



УДК 622.279

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ «ГОС-1АС» ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF USING GOS-1AS FOR ENHANCED OIL RECOVERY

Альмухаметова Эльвира Маратовна

доцент кафедры РРНГМ,
кандидат наук
Уфимский государственный нефтяной
технический университет,
филиал в г. Октябрьском

Ганиева Рената Динаровна

студент группы БГР-18-11
направление эксплуатация и
обслуживание объектов добычи нефти
Уфимский государственный нефтяной
технический университет,
филиал в г. Октябрьском
radanata0007@mail.ru

Варламова Юлия Владимировна

студент группы БГР-18-11
направление эксплуатация и
обслуживание объектов добычи нефти
Уфимский государственный нефтяной
технический университет,
филиал в г. Октябрьском
liclik3@gmail.com

Аннотация. Во всех случаях промышленного испытания и внедрения методов увеличения нефтеотдачи пластов возникает необходимость оценки их эффективности по промышленным данным. На стадии опытных работ это необходимо для того, чтобы принять решение о целесообразности промышленного применения метода, а на стадии промышленного внедрения, чтобы определить эффективность от затраченных средств. При этом, естественно, требуется объективная, достоверная оценка эффективности метода, чтобы не завысить и не занижить его потенциальных возможностей.

Ключевые слова: МУН, реагент, нефтеотдача, пласт, разработка, месторождение, нефтенасыщенность, технология «ГОС-1АС», механизм, закачка, скважина, запасы, ПАВ, залежь, обводненность, Метод Копытова А.В., эффективность, эксплуатация.

Almukhametova Elvira Maratovna

Ph., Assistant Professor of
the Rrngm Department,
Ufa State Petroleum Technical University,
branch in Oktyabrsky

Ganieva Renata Dinarovna

Student of BGR-18-11 Group,
Direction of Operation and
Service of Oil Production Objects
Ufa State Petroleum Technical University,
branch in Oktyabrsky
radanata0007@mail.ru

Varlamova Yulia Vladimirovna

Student of BGR-18-11 Group,
Direction of Operation and
Service of Oil Production Objects
Ufa State Petroleum Technical University,
branch in Oktyabrsky
liclik3@gmail.com

Annotation. In all cases of industrial testing and implementation of enhanced oil recovery methods, it becomes necessary to assess their effectiveness using field data. At the stage of experimental work, this is necessary in order to make a decision on the feasibility of industrial application of the method, and at the stage of industrial implementation, to determine the effectiveness of the funds spent. In this case, of course, an objective, reliable assessment of the effectiveness of the method is required so as not to overestimate or underestimate its potential capabilities.

Keywords: MUN, reagent, oil recovery, formation, development, field, oil saturation, «GOS-1AS» technology, mechanism, injection, well, reserves, surfactant, deposit, water cut, Kopytov A.V. method, efficiency, operation.

Во всем мире с каждым годом возрастает интерес к методам повышения нефтеотдачи пластов, и развиваются исследования, направленные на поиск научно обоснованного подхода к выбору наиболее эффективных технологий разработки месторождений [1].

Известные методы увеличения нефтеотдачи пластов в основном характеризуются направленным эффектом и воздействуют максимум на одну две причины, влияющие на состояние остаточных запасов.

Технология «ГОС-1АС» направлена на стабилизацию и снижение обводненности добываемой продукции за счет повышения фильтрационного сопротивления в обводненных зонах и перераспределения фильтрационных потоков в процессе регулирования разработки месторождений [3].

Технология «ГОС-1АС» заключается в поочередной закачке в пласт оторочек высоковязких полимерных растворов со сшивающим агентом и суспензии – гельдисперстной системы армированной наполнителем с заданной гранулометрией.



Механизм технологии «ГОС-1АС» основан на синергии трех составляющих: на способности высококонцентрированных сшитых полимерных систем создавать объемные гелевые, вязкоупругие структуры в коллекторе; на способности суспензии-гельдисперстной системы армированной наполнителем создавать устойчивые флокуляционно – коагуляционные структуры; на способности концентрированных поверхностноактивных веществ (ПАВ) разрушать стойкие эмульсионные экраны в призабойной зоне пласта (ПЗП) в среднепроницаемых пропластках и тем самым вовлекать в разработку ранее недренируемые запасы углеводородов (УВ), а при дренировании в пласт отмывать остаточную нефть в коллекторе и тем самым повышать нефтеотдачу пласта. При низкой начальной приемистости нагнетательной скважины, до закачки основного состава для целей ВГЦ, возможно применение комплексного растворителя, направленного на разрушение стойких эмульсий в ПЗПС. Образующий, после обработки пласта, гидроэкранный позволяет выдерживать значительные сдвиговые напряжения в неоднородном коллекторе на поздней стадии разработки месторождений, характеризующейся высокими депрессиями на пласт [3, 4].

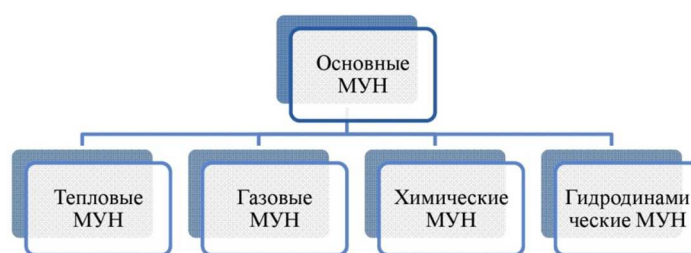


Рисунок 1 – Основные МУН

Обоснование выбора скважин для закачки «ГОС-1АС»

Выбор объектов для закачки. Исходными данными для выбора являются карта разработки и карта изобар для исследуемого пласта. Критерием применимости закачки «ГОС-1АС» служит высокая обводнённость добывающих скважин при наличии между нагнетательной и добывающими скважинами гидродинамической связи.

Из рисунка 2 мы видим, что в непосредственной близости от нагнетательной скважины № 5290 находятся 7 добывающих скважин № 1831, 1833, 1834, 1845, 1761, 1692, 1693. Все они имеют высокие показатели обводнённости, пластовые давления для указанных добывающих и нагнетательных скважин примерно одинаковы (18,2 ... 18,6 МПа), также эти скважины находятся в области пониженного пластового давления [7].

Следовательно, существует высокая вероятность, что между нагнетательной скважиной № 5290 и добывающими скважинами имеется гидродинамическая связь. Однако ссылаясь на отчеты по добыче нефти и воды за 2015 год при изменении режимов работы нагнетательной скважины (смене штуцеров в январе 2015 и марте 2015), изменение режимов работы скважин № 1831, 1845, 1692, 1693 не произошло, следовательно, можно утверждать об отсутствии достаточной гидродинамической связи между нагнетательной и данными добывающими скважинами и в дальнейшем исключить их из расчётов эффективности закачки.

На основании этого можно принять для закачки «ГОС-1АС» нагнетательную скважину № 5290. Реагирующие добывающие скважины: № 1833, 1834, 1761.

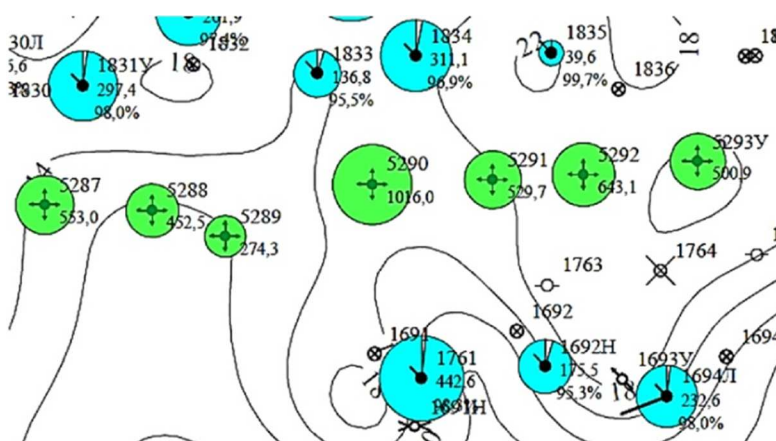


Рисунок 1 – Схема участка около скважины № 52



По скважинам № 1833, 1834 исходные данные представлены в таблице 1. Проведение технологии было произведено в конце ноября 2015 года.

Метод Копытова А.В. В этом методе рассматривается расчет технологической эффективности геолого-технологических мероприятий, по методу А.В. Копытова:

$$Q_n \cdot t = a \cdot t + b, \tag{1}$$

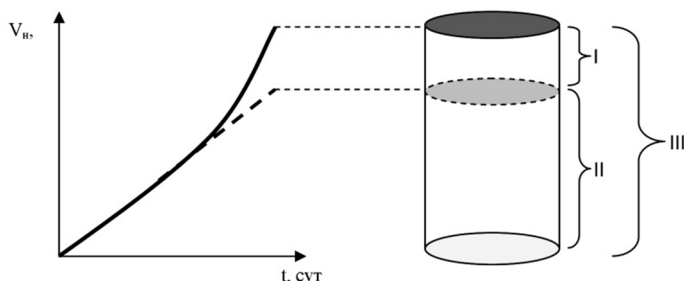
где t – время с момента ввода скважины в эксплуатацию, дни;

Методика оценки технологической эффективности будет выглядеть следующим образом:

- а) определяется накопленная добыча нефти (t); время с начала эксплуатации (дни) по скважине;
- б) по полученным данным после построения таблицы нужно построить кривую падения добычи и определить величину дополнительной добычи нефти после обработки. Прирост добычи нефти рассчитывается на определенную дату как разность прогнозной базовой добычи (без проведения геолого-технологического мероприятия) и фактической добычи (с учетом прироста добычи в случае успешно проведенного геолого-технологического мероприятия).

Проведем анализ эффективности закачки «ГОС-1АС». Анализ заключается в закачке в пласт гелеобразующего состава, в нашем случае «ГОС-1АС».

В своем анализе я буду рассматривать две скважины (№ 1833, 1834), которые разрабатывают исследуемого объект, и которые наиболее сильно подверглись влиянию закачки «ГОС-1АС» в нагнетательную скважину № 5290.



I – накопленная дополнительная добыча нефти, полученная после проведения геолого-технического мероприятия на скважине (эффект от ГТМ);
 II – прогнозная базовая добыча без учета эффекта от проведенного ГТМ;
 III – фактическая накопленная добыча нефти по исследуемой скважине на текущий момент или на момент окончания эффекта от мероприятия.

Рисунок 3 – Принципиальная схема оценки эффективности геолого-технологического мероприятия

Наблюдения за режимом работы скважин показали положительную результативность МУН.

Технологическая эффективность ФХМУН оценивалась величиной дополнительно добытой нефти, для этого применялись кривые падения добычи.

По промысловым данным работы скважин № 1833, № 1834 (табл. 1–2) строится кривая падения добычи (рис. 5).

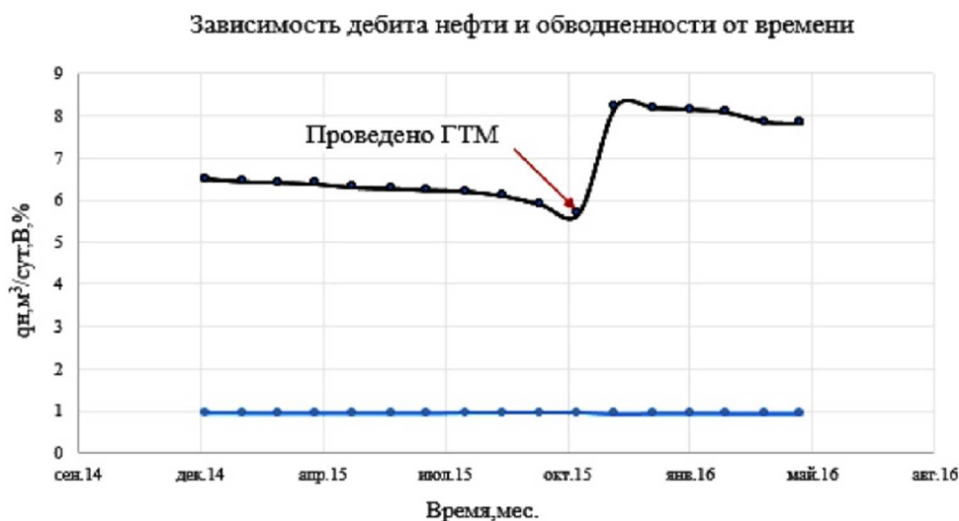


Рисунок 4 – Зависимость дебита нефти и обводненности от времени для скважины № 1833



Таблица 1 – Данные для построения кривой падения добычи для скважины № 1833 по методу А.В. Копытова

Дата	Суточный дебет скважины, т / сут	Время работы скважины по месяцам, дней	Добыча нефти по месяцам, т / мес	Накопленная добыча нефти по скважине за рассматриваемый период Q _н , т	Накопленное время эксплуатации скважины за контрольный период t, сут	Q _н *t
янв. 15	6,5	25	162,5	162,5	25	4062,5
фев. 15	6,44	27	173,88	336,38	52	17491,76
мар. 15	4,02	26	166,92	503,3	78	39257,4
апр. 15	6,38	27	172,26	675,56	105	70933,8
май. 15	6,3	14	88,2	763,76	119	90887,4
июн. 15	6,28	18	113,04	876,8	137	120121,6
июл. 15	5,24	25	156	1032,8	162	167313,6
авг. 15	6,21	17	105,57	1138,37	179	203768,2
сен. 15	6,1	30	183	1321,37	209	276166,3
окт. 15	5,9	29	171,1	1492,47	238	355207,9
ноя. 15	5,7	25	142,5	1634,97	263	429997,1

Таблица 3.2 – Данные для построения кривой падения добычи для скважины № 1833 по методу А.В. Копытова после ГТМ

дек. 15	8,2	30	246	1880,97	293	551124,2
янв. 16	8,17	29	236,93	2117,9	322	681963,8
фев. 16	8,13	24	195,12	2313,02	346	800304,9
мар. 16	8,06	30	241,8	2554,82	376	960612,3
апр. 16	7,84	26	203,84	2758,66	402	1108981
май. 16	7,81	25	195,25	2953,91	427	1261320

Метод Копытова

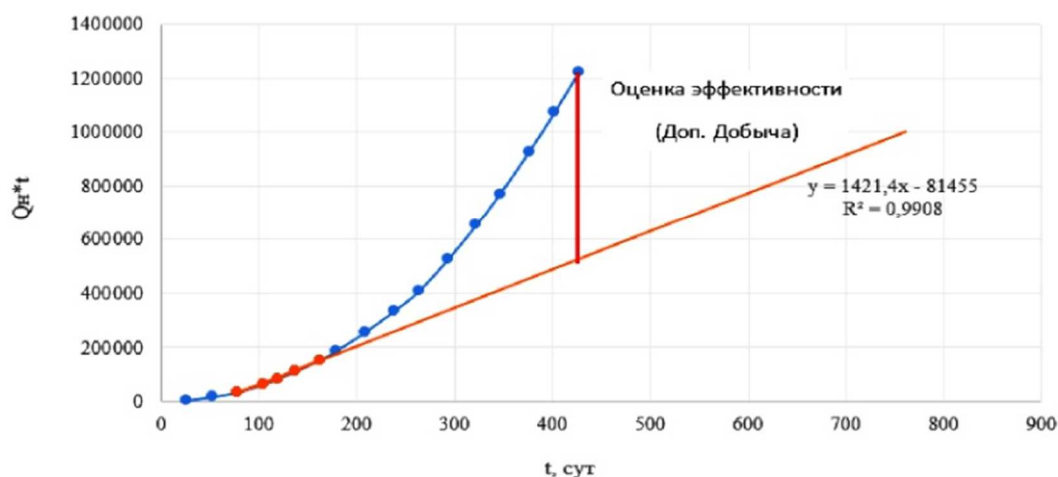


Рисунок 5 – Кривая падения добычи, построенная по методу А.В. Копытова для добывающей скважины № 1833

Так как эффект от геолого-технического мероприятия еще не закончился, то определять окончание эффективности («ГОС-1АС») для скважины 1833 буду прогнозным путем, с помощью построения линии тренда. Величину дополнительной добычи будем считать на май 2016, обрабатывая прямолинейный участок зависимости (рис. 4), получили уравнение линии тренда, которая имеет вид $y = 1525,6x - 85678$ при $R_2 = 0,9877$, время с момента ввода скважины в эксплуатацию на май 2016 составило $t = 427$ суток. Решая уравнение, получим величину накопленной добычи нефти без учета проведенной обработки $Q_n = 1324,949$ т. При этом фактическая накопленная добыча на май 2016 составила 2953,91 т. Таким образом, на май 2016 г. величина дополнительной добычи $Q_{н,доп.}$ нефти из скважины №1 833 составила 1628,96 т.

Для следующей скважины расчет будет аналогичный, рассмотрим скважину № 1834. Суммарная дополнительная добыча нефти по 2 скважинам составила 2818,228 т.



Вывод

В данной работе рассмотрен анализ физико-химических методов увеличения нефтеотдачи применяемых на месторождении. Представлена технология применения сшитых полимерных систем. Был произведен расчет эффективности применения «ГОС-1АС».

Эффективность МУН определяется – дополнительной добычей и приростом КИН.

В нашей работе рассматривался участок пласта с нагнетательной скважиной № 5290, где проводилась технология «ГОС-1АС» и 7 добывающих скважин, находящихся в непосредственной близости от нее и которые потенциально могут быть гидродинамически связаны с нагнетательной скважиной. Однако в процессе исследования 4 скважины не были взяты в расчет, так как ссылаясь на отчеты по работе этих скважин в своей истории они не реагировали на изменение режима работы нагнетательной скважины. Следовательно, в расчет были взяты скважины № 1833, 1834, 1761, однако № 1761 давала отрицательный эффект после проведения мероприятия, так что характеристики вытеснения были построены только для скважин № 1833 и № 1834. По этим скважинам наблюдается прирост дебита по нефти с декабря 2015 года, что видно из таблиц приведенных ранее, однако в августе 2016 происходит окончание действия эффекта и резкое снижение добычи нефти. Следовательно, продолжительность эффекта можно оценивать в 8 месяцев.

Литература:

1. Токарев М. А. Чинаров А. С. Статистические методы прогноза и оценка эффективности воздействия на пласт. – Уфа : ООО Монография, 2007. – 132 с.
2. Манырин В.Н., Швецов И.А. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи при заводнении. – Самара : Самар. Дом печати, 2002. – 392 с.
3. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: Учебник для вузов. – М. :Недра, 1990. – 427 с.
4. Махмудбеков Э.А., Вольнов А.И. Интенсификация добычи нефти // Учебник. – М. : Недра, 1975. – 264 с.
5. Сазонов Б.Ф., Колганов В.И. Методы увеличения нефтеизвлечения – проблемы и перспективы // Нефтяное хозяйство, 1987. – № 12. – С. 34–35.
6. Казаков А.А., Орлов В.С. Прогноз обводнения и нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки // Серия Нефтепромышленное дело. – М. : ВНИИОЭНГ, 1977. – 50 с.
7. Гиматулин Ш.К. Справочная книга по добыче нефти. – М. : Недра, 1980.

References:

1. Tokarev M.A. Chinarov A.S. Statistical methods of prediction and assessment of the effectiveness of the impact on the reservoir. – Ufa : LLC Monografia, 2007. – 132 p.
2. Manyrin V.N., Shvetsov I.A. Physico-chemical methods of increasing oil recovery by waterflooding. – Samara : Samara. Press House, 2002. – 392 p.
3. Boiko V.S. Development and operation of oil fields: a textbook for universities. – M. : Nedra, 1990. – 427 p.
4. Makhmudbekov E.A., Volnov A.I. Intensification of oil production // Textbook. – M. : Nedra, 1975. – 264 p.
5. Sazonov B.F., Kolganov V.I. Methods to increase oil recovery – problems and prospects // Oil-oil economy, 1987. – № 12. – P. 34–35.
6. Kazakov A.A., Orlov V.S. Prediction of watering and oil recovery at the late stage of development // Oilfield Business Series. – M. : VNIIOENG, 1977. – 50 p.
7. Gimatudinov Sh.K. Reference book on oil production. – M. : Nedra, 1980.