

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ АНОМАЛЬНОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА В СВЯЗИ С ИХ РАЗРАБОТКОЙ

В работе приведены результаты гидрогеологических исследований водоносных горизонтов пермских залежей аномальновязкой нефти в пределах Южно-Татарского свода и сделан вывод о перспективности использования подземных вод при разработке залежей тепловыми методами.

Ключевые слова: аномальновязкая нефть, водоносный горизонт, подземные воды, дебит воды, минерализация.

Одной из основных проблем топливно-энергетического комплекса России в целом и Республики Татарстан (РТ) в частности, в начале XXI века является освоение альтернативных источников углеводородного сырья, в первую очередь – аномальновязких нефтей (АВН).

АВН – продукты гипергенных изменений нефти, обладающие аномально высокой вязкостью, широко развиты в пермских отложениях РТ. Нефтеносными являются залегающие на глубинах до 450 м терригенные и карбонатные породы-коллекторы ассельского, сакмарского, артинского и кунгурского ярусов нижнего отдела, а также уфимского и казанского ярусов среднего отдела пермской системы. В настоящее время только на территории РТ выя-

лено свыше 450 (Муслимов и др., 2007) залежей АВН.

Вовлечение в разработку месторождений АВН – сложная, многогранная задача, решение которой затрагивает технологические, экономические и другие аспекты. Высокая вязкость нефти не позволяет добывать ее традиционными методами. Проведенные в РТ исследования и опытно-промышленные работы (ОПР) показали перспективность и рентабельность разработки залежей нефтеносных пород тепловыми методами, применение которых подразумевает использование большого количества воды, поэтому для более эффективного извлечения нефти необходимо изучать подземные воды (ПВ) месторождений. В отличие от вод нефтяных месторождений карбона и дево-

Окончание статьи М.А. Петров, И.М. Насибулин, Н.А. Мисолина... «Проблема добычи...»

M.A. Petrov, I.M. Nasibulin, N.A. Misolina, A.N. Kolchygin, R.F. Vafin, M.P. Kruglov, O.V. Kazanbaeva. **The problem of mining highly oils Bashkir time tier east side Melekesskoy depression.**

The article discussed the geological structure of deposits Bashkir tier east side Melekesskoy depression, as well as some techniques used in extracting oil from these deposits.

Key words: carbonate reservoirs, sediment layers of the Bashkir, fracturing, methods of influence on the formation, processing bottomhole.

Михаил Александрович Петров
Инженер кафедры геологии нефти и газа КГУ.

420008, Казань, КГУ, ул. Кремлевская д.18. Тел.: (843)292-90-46.



Ильшат Маратович Насибулин

Начальник отдела разработки и внедрения методов увеличения нефтеотдачи ОАО «НИИНефтепрохим». Научные интересы: геология, нефтеносность карбонатных коллекторов и инновационные технологии увеличения нефтеотдачи.

420045, Россия, г. Казань, ул. Н.Ершова, 29.
Тел.: (843) 272-52-14.



Наталья Анатольевна Мисолина

Младший научный сотрудник ОАО «НИИНефтепрохим». Научные интересы: геология и нефтеносность карбонатных коллекторов.

420045, Россия, г. Казань, ул. Н.Ершова, 29.
Тел.: (843) 272-52-14.



Антон Николаевич Кольчугин

Аспирант кафедры минералогии и петрографии.

420008, Казань, КГУ, ул. Кремлевская д.18.
Тел.: (843)292-96-92.

Михаил Павлович Круглов

Главный геолог ЗАО «Предприятие Кара Алтын».

423450, Россия, РТ, Альметьевск, ул. Тимирязева, 47.
Тел.: (8553) 25-94-56.

Оксана Владимировна Казанбаева

Главный геолог ОАО «Кондурчанефть».

423000, Россия, РТ, г. Нурлат, ул. Советская, д. 100.
Тел.: (8-245) 54958.

на, представляющих собой однотипные хлоридно-натриевые рассолы (хлор-кальциевый тип по В.А. Сулину) (Анисимов и др., 1996; Хисамов и др., 2007) с общей минерализацией до 200 – 260 г/л, ПВ пермских нефтяных залежей более разнообразны по составу и минерализации.

В данной работе обобщены результаты гидрогеологических исследований водоносных горизонтов пермских залежей АВН в пределах Южно-Татарского свода и дана их гидродинамическая и гидрохимическая характеристика.

Ниже приведены характеристики водоносных горизонтов (ВГ).

Нижнеуржумский карбонатно-терригенный ВГ распространен повсеместно. Наиболее проницаемыми являются мелкокристаллические известняки. Для изучения водообильности и состава воды из интервала 10,7 – 20,6 м проведена опытная откачка, с понижением уровня до 2,3

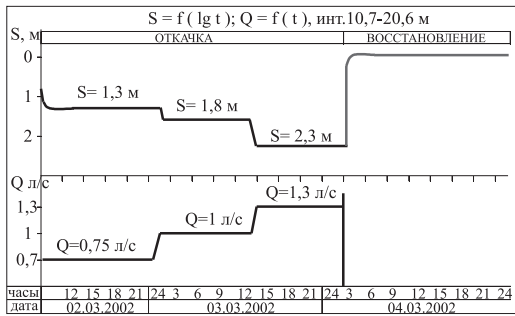


Рис. 1. Результаты трехрежимной опытной откачки из интервала 10,7 – 20,6 м.

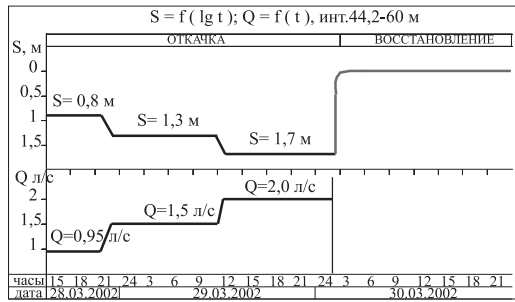


Рис. 2. Результаты трехрежимной опытной откачки из интервала 44,2 – 60 м.

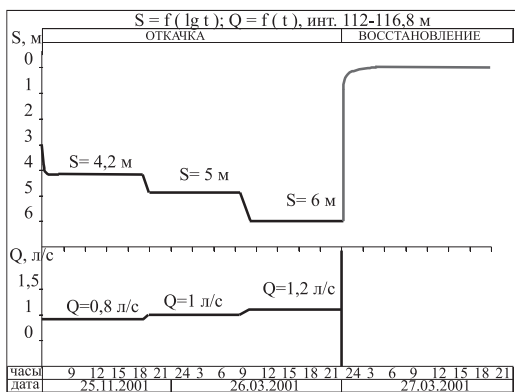


Рис. 3. Результаты трехрежимной опытной откачки из интервала 112 – 116,8 м.

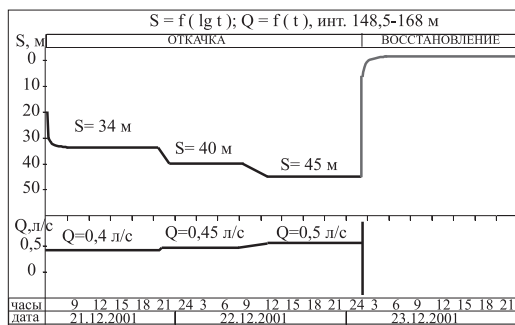


Рис. 4. Результаты трехрежимной опытной откачки из интервала 148,5 – 168 м.

м, суточный дебит при этом составил 112,3 м³/сут. (Рис. 1, Табл. 1). ПВ являются напорными.

Вода без вкуса, цвета и запаха хлор-магниевого типа (Беляев, Иمامеев, 2004).

Верхнеказанский (верхнеуслонско-моркваинский) карбонатно-терригенный ВГ развит повсеместно. Водовмещающими породами являются мелкозернистые песчаники и глинистые известняки. При проведении опытной откачки из интервала 44,2 – 60 м при понижении уровня воды на 1,7 м получен дебит 82 м³/сут., коэффициент водопроницаемости составил 53,6 м²/сут. (Рис. 2, Табл. 1). Вода без вкуса, запаха и цвета хлор-магниевого типа. Питание ВГ происходит за счет атмосферных осадков и перетоков из выше- и нижележащих горизонтов, разгрузка – в виде родников.

Верхнеказанский (приказанско-печищенский) карбонатно-терригенный ВГ залегает на глубинах от 112 до 120 м. ПВ приурочены к мелкозернистым песчаникам пачки «ядренный камень» приказанской свиты толщиной до 2 м. Воды являются порово- и трещинно-пластовыми. Из ВГ получены притоки воды суточным дебитом 72,6 м³/сут. при понижении уровня на 6 м, коэффициент водопроницаемости составил 6 м²/сут. (Рис. 3, Табл. 1).

Вода без вкуса, цвета и запаха сульфатно-натриевого типа. Питание свиты осуществляется за счет атмосферных осадков и перетоков из выше- и нижележащих горизонтов.

Нижнеказанский (камышлинско-барбаинский) терригенный ВГ распространен повсеместно. Водовмещающими породами являются мелкокристаллические известняки и песчаники толщиной 2,5-4 м, залегающие на глубинах 141-169 м. По условиям циркуляции и насыщения воды трещинно-пластовые и порово-пластовые, напорные. По результатам опытной откачки из интервала 148,5 – 168 м при понижении уровня воды до 45 м дебит воды составил 92 м³/сут. (Рис. 4, Табл. 1). Вода без цвета и запаха, сульфатно-натриевого типа. Питание водоносных горизонтов комплекса осуществляется за счет атмосферных осадков и перетоков с выше- и нижележащих горизонтов.

Нижнеказанский (байтуганский) терригенно-карбонатный ВГ. Пластовые воды вскрыты на глубине от 165,5 до 169,5 м. Они приурочены к глинистым известня-

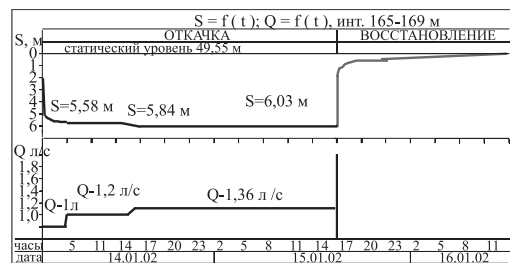


Рис. 5. Результаты трехрежимной опытной откачки из интервала 165 – 169 м.

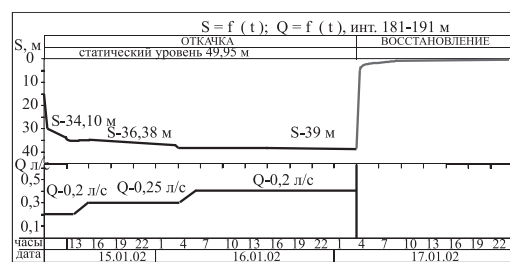


Рис. 6. Результаты трехрежимной опытной откачки из интервала 181 – 191 м.

ВГ*	I режим		II режим		III режим		Q, м ³ /сут	Коефф. водо-пров. м ² /сут	Минерализация, г/дм ³
	пон. уровня, м	Q, л/с	пон. уровня, м	Q, л/с	пон. уровня, м	Q, л/с			
1	1,3	0,75	1,8	1	2,3	1,3	112,3	32	0,99
2	0,8	0,95	1,3	1,5	1,7	2	82	53,6	2,19
3	4,2	0,8	5	1	6	1,2	72,6	6	0,83
4	34	0,4	40	0,45	45	0,5	н.д.	н.д.	2,92
5	5,58	1	5,84	1,2	6,03	1,36	117,5	7,8	1,92
6	34,1	0,2	36,38	0,25	39	0,2	34,6	2	5,57

Табл. 1. Результаты трехрежимной опытной откачки по водоносным горизонтам. *Водоносные горизонты: 1 – нижнеуржумский карбонатно-терригенный; 2 – верхнеказанский (верхнеуслонско-морквашиинский) карбонатно-терригенный; 3 – верхнеказанский (приказанско-печищенский) карбонатно-терригенный; 4 – нижнеказанский (камьшилинско-барбаишинский) терригенный; 5 – нижнеказанский (байтуганский) терригенно-карбонатный; 6 – шешминский терригенный.

кам толщиной 1 – 2 м. Воды порово- и трещинно-пластовые. Вода без вкуса, цвета и запаха сульфатно-натриевого типа. Суточный дебит при понижении уровня воды до отметки 6,03 м составил 117,5 м³/сут., коэффициент водопроницаемости – 7,8 м²/сут. (Рис. 5, Табл. 1).

Шешминский терригенный ВГ приурочен к песчаникам глинисто-песчаной толщи шешминской свиты. Водовмещающими породами являются мелкозернистые битумонасыщенные песчаники. Воды порово- и трещинно-пластовые. ПВ шешминского ВГ вследствие перекрывающего их мощного водоупора «лингуловые глины» байтуганского горизонта, являются напорными. По данным опытной откачки, проведенной в скважине в интервале 181 – 191 м, суточный дебит составил 34,6 м³/сут., коэффициент водопроницаемости 2 м²/сут. при понижении уровня воды до 39 м (Рис. 6, Табл. 1).

Полученная вода с запахом сероводорода и нефтепродуктов, с обильной примесью частиц нефти, солончатая на вкус, опалесцирующая. Тип воды гидрокарбонатно-натриевый. Питание и разгрузка водоносных горизонтов комплекса происходит за счет перетоков из выше- и нижележащих горизонтов.

Результаты и расчеты дебита, коэффициента водопроницаемости, минерализации по данным трехрежимной опытной откачки приведены в Табл. 1.

При проведении опытных откачек из скважин отбирались пробы воды для определения в лабораторных условиях количественного содержания нитрат-иона, йода, бора, брома, железа, а также pH и коррозионная активность водной среды (Табл. 2).

Таким образом, ПВ залежей АВН характеризуются неоднородными гидрохимическими и гидрогеологическими условиями, воды преимущественно соленые и рассольные хлор-магниевого, сульфатно-натриевого и гидрокарбонатно-натриевого типов, содержащие в себе бор, бром, йод и нитраты. Также, в воде отмечается присутствие сероводорода в высоких концентрациях, что ряд исследователей (Анисимов и др., 1996; Хисамов, 2007) связывают это с разрушением залежей в присутствии сульфатных вод. Вследствие повышенной минерализации для хозяйственно-питьевого водоснабжения воды рассмотренных ВГ непригодны, но результаты опытных откачек (по величине притока и коэффициенту водопроницаемости)

Показатель	pH	нитрат-ион, мг/дм ³	йод, мг/дм ³	бор, мг/дм ³	бром, мг/дм ³	железо, мг/дм ³	коррозионная активность, г/м ² час
Значение	6,45 – 8,31	0,29 – 0,66	1,27 – 13,9	2,7 – 9,2	1,03 – 16,8	21,33	1,21 – 1,91

Табл. 2. Результаты лабораторных исследований ПВ.

позволяет нам говорить о том, что воды могут быть использованы при разработке месторождений АВН тепловыми методами, отсутствие в водах механических примесей и низкие значения коррозионной активности будут способствовать долгосрочной работе эксплуатационных скважин.

Литература

Анисимов Б.В., Ибрагимов Р.Л., Гилязова Ф.С. Подземные воды пермских битумных месторождений Республики Татарстан. *Пермские отложения Республики Татарстан: Материалы республиканской пермской геологической конференции*. Казань: Изд-во «Экоцентр». 1996. 236 – 241.

Беляев Е.В., Иمامев А.Н. Бурение разведочных скважин на природные битумы. Казань. 2004.

Хисамов Р.С. и др. Геология и освоение залежей природных битумов Республики Татарстан. Казань: Изд-во «ФЭН». 2007. 295.

Муслимов Р.Х. и др. Нефтегазоносность Республики Татарстан. Геология и разработка нефтяных месторождений. Казань: Изд-во «ФЭН». 2007. 316.

A.N. Imameev, R.F. Vafin, A.H. Galimov **Hydrogeological characteristic of permian deposits of abnormally viscous oil in the South-Tatar arch in connection with their development.**

In this work we present the results of hydrogeological studies water Permian deposits of abnormally viscous oil in the South-Tatar body and concluded that the viability of groundwater use in the development of deposits by thermal methods.

Key words: abnormally viscous oil, aquifer, underground waters, water discharge, mineralization.

Амир Нуриевич Иمامев

Канд. геолого-минералогических наук, доцент КГАСУ. Область научных интересов: гидрогеология, геология соляных и нефтяных месторождений.

420043, Россия, Казань, ул. Зеленая, 1, корп. 2. Тел.: 8(843)238-25-53.

Рустем Фердинантович Вафин

Ассистент кафедры геологии нефти и газа КГУ. Область научных интересов: нефтепромысловая геология, геология месторождений нефти и газа.

420008, Россия, Казань, ул. Кремлевская, 18. Тел.: 8(843)292-90-46.



Адель Халилович Галимов

Студент кафедры геологии нефти и газа КГУ. Область научных интересов: геология месторождений нефти и газа.

420008, Россия, Казань, ул. Кремлевская, 18. Тел.: 8(843)292-90-46.

