УДК 625

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ ОБЪЕКТА БВ7 ЮЖНО-ВЫИНТОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

VALUATION OF THE WATER FLOODING SYSTEM EFFECTIVENESS OF OBJECT BV7 UZHNOVIINTOISKOGO FIELD

Полякова Наталья Сергеевна
студентка 1 курса магистратуры,
Тюменский индустриальный университет
polyakovanata2010@mail.ru

Ваганов Лев Александрович
кандидат технических наук, начальник отдела,
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»
в г. Тюмени

Polyakova Natalia Sergeevna
Student of 1 course of a magistracy,
Tyumen Industrial University
polyakovanata2010@mail.ru

Vaganov Lev Aleksandrovich
Ph. D., Head of Department,
LLC «LUKOIL-Engineering»
«Kogalymnipineft» in Tyumen

Аннотация. В рамках исследования выявлены прорывы воды с использованием статистического анализа технологических показателей работы скважин и шестикомпонентного анализа проб попутно добываемой воды.

Ключевые слова: прорыв воды, корреляция, шестикомпонентный анализ, расчет закачки, мониторинг.

Annotation. The study revealed the breakthroughs of water using statistical analysis of technological indicators of work of wells and a six-component analysis of samples of produced water.

Keywords: breakthrough of water, correlation, six-component analysis, calculation of injection and monitoring.

Как правило, в процессе анализа состояния разработки объектов эффективность заводнения тесно связывается с энергетическим состоянием пласта как на отдельных участках, так и в целом по залежам. Фактически, система заводнения (или её отсутствие) оказывает значительное влияние практически на все показатели работы добывающих скважин и показатели разработки. Одной из наиболее распространённых и трудно решаемых проблем является преждевременное обводнение скважин, что приводит к существенному снижению текущей добычи нефти и конечной нефтеотдачи.

Актуальность данной работы заключается в том, что для поддержания эффективности разработки объектов требуется своевременно определять проблемные участки для оптимизации системы заводнения, что, в свою очередь, зачастую требует оперативного решения таких сложных задач, как определение источника обводнения, а также формирование рекомендаций по оптимальному режиму работы нагнетательных скважин.

Целью данной работы является оценка эффективности системы заводнения объекта $БВ_7$ Южно-Выинтойского месторождения.

Задачи, решаемые в ходе исследования:

- анализ влияния системы заводнения на показатели работы добывающих скважин;
- определение случаев прорыва воды;
- определение источника обводнения с использованием результатов шестикомпонентного анализа проб попутно добываемой воды.

Объект $БВ_7$ является основным, определяющим добычу нефти на месторождении (на его долю приходится 98 % текущей добычи месторождения).

На 01.10.2016 г. из 127 действующих скважин 39 ед. (30 %) работало с обводненностью более 70 %.

Причинами высокой входной обводненности или резкого ее увеличения в процессе эксплуатации послужили:

– прорывы закачиваемой воды от нагнетательных скважин;
– обводнение из вышележащего водонасыщенного пласта $БВ_6$ после проведения ГРП;
– выработка запасов добывающей скважиной.

Анализ компенсации отборов закачкой показал, что разработка объекта сопровождается значительной перекомпенсацией отборов закачкой. Текущая компенсация в целом по объекту составила 145 %, с компенсацией более 130 % эксплуатируется более 50 % действующего фонда (рис. 1).

Высокие показатели компенсации и обводненности по добывающим скважинам обусловлены значительным влиянием нагнетательных скважин.

Для определения источника обводнения проведен статистический анализ влияния изменения объемов закачки на технологические показатели работы добывающих скважин. Для подтверждения источников обводнения были использованы лабораторные исследования попутно добываемой воды с привязкой к промысловым исследованиям пластов.

На первом этапе были выделены скважины с резким увеличением обводненности (более 20 %) в течение двух месяцев. По выделенным скважинам проведена оценка степени влияния изменения

объема закачки соответствующей нагнетательной скважины на изменение технологических показателей работы добывающих скважин на дату резкого обводнения (более 20 %) и в течение 6 месяцев до и после скачка обводненности.

Наибольшей теснотой связи характеризуются параметры: закачка – обводненность (рис. 2).

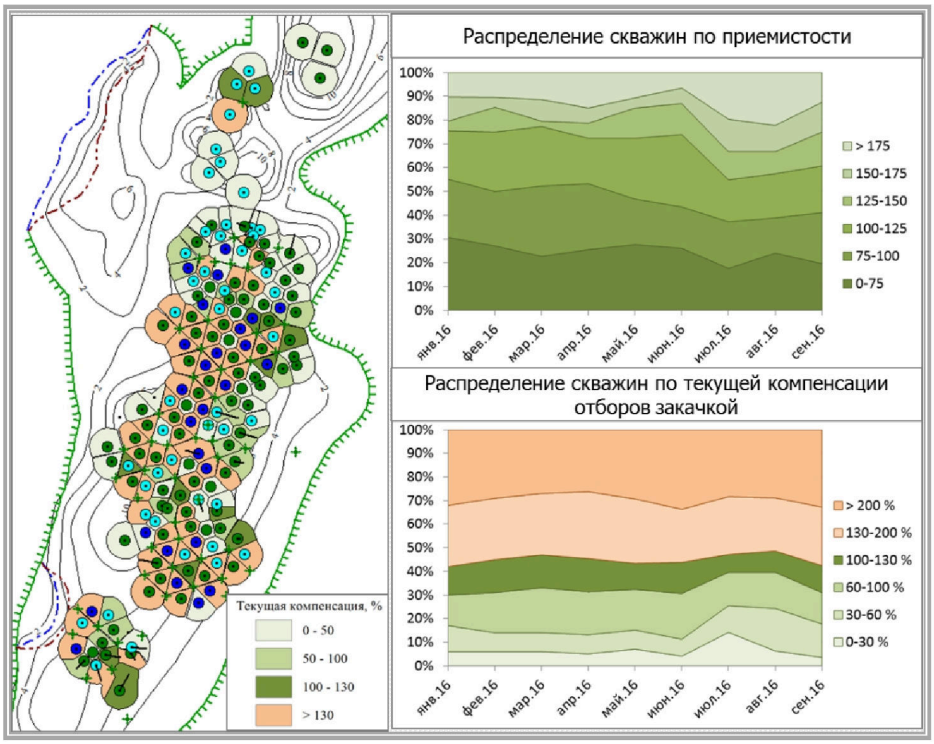

Рисунок 1 – Распределение скважин по компенсации на 01.10.2016 г.

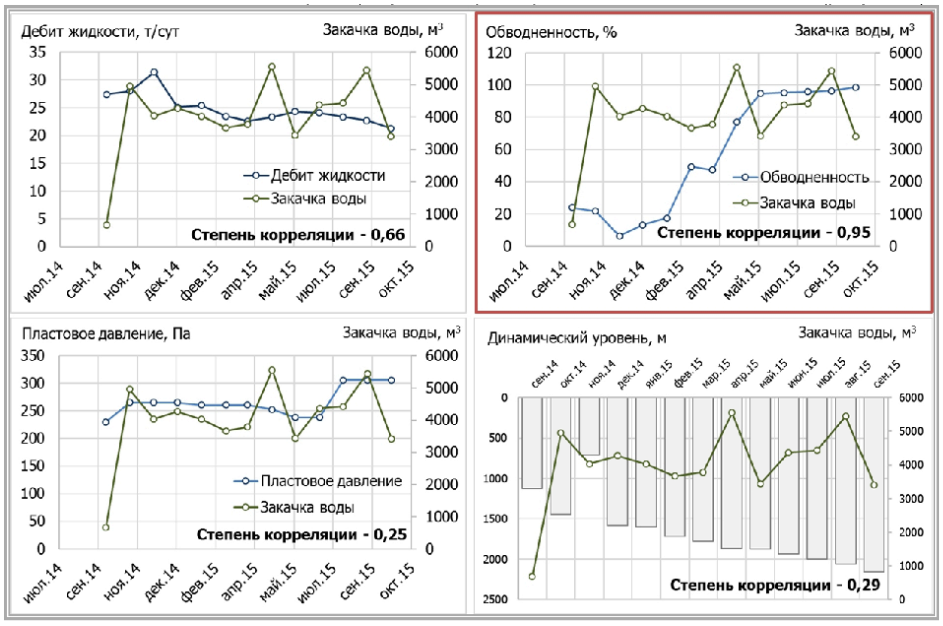

Рисунок 2 – Динамика изменения показателей работы добывающей скважины 1188

По результатам оценки характера связи были выделены пары скважин, для которых максимальное значение коэффициента корреляции между объемом закачки и обводненностью составило более 0,5 д. ед., что по шкале Чеддока характеризуется как заметная степень связи (2). Установлено, что прорывы воды происходят в различных направлениях (рис. 3).

Для подтверждения прорывов закачиваемой воды или перетоков с вышерасположенного водонасыщенного пласта БВ6 проведен анализ лабораторных исследований попутно добываемой воды (шестикомпонентный анализ).

Оценка химического состава воды заключается в определении общей минерализации, где обязательными для исследования являются шесть компонентов (3 – катионы, 3 – анионы). В группу катионов

входят: кальций (Ca_2^+), магний (Mg_2^+), натрий (Na^+). Группу анионов составляют: хлор (CL^-), соли угольной кислоты (HCO_3^-), соли серной кислоты (SO_4^{2-}). Дополнительно в рамках шестикомпонентного анализа воды определяют степень активности ионов водорода (pH). На объекте с начала разработки была отобрана 331 проба попутно добываемой воды из 80 добывающих скважин и 15 водозаборных.

Сеноманская вода из водозаборных скважин характеризуется низким значением общей минерализации, составляя в среднем 16000 мг/дм^3. Значение минерализации пластовой воды объекта $БВ_7$ находится в диапазоне от 20210 до 35080 мг/дм^3 и соответствует минерализации водонасыщенного вышерасположенного пласта $БВ_6$ (рис. 4).

Прорыв воды от нагнетательных скважин (скважины со значением минерализации попутно добываемой воды менее 20210 мг/дм^3) был подтвержден в ряде скважин.

С помощью шестикомпонентного анализа возможно в режиме реального времени отслеживать источник обводнения скважинной продукции при регулярном отборе проб и своевременно применять ГТМ, направленные на корректировку фильтрационных потоков в пласте. В феврале 2017 г. для мониторинга динамики обводнения высокодебитного фонда объекта $БВ_7$ Южно-Выинтойского месторождения была сформирована программа по отбору проб воды, в которую вошли скважины с дебитом нефти более 15 т/сут.

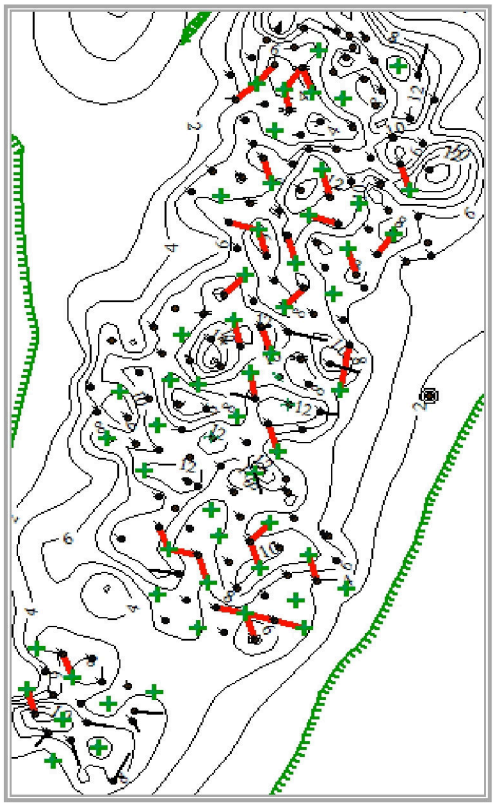

Рисунок 3 – Прорывы воды в добывающие скважины

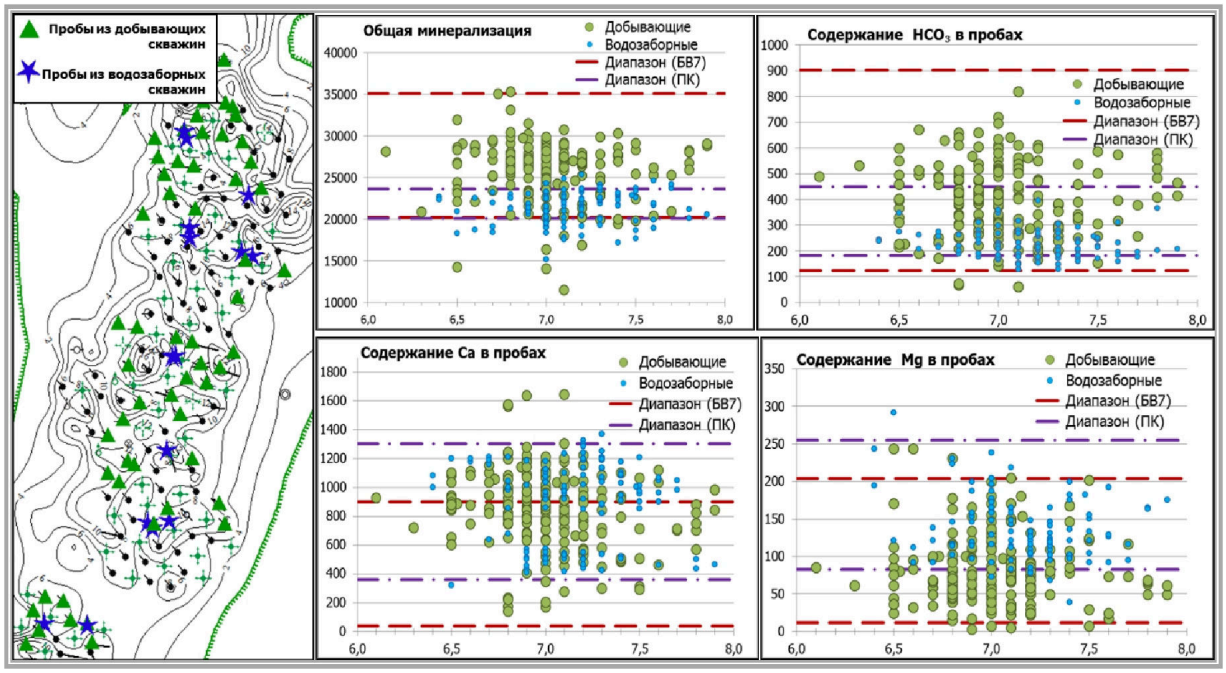

Рисунок 4 – Результаты 6-компонентного анализа

Литература:

1. Анкудинов А.А., Ваганов Л.А., Сохошко С.К. Комплексный подход к анализу реализуемой системы заводнения и ее совершенствованию // Нефтяное хозяйство.– 2016. – № 8. – С. 48–49.
2. Анкудинов А.А., Ваганов Л.А. Экспресс-оценка сложившейся системы ППД методами многофакторного анализа и материального баланса // Инженерная практика. – 2015. – № 6–7. – С. 8–11.

References:

1. Ankudinov A.A., Vaganov L.A., Sokhoshko S.K. An integrated approach to the analysis of the realized system of flooding and her improvement // Oil economy. – 2016. – № 8. – P. 48–49.
2. Ankudinov A.A., Vaganov L.A. Express-otsenk of the developed PPD system by methods of the multiple-factor analysis and material balance // Engineering practice. – 2015. – № 6–7. – P. 8–11.