

**Возможные механизмы образования микроструктурной смачиваемости
пород-коллекторов нефти и газа**

Моторова Ксения Александровна

Аспирант

Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина, Факультет
разработки нефтяных и газовых месторождений, Кафедра разработки и эксплуатации
нефтяных месторождений (РиЭНМ), Москва, Россия

E-mail: motorova.ks@yandex.ru

Опыты показали, что в естественных условиях гидрофобность смешанных по смачиваемости кернов может быть связана как с большими, так и с малыми порами. Было введено новое понятие «микроструктурная смачиваемость», когда гидрофильные и гидрофобные участки смачивания приурочены к порам и капиллярам. Микроструктурная смачиваемость характеризуется коэффициентом (степенью) гидрофобизации, как доля площади поверхности, занятая углеводородами и определяется методом изотермической сушки. Микроструктурная смачиваемость влияет на капиллярное давление, фазовую и относительную фазовую проницаемость, остаточную нефтенасыщенность, остаточную водонасыщенность, обводненность пластов-коллекторов нефти и газа, является характеристикой, обуславливающей области применения поверхностно-активных веществ.

Выделяют следующие этапы возникновения микроструктурной смачиваемости: первичное замещение воды нефтью (первичный дренаж); адсорбционное взаимодействие нефти с минералами, слагающими внутривидовую поверхность; периодическое заполнение ловушки водой (спонтанная пропитка); изменение пластового давления (вынужденная пропитка); последующее внедрение нефти (вторичный дренаж). Все эти этапы формируют структуру природного нефтенасыщения коллектора [Сахибгареев Р.С., 1989]. На уровне отдельных пор расположение нефти и воды контролируется капиллярными силами, величина которых зависит от локальных радиусов кривизны границы раздела фаз и наличия водонефтяных пленок на поверхности пор. При описании возможного механизма образования микроструктурной смачиваемости используется уравнение Юнга-Лапласа для капиллярного давления P_c на уровне отдельной поры с учетом расклинивающего давления $\Pi(h)$, которое контролирует локальный угол смачивания (Θ). Рассмотренная модель микроструктурной смачиваемости имеет пять важных параметров, которые могут быть определены в реальных условиях: максимальное капиллярное давление на входе, минимальное капиллярное давление на входе, максимальное расклинивающее давление, форма пор и распределение пор по размерам. Выводы, полученные из анализа механизмов микроструктурной гидрофобизации согласуются с результатами авторов [Михайлов Н.Н., Семенова Н.А., Сечина Л.С., 2009, Anderson W.G., 1986, Al-Yousef, H.Y., P.M. Lichaa, A.U. Al-Kaabi, and H. Alpustun., 1995, Mitchell A. G., Hazell L. B., and Webb K. J., 1990, Radke C.J., Kavscek A.R., and Wong H., 1992, Robin M., Rosenberg E., Omar Fassi-Fihri. 1995].

Экспериментально доказано, что процесс адсорбции углеводородов зависит от формы, размера и распределения пор, минералогического состава (состав и размер частиц, присутствие глин) и также время контакта углеводородов с внутривидовой поверхностью. Таким образом, подтвержден микроструктурный характер гидрофобизации, который следует учитывать при моделировании процессов в нефтегазовых коллекторах, разработке и добыче углеводородов.