

УДК 622.276

*Фарухшин А.И.  
студент магистратуры  
3 курс, факультет заочного образования  
направлению подготовки «Проектирование и управление разработкой  
и эксплуатацией газовых, газоконденсатных нефтегазоконденсатных  
месторождений»  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет  
Россия, г. Уфа*

**ОЦЕНКА НЕСМЕШИВАЮЩЕГОСЯ ВОДОГАЗОВОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗАПАСОВ НЕФТИ В  
НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ**

*Аннотация – в настоящее время существует проблема добычи нефти из низкопроницаемых карбонатных коллекторов. Применение стандартного заводнения в рассматриваемом случае малоэффективно, так как это приводит к быстрому обводнению добывающих скважин. Идея водогазового воздействия в том, чтобы совместить в одном процессе все положительные стороны, характерные для газа и воды, и избежать негативного проявления качеств данных агентов вытеснения, и, таким образом, вытеснить нефти больше, чем каждым агентом в отдельности.*

*Ключевые слова – низкопроницаемый, заводнение, давление, вытеснение, коллектор, воздействие.*

*Farukhshin A.I.  
master's student  
3rd year, faculty of correspondence education  
direction of training «Design and management  
of development and operation of gas,  
gas condensate oil and gas condensate fields»  
Ufa state oil technical University  
Russia, Ufa*

## **EVALUATION OF UNMIXED WATER-GAS IMPACT IN THE DEVELOPMENT OF OIL RESERVES IN LOW PERMEABLE CARBONATE RESERVOIRS**

*Annotation - at present there is a problem of oil production from low-permeability carbonate reservoirs. In this case, the use of standard waterflooding is ineffective, since it leads to rapid waterflooding of production wells. The idea of water-gas treatment is to combine in one process all the positive aspects characteristic of gas and water, and to avoid negative manifestations of the qualities of these displacement agents, and, thus, to displace more oil than each agent separately.*

*Key words - low permeability, waterflooding, pressure, displacement, reservoir, impact.*

В настоящее время в России не решена проблема добычи нефти из низкопроницаемых гидрофобных карбонатных коллекторов [1]. Применение традиционного заводнения в данном случае не эффективно, так как нагнетание воды происходит только при высоких давлениях, что приводит к образованию новых и раскрытию существующих трещин и, как следствие, быстрому обводнению добывающих скважин [2]. Газ является наиболее подходящим флюидом для вытеснения нефти из низкопроницаемых коллекторов. Однако существует проблема доступного газового агента. В последнее время большое внимание уделяется использованию попутного нефтяного газа, однако на большинстве месторождений Урало-Поволжья его ресурсы минимальны, сам газ требует очистки от соединений серы. Для широкомасштабного применения на промыслах подходят атмосферные газы (воздух или азот), однако применение воздуха (термогазовый метод) осложняется низкими пластовыми температурами большинства месторождений Урало-Поволжья. Выделение азота из воздуха методом его низкотемпературной ректификации требует больших затрат, а существующие методы

мембранного разделения не обеспечивают необходимой производительности. В настоящее время практически единственным неограниченным источником инертного газового агента является дымовой газ, в больших количествах образующийся при получении тепла и электроэнергии. Можно предполагать, что затраты на подготовку и транспорт дымового газа для применения в технологиях добычи нефти могут быть компенсированы за счет стоимости квот на выброс парниковых газов. Считается, что газовое воздействие наиболее эффективно, когда состав нефтяной и газовой фаз, пластовые температура и давления обеспечивают смешивающийся или ограниченно смешивающийся режим вытеснения. При использовании азота или дымового газа условия смесимости достигаются только в случае глубокозалегających пластов с маловязкой нефтью. Карбонатные коллекторы Урало-Поволжья характеризуются средне и высоковязкой нефтью, низкими пластовыми температурами, малой и средней глубиной залегания и низкими газовыми факторами, то есть вытеснение нефти газом будет осуществляться в несмешивающемся режиме.

Исследователи отмечают, что в ряде случаев несмешивающееся вытеснение нефти газом может оказаться достаточно эффективным, т. к. основным процессом является объемное замещение нефти газом. В случае применения газового агента, хорошо растворимого в нефти (например, газообразного  $\text{CO}_2$ , «жирного» или обогащенной широкой фракции летучих углеводородов (ШФЛУ) углеводородного газа), происходит значительное растворение газа в нефти и, как следствие, менее эффективное замещение в поровом пространстве нефти на газовый агент [3]. Опыт применения закачки ШФЛУ и метана на рифовых массивах юга Башкортостана показывает, что максимальная эффективность закачки метана наблюдалась в тех случаях, когда оторочка ШФЛУ была

минимальна. Таким образом, несмешивающееся вытеснение нефти газом может оказаться достаточно эффективным.

Применение несмешивающегося вытеснения нефти газом в варианте водогазового воздействия является перспективным способом разработки запасов нефти в низкопроницаемых карбонатных пластах. Использование азота (выделенного из воздуха или из дымового газа) или дымового газа является эффективным способом извлечения запасов нефти в низкопроницаемых карбонатных коллекторах и перспективным способом захоронения дымового газа, содержащего парниковые газы.

#### **Использованные источники:**

1. Исследование совместимости пластовых флюидов и рабочих агентов для предотвращения осложнений при кислотных обработках в условиях Могдинского месторождения / Л. И. Гильмутдинова // Инновации и наукоемкие технологии в образовании и экономике: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. / Отв. ред. К. Ш. Ямалетдинова. – 2017. – с. 118–126
2. Пат. 2299977 РФ. Способ добычи нефти на поздней стадии разработки нефтяной залежи, подстилаемой водой / Хисамутдинов Н. И., Владимиров И. В., Тазиев М. М., Саги-тов Д. К., Алексеев Д. Л., Буторин О. И.; опубл. 27.05.07.
3. Особенности и перспективы разработки карбонатных коллекторов / А. В. Лысенков // Сервисные услуги в добыче нефти: материалы науч.-техн. конф. – Уфа: УГНТУ, 2014. – с. 97–102.