальной цементацией сочетаются с участками распространения базально-порового и порового цемента; все чаще встречается цемент базально-порового типа. Состав цемента непостоянный: в одних образцах отмечается повышенное содержание карбонатов (до 15 %), в других – высокое содержание пелитоморфного или мелкошуйчатого неразделенного глинисто-хлорит-сланцевого (до 14 %) цемента, в третьих – поровое пространство выполнено хорошо раскристаллизованным каолиновым цементом (до 10 %). Чаще же в пределах одного шлифа отмечается сочетание всех перечисленных цементов, а также присутствие примеси пирита и лейкоксена.