УДК 622.279.51

АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ЗА ОБВОДНЕНИЕМ СКВАЖИН ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

ANALYSIS AND CONTROL OF WATERING WELLS IN THE DEVELOPMENT OF GAS CONDENSATE DEPOSITS

Ваганов Евгений Викторович
аспирант кафедры «РЭНГМ»,
Тюменский индустриальный университет
e.v.vaganov@icloud.com

Инякина Екатерина Ивановна
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «РЭНГМ»,
Тюменский индустриальный университет
injakinaei@tyuiu.ru

Левитина Екатерина Евгеньевна
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «РЭНГМ»,
Тюменский индустриальный университет
levitinaee@tyuiu.ru

Краснов Иван Игнатьевич
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Нефтегазовое дело»,
Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
Филиал МПТИ в г. Мирном
iikrasnov17@gmail.com

Аннотация. Данная статья посвящена анализу и контролю за обводнением скважин при разработке газоконденсатных залежей Уренгойского НГКМ. Сложные геологические условия разработки месторождений Крайнего Севера приводят кизменению минерализации вод и преждевременному обводнению скважин. Анализ гидрохимического состава (ГХС) пластовых вод свидетельствует об его изменении по объекту разработки и в целом по площади месторождения. Данные минерализации, тип и состав жидкостей позволяет определить направление внедрения пластовых вод.

Ключевые слова: подошвенная вода, обводнение месторождения, гидрохимический контроль, процесс разработки.

Vaganov Evgeny Viktorovich
Postgraduate Student,
Department «RENGM»,
Tyumen Industrial University
e.v.vaganov@icloud.com

Inyakina Ekaterina Ivanovna
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor
of the Department «RENGM»,
Tyumen Industrial University
injakinaei@tyuiu.ru

Levitina Ekaterina Evgenievna
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor
of the Department «RENGM»,
Tyumen Industrial University
levitinaee@tyuiu.ru

Krasnov Ivan Ignatievich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Oil and Gas Business,
North Eastern Federal
University M.K. Ammosova,
Branch of MPTI in Mirny
iikrasnov17@gmail.com

Annotation. This article is devoted to the analysis and control of well watering during the development of gas condensate deposits of the Urengoyskoye oil and gas condensate field. Difficult geological conditions for the development of fields in the Far North lead to a change in water salinity and premature watering of wells. Analysis of the hydrochemical composition (HCS) of formation waters indicates its change in the development object and in general over the field area. Mineralization data, type and composition of liquids allows to determine the direction of formation water intrusion.

Keywords: bottom water, field flooding, hydrochemical control, development process.

В процессе разработки газоконденсатных залежей Уренгойского месторождения выявлено, что скорость движения поверхности раздела ГВК превышает скорость, при которой происходит подтягивание контура газоносности. Подъём уровня газоводяного контакта наблюдается в целом по месторождению и в зоне отдельных эксплуатационных объектов, что служит причиной ряда технологических осложнений [1].

Оценка геологического строения при разработке нефтегазоконденсатных залежей позволяет определить причины возникновения и развития обводненности продукции. Он базируется на изучении путей поступления пластовых вод к скважине из водоносного горизонта. Поэтому на стадии строительствакважиннеобходимо уделять внимание качеству цементирования и положению газоводяного контакта (ГВК). При подъеме ГВК пластовая вода можетпроявиться также и в скважинах, пробуренных в границах внутреннего контура газоносности залежи. При этом необходимо отличать причины водо-

притоков в скважины из-за подъема ГВК, в результате чего залежь становится на определенном участке водоплавающей. Также специалисты, занимающиеся изучением причин обводненности скважин, в частности ввследствие конусообразования, отмечают, что граница ГВК претерпевает перепад давления из-за разницы давлений в водоносной части пласта и пониженного давления на забое скважины [2].

Длительность выработки запасов конденсата неокомского комплекса Уренгойского месторождения обусловили интенсивное обводнение залежей. Учитывая фильтрацию флюидов в пласте, можно отметить, что термобарические условия для конденсации насыщенных паров воды из газа существуют в ПЗП и подъемниках скважин. При этом минерализация конденсационных вод изменяется до 6 г/дм^3, минерализация же «чистой» конденсационной воды хлоридно-натриевого типа составляет менее 1 г/дм^3. Разнотипность вод является следствием выноса солей при эксплуатации скважин. С глубиной хлоридно-натриевый тип пластовых вод сменяется гидрокарбонатно-натриевым. Их общая минерализация уменьшается до 3 г/дм^3. К техногенным водам относятся технологические растворы и жидкости (ТРЖ) на водной основе с минерализацией более 40 г/дм^3, используемые при бурении, капитальном ремонте и интенсификации скважин. Присутствие в пробах привнесенных солей $CaCl_2$, NaCl, KCl и других затрудняет их идентификацию по видам выносимых вод. Зная фоновый состав вод, необходимо изучение рецептур ТРЖ, используемых при геолого-технических мероприятиях (ГТМ) в скважинах. Ключевое значение в решении имеет выявление гидрохимической зональности подземных вод, что позволяет установить геохимическую связь между углеводородными скоплениями и водной средой нефтегазоносных комплексов. При этом установление гидрохимического фона в качестве начальной системы отсчета является основой ГХК за разработкой месторождения. Первые данные о составе пластовых вод Уренгойского НГКМ были получены на стадии поисково-разведочных работ. По мере разработки месторождения эти сведения дополнялись и уточнялись на основе состава вод, выносимых эксплуатационными скважинами. Усложнение технологии эксплуатации месторождения на данной стадии разработки вызвало необходимость введения в практику ГХК новых коррелятивных компонентов.

Таким образом, данные гидрохимического анализапроб воды, отобранных из скважин, свидетельствуют об изменении состава жидкостей по площади залежи. Это позволяет определить направление продвижения газоводяного контакта. Анализ показал, что имеются различия в значениях минерализации и концентраций ионов хлора, кальция, гидрокарбонатов, а также микрокомпонентов – йода, брома, стронция, бария. Комплексные исследования позволили определению и уточнению коррелятивных гидрохимических компонентов и диагностических критериев пластовых вод разных объектов разработки. Выявленные гидрохимические критерии позволили повысить эффективность контроля за обводнением эксплуатационных объектов Уренгойского месторождения.

Литература:

1. Кошалев А.В., Ли Г.С., Катаев М.А. Оперативный гидрохимический контроль за обводнением пластовыми водами объектов разработки Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения // Сб. науч. тр. Вести газовой науки. – 2014. – № 3. – С. 106–115.

2. Диагностика источников водопритока и песпективы технологий ограничения прорыва воды в скважины / И.И. Краснов [и др.] // Нефть и газ: опыт и инновации. – 2019. – № 1. – С. 20–34.

References:

1. Koshalev A.V., Lee G.S., Kataev M.A. Operational hydrochemical control over formation water flooding of the development facilities of the Urengoy oil and gas condensate field // Sat. scientific tr. New sofgass cience. – 2014. – № 3. – P. 106–115.

2. Diagnostics of water inflow sources and prospects of technologies for limiting water breakthrough into wells / I.I. Krasnov [et al.] // Oil and gas: experience and innovations. – 2019. – № 1. – P. 20–34.