

УДК 622.276

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ КАРТ «ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ» ПРИ ВЫБОРЕ СКВАЖИН-КАНДИДАТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАГЕНТНОЙ РАЗГЛИНИЗАЦИИ

Хисамиев Т.Р.¹, Токарев М.А.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

¹ e-mail: khisamiev_t_r@inbox.ru

Аннотация. В данной работе для предварительного выбора скважин-кандидатов с целью проведения реагентной разглинизации композициями на основе веществ, обладающих сильными окислительными свойствами, предлагается использование комплексной карты «желательности». Для построения комплексной карты «желательности» проводится пятиранговая градация факторов. В качестве основных факторов предлагается использовать весовую глинистость (%), текущую выработку запасов (д.ед.) и текущую обводненность (%).

Ключевые слова: карта глинистости, выработка запасов, обводненность, ранг, комплексная карта

Приемлемость и эффективность методов воздействия на объект разработки, комплексный подход к их применению, являются основой доработки неоднородных залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами. При разработке неоднородных объектов особая роль отводится условиям работы и состоянию призабойной зоны скважин, так как регулирование процесса фильтрации и управление им в нефтяном пласте возможно лишь при наличии определенного резерва в производительности добывающих и нагнетательных скважин. Таким образом, на эффективность разработки нефтяных месторождений влияет состояние призабойной зоны всех скважин [1, 5, 6].

Трудноизвлекаемые запасы сосредоточены в основном в коллекторах, обладающих низкой проницаемостью и характеризующихся высокой микро- и макронеоднородностью, сложной структурой порового пространства, пониженными значениями фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и постоянно ухудшающимися свойствами пластовых нефтей. Значительная доля трудноизвлекаемых запасов приходится на терригенные и терригенно-карбонатные заглинизированные коллектора. Продуктивность таких коллекторов в значительной мере определяется гранулометрическим составом, а также величиной и составом глинистого цемента. Повышение эффективности их выработки связано с применением различных модификаций методов реагентной разглинизации. С целью воздействия на глинистые частицы, коагулирующие поровое пространство, и глинистые составляющие породы в призабойной зоне данных коллекторов предложена технология реагентной разглинизации [2, 3] на основе применения оксидантов.

Эффективность обработок по данной технологии зависит от ряда факторов [4] и с целью увеличения эффекта от мероприятия особая роль отводится предварительному выбору скважин-кандидатов для обработок по предложенной технологии, а также тщательному проведению экспериментов на естественных образцах горных пород.

Для рассматриваемой технологии выделяются следующие основные критерии для выбора скважин [5]:

1. объект, на котором планируется проведение данного технологического воздействия, должен быть представлен преимущественно терригенными, либо терригенно-карбонатными неоднородными заглинизированными коллекторами;

2. выбираются скважины с весовой глинистостью пластов выше 3 %;

3. рассматривается фонд скважин с $V_{\%} < 40\%$, $Q_n \sim 4 - 6$ т/сут;

4. по предварительно выбранным скважинам проводится анализ динамики добычи нефти и жидкости за предшествующий период эксплуатации с целью выявления и оценки характера обводнения продукции, для дальнейшего исключения скважин, обводняемых за счет чуждых вод в силу их технической неисправности, с выбором скважин с равномерным ростом обводненности продукции;

5. в продуктивной толще выбираемые скважины должны иметь выдержанный глинистый раздел между нефтеносными и подстилающими водоносными пластами свыше 1,5 метров, с целью исключения прорыва пластовых вод;

6. выбираются скважины с минимальной вероятностью возможных законных перетоков (по γ - γ цементометрии, акустической цементометрии (АЦ), высокочувствительной термометрии (ВТ));

7. по промысловым данным оценивается ориентировочная величина остаточных запасов в районе скважины, на которой планируется проведение работ по рассматриваемой технологии; выбираются скважины, в районе которых ориентировочная величина остаточных запасов составляет 40 - 50 % от начальных извлекаемых.

Для выбора скважин-кандидатов с целью проведения реагентной разглинизации по технологии [2, 3] предлагается построение комплексной карты «желательности» (целесообразности), получаемой при ранжировании зон на картах весовой глинистости, текущей выработки запасов и текущей обводненности.

Построение карт «желательности» выполнено по данным анализируемого пласта Ю1-3 месторождения N по данным на 01.01.2012 в программном комплексе Surfer 9. При построении соответствующей карты «желательности» учитываются наши представления о перспективности выбора скважин-кандидатов для проведения реагентной разглинизации согласно критериям, представленным в [5]. Принята пятиранговая градация факторов, представленная в табл. 1.

В ячейках табл. 1 со значениями параметров в числителе приведено фактическое значение параметра, а в знаменателе – ранговое.

Таблица 1. Ранговая градация для построения карт «желательности»

Параметр	Значение параметра				
	1	2	3	4	5
Весовая глинистость, %	$\frac{\leq 3,0}{0}$	$\frac{3,0 - 8,0}{1}$	$\frac{8,0 - 10,0}{0,8}$	$\frac{10,0 - 15,0}{0,5}$	$\frac{\geq 15,0}{0}$
Выработка запасов, д.ед.	$\frac{\geq 0,90}{0}$	$\frac{0,90 - 0,80}{0,2}$	$\frac{0,80 - 0,70}{0,5}$	$\frac{0,70 - 0,60}{0,8}$	$\frac{\leq 0,60}{1}$
Обводненность, %	$\frac{\geq 70}{0}$	$\frac{70 - 60}{0,2}$	$\frac{60 - 50}{0,5}$	$\frac{50 - 40}{0,8}$	$\frac{\leq 40}{1}$

Предлагаются следующие этапы построения комплексной карты «желательности»:

1. Построение карты «желательности по весовой глинистости» с присвоением рангов значениям весовой глинистости согласно табл. 1. Технология реагентной разглинизации [2, 3] показала свою высокую успешность при промышленном внедрении при значениях весовой глинистости от 3 до 10 %, поэтому значениям весовой глинистости менее 3 % и более 15 % присваивается значение ранга 0. В качестве примера на рис. 1 представлена часть карты весовой глинистости (%) и карты «желательности по весовой глинистости» для объекта Ю1-3 месторождения N.

2. Построение карты «желательности по выработке запасов» с присвоением рангов значениям выработки запасов согласно табл. 1. Согласно критериям для технологии реагентной разглинизации [2, 3] ориентировочная величина остаточных запасов в районе скважины, на которой планируется проведение работ по рассматриваемой технологии, должна составлять 40 - 50 % от начальных извлекаемых запасов, поэтому участки с выработкой более 90 % являются неперспективными и им присвоено значение ранга 0, а участкам с выработкой запасов менее 60 % присвоен ранг 1. В качестве примера на рис. 2 представлена часть карты выработки запасов (д.ед.) и карты «желательности по выработке запасов» для объекта Ю1-3 месторождения N.

3. Построение карты «желательности по обводненности» с присвоением рангов значениям текущей обводненности согласно табл. 1. Согласно критериям для технологии реагентной разглинизации [2, 3] выбираются скважины-кандидаты с текущей обводненностью менее 40 %, поэтому участкам с текущей среднегодовой обводненностью на 01.01.2012 года по объекту Ю1-3 месторождения N с обводненностью более 70 % присвоено значение ранга 0, а с обводненностью менее 40 % – значение ранга 1. В качестве примера на рис. 3 представлена часть карты текущей обводненности (%) и карта «желательности по обводненности» для объекта Ю1-3 месторождения N.

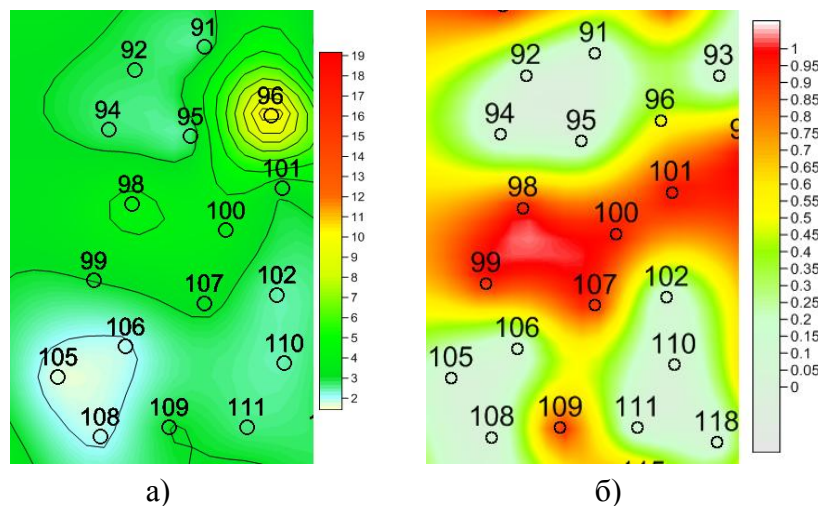


Рис. 1. Карта весовой глинистости (а) и карта «желательности по весовой глинистости» (б) объекта Ю1-3 месторождения N

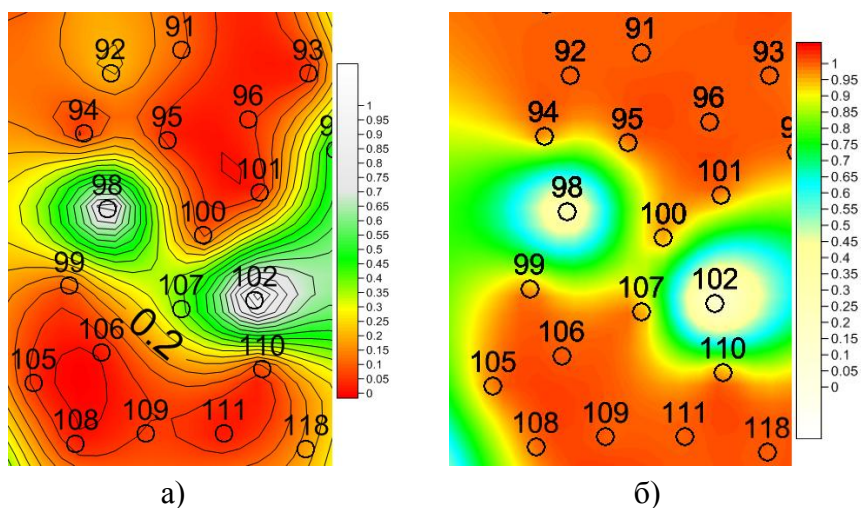


Рис. 2. Карта выработки запасов (а) и карта «желательности по выработке запасов» (б) объекта Ю1-3 месторождения N

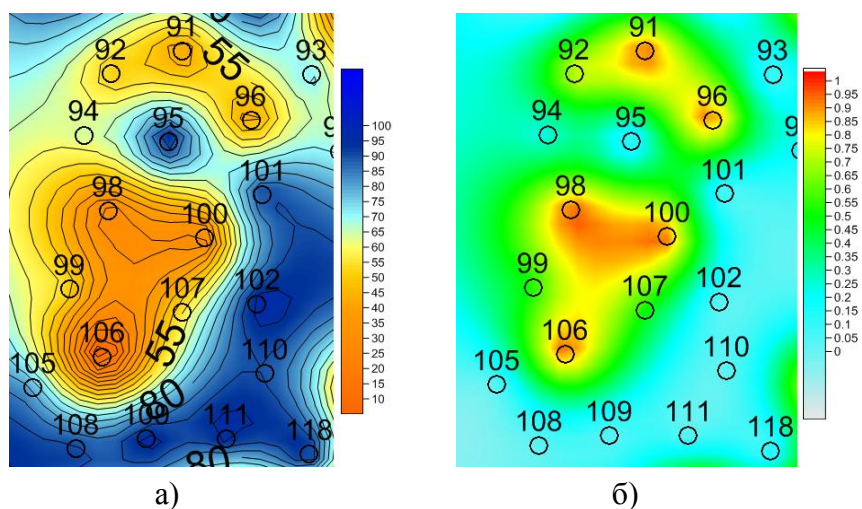


Рис. 3. Карта текущей обводненности (а) и карта «желательности по обводненности» (б) объекта Ю1-3 месторождения N

4. Построение комплексной карты «желательности» на основе суммирования рангов всех факторов с учетом веса рангового коэффициента каждого фактора согласно формуле (1). Наибольшая сумма рангов соответствует самому перспективному участку для выбора скважин-кандидатов с целью проведения реагентной разглинизации по технологии [2, 3]. В качестве примера на рис. 4 представлена часть комплексной карты «желательности» объекта Ю1-3 месторождения N на 01.01.2012.

$$R = \sum_{i=1}^3 \omega_i r_i, \quad (1)$$

где R – суммарный ранговое значение, д.ед.;

ω_i – вес рангового коэффициента отдельного фактора (для всех равен 1/3);

r_i – ранговое значение каждого фактора, д.ед.

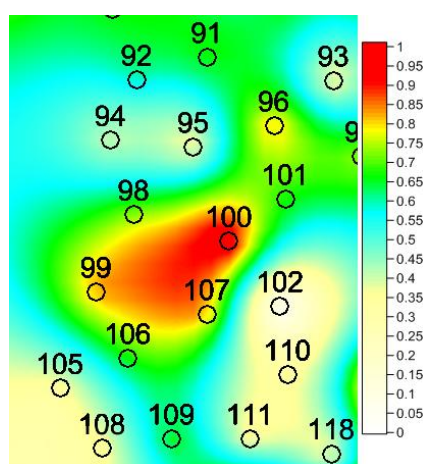


Рис. 4. Комплексная карта «желательности» на 01.01.2012

При помощи построенной комплексной карты желательности (рис. 4) можно предварительно оценить и выбрать перспективные скважины, которые по трем представленным критериям соответствуют для проведения обработок по технологии [2, 3]. По выбранным на данном этапе скважинам проводится дополнительный анализ их соответствия остальным критериям технологии.

Выводы:

– для предварительного выбора скважин для проведения реагентной разглинизации предлагается использовать комплексную карту «желательности»;

– для построения комплексной карты «желательности» проводится пяти-ранговая градация факторов;

– в качестве основных факторов для предварительного выбора скважин-кандидатов для проведения обработок по данной технологии предлагается использовать весовую глинистость (%), текущую выработку запасов (д. ед.) и текущую обводненность (%).

Литература

1. Токарев М.А., Хисамиев Т.Р. Системная обработка низкопроницаемых терригенных и терригенно-карбонатных заглинизированных коллекторов с целью повышения конечного КИН // Актуальные вопросы разработки нефтегазовых месторождений на поздних стадиях. Технологии. Оборудование. Безопасность. Экология: Сборник материалов научно-практической конференции. Уфа: УГНТУ, 2010. С. 67 - 75.

2. Пат. 2162146 РФ, МПК E21B43/27, E21B43/22. Способ обработки заглинизированных пластов / М.А. Токарев, Р.Г. Исламов, В.Б. Смирнов, Г.М. Токарев (РФ). № 99111865/03; Заявлено 01.06.1999; Оpubл. 20.01.2001.

3. Пат. 2302522 РФ, МПК E21B43/22, E21B43/27, C09K8/72. Способ обработки заглинизированных пластов / М.А. Токарев, А.С. Чинаров, Г.М. Токарев, О.А. Чинарова, В.Ю. Вытовтов, Н.М. Токарева (РФ). № 2005138413/03; Заявлено 09.12.2005; Оpubл. 10.07.2007. Бюл. №19.

4. Ганиев Т.И., Хисамиев Т.Р., Токарев М.А. Особенности методов воздействия на терригенные заглинизированные коллектора // Материалы 62-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Уфа: УГНТУ, 2011. С. 301.

5. Хисамиев Т.Р., Токарев М.А., Чинаров А.С. Технология обработки призабойной зоны пласта и освоения скважин при разглинизации композициями на основе веществ, обладающих сильными окислительными свойствами // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2011. № 1 (83). С. 14 - 20.

6. Жданов С.А., Крянев Д.Ю., Петраков А.М. Системная технология воздействия на пласт // Нефтяное хозяйство. 2006. № 5. С. 84 - 86.

**USE OF INTEGRATED MAPPING OF «DESIRABLE»
WHEN SELECTION OF WELL-CANDIDATE
FOR REAGENT CLAY FORMATION REMOVAL**

T.R. Khisamiev ¹, M.A. Tokarev

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

¹ *e-mail: khisamiev_t_r@inbox.ru*

Abstract. *In this paper we to preselect candidate wells for the purpose of the reagent clay formation removal compositions based on substances with strong oxidizing properties, is proposed to use the integrated maps of «desirability». To construct a integrated maps of «desirability» is held five rank scale factors. The main factors proposed to use a weighted shaliness (%), the current production of reserves (v. u.) and the current watercut (%).*

Keywords: *map of shale, the development of stocks, watercut, rank, complex map*

References

1. Tokarev M.A., Khisamiev T.R. Sistemnaya obrabotka nizkopronitsaemykh terrigennykh i terrigenno-karbonatnykh zaglinizirovannykh kollektorov s tsel'yu povysheniya konechnogo KIN (System treatment of low-permeability terrigenous and terrigenous-carbonate mudded formations in order to improve the final oil recovery) in *Materialy nauch.-prakt. konf. "Aktual'nye voprosy razrabotki neftegazovykh mestorozhdenii na pozdnikh stadiyakh. Tekhnologii. Oborudovanie. Bezopasnost'. Ekologiya"* (Proceedings of sci.-pract. conf. "Current issues of oil and gas mature fields. Technology. Equipment. Safety. Ecology"). Ufa.: UGNTU, 2010. PP. 67-75.

2. Patent 2162146 of Russian Federation. IPC E21B43/27, E21B43/22. Method of mudded formations treatment / M.A. Tokarev, R.G. Islamov, V.B. Smirnov, G.M. Tokarev; Appl. 01.06.1999; Publ. 20.01.2001.

3. Patent 2302522 of Russian Federation. IPC E21B43/22, E21B43/27, C09K8/72. Method for mudded reservoir treatment / M.A. Tokarev, A.S. Chinarov, G.M. Tokarev, O.A. Chinarova, V.Yu. Vytovtov, N.M. Tokareva. Appl. 09.12.2005; Publ. 10.07.2007.

4. Ganiev T.I., Khisamiev T.R., Tokarev M.A. Osobennosti metodov vozdeistviya na terrigennye zaglinizirovannye kollektora (Features of treatments methods to influence to the mudded terrigenous reservoirs) in *Materialy 62-i nauch.-tekhn. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh (Proceedings of the 62 th scientific conference of students and young scientists)*. Ufa, UGNTU, 2011. P. 301.

5. Khisamiev T.R., Tokarev M.A, Chinarov A.S. Tekhnologiya obrabotki prizaboinoi zony plasta i osvoeniya skvazhin pri razglinizatsii kompozitsiyami na osnove veshchestv, obladayushchikh sil'nymi okislitel'nymi svoystvami (Bottom-hole treatment and well completion at formation being flushed-out by compositions based on substances with strong oxidizing properties), *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti*

i nefteproduktov - Problems of gathering, treatment and transportation of oil and oil products, 2011, Issue 1(83), pp. 14 - 20.

6. Zhdanov S.A., Kryanev D.Yu., Petrakov A.M. Sistemnaya tekhnologiya vozdeistviya na plast (System technology for formation treatment), *Neftyanoe khozyaistvo - Oil industry*, 2006, Issue 5, pp. 84 - 86.