

Совместимость пластовых вод Ванкорского месторождения

*М.Ю. Маликова (ООО «НК «Роснефть»-НТЦ»),
В.А. Кринин (ЗАО «Ванкорнефть»)*

Основными объектами разработки на Ванкорском месторождении являются нижнехетская и яковлевская свиты. На начальной стадии эксплуатации месторождения для поддержания пластового давления будут использоваться как пластовые воды указанных нефтегазоносных свит, так и воды насоновской свиты.

С целью моделирования процесса солеотложения были взяты средние значения основных показателей химического состава пластовых вод. Установлено, что воды яковлевской и нижнехетской свит по степени минерализации относятся к соленой воде, насоновской свиты – к солоноватой воде. Генетическая классификация пластовых вод по В.А. Сулину позволяет отнести воды нижнехетской и яковлевской свит к водам хлоридно-кальциевого типа, хлоридной группы, натриевой подгруппы (воды зон отсутствия или затрудненного водообмена, особенно при высокой их минерализации), а пластовую воду насоновской свиты – к воде гидрокарбонатно-натриевого типа, хлоридной группы, натриевой подгруппы (воды земной поверхности, зон свободного и затрудненного водообмена). Анализ показал, что пластовые воды нижнехетской и яковлевской свит относятся к типу жестких вод со слабощелочной реакцией среды, вода насоновской свиты – к типу щелочных вод со слабощелочной реакцией среды.

На основе имеющегося и планируемого обустройства Ванкорского месторождения в материалы доклада включены прогнозные результаты солеобразования в водах для УПСВ-Ю, УПСВ-С и ЦПС при различных соотношениях объемов нижнехетской, яковлевской и насоновской вод, закачиваемых в пласт на определенных стадиях разработки месторождения. Как правило, в смешиваемых водах образуются сульфатные и карбонатные осадки. Наиболее распространенными из сульфатных солей являются гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), который при высоких температурах переходит в бассанит ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) и ангидрит (CaSO_4). Менее распространенными, но более трудноизвлекаемыми солями являются барит (BaSO_4) и целестит (SrSO_4). К наиболее распространенным карбонатным осадкам относится карбонат кальция (CaCO_3).

Расчеты по прогнозированию солеобразования были выполнены как для поверхностных условий, которые соответствовали параметрам эксплуатации наземного оборудования при температуре 10 °С и давлении 0,4 МПа, так и для пластовых условий нижнехетской свиты при температуре 65 °С и давлении 27 МПа, яковлевской свиты (32 °С и 16 МПа). Для определения вероятности выпадения сульфатов кальция, магния, бария, стронция и карбоната кальция использовались методики Дж. Оддо и М. Томсона, а также Х. Стиффа и Л. Дэвиса.

Полученные результаты прогнозных расчетов показывают, что пластовые воды нижнехетской, яковлевской и насоновской свит при поступлении их в систему поддержания пластового давления склонны к осадкообразованию в наземных коммуникациях УПСВ-С, УПСВ-Ю, ЦПС и в условиях забоя нагнетательных скважин системы поддержания пластового давления в виде солей карбоната кальция, барита и оксидов железа с преобладанием в осадке карбоната кальция. С учетом образования перечисленных солей сложного состава необходимо предусмотреть ингибиторную защиту наземного и внутрискважинного оборудования.