



ОЦЕНКА И ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ ОБЪЕМНОЙ СЕТКИ ТРЕЩИН

© Р.А. Саблин, 2024



Р.А. Саблин

Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, РФ, Москва

Электронный адрес: foi@mail.ru

Введение. Для оптимизации разработки неоднородных коллекторов применяется ряд разработанных ранее методологий, в т. ч. методика построения модели объемной сетки трещин Викторина В.Д. (МОСТ). Обобщение результатов ранее проведенных работ показало отсутствие формализованной области применения МОСТ и, как следствие, возможностей рекомендации ее применений в производстве для объектов, находящихся сегодня в разработке. С целью формирования такой области проведено обобщение геолого-промысловой информации и ранее проведенных исследований, проведена оценка нового уникального объекта Иракской Республики — Мишриф.

Целью исследований являлись определение граничных условий применения метода построения модели объемной сетки трещин как способа учета сложной неоднородной структуры карбонатных коллекторов, а также определение возможности использования данного метода для высокопродуктивного объекта Мишриф Иракской Республики.

Материалы и методы. Методами исследований являлись анализ результатов ранее выполненных работ, определение интервалов изменения параметров исследованных объектов, МОСТ Викторина В.Д. В качестве исходных данных использовались отчеты ранее выполненных НИОКР по объектам Пермского края, геолого-промысловая информация по результатам исследований объекта Мишриф Иракской Республики.

Результаты. В работе рассмотрены широко применяемые подходы к учету трещиноватости, охарактеризованы возможности предлагаемого метода, построена модель по методике МОСТ (Викторина В.Д.) для ранее неисследованного объекта Мишриф Иракской Республики, сформирована (без объекта Мишриф) и расширена (дополнена объектом Мишриф) область применения метода. Результаты исследований позволяют рекомендовать создание методологических подходов по использованию модели объемной сетки трещин для геолого-гидродинамических моделей объектов, входящих в область применения метода.

Заключение. По результатам исследований определены граничные условия применения МОСТ с учетом ранее выполненных работ, подтверждена возможность использования МОСТ для высокопродуктивного объекта Мишриф Иракской Республики — расширена область применения данного метода.

Ключевые слова: трещиноватость коллекторов, модель объемной сетки трещин, выработка запасов.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Для цитирования: Саблин Р.А. Оценка и формирование области применения модели объемной сетки трещин. ПРО НЕФТЬ. Профессионально о нефти. 2024;9(3):62–68. <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2024-9-3-62-68>

Статья поступила в редакцию 22.02.2024

Принята к публикации 15.03.2024

Опубликована 30.09.2024

EVALUATION AND CREATION OF THE FRACTURE NETWORK MODEL SCOPE OF APPLICATION

Roman A. Sablin

Oil Fields Development and Operation chair, RF, Moscow

E-mail: foi@mail.ru

Background. To optimize the development of heterogeneous reservoirs, a number of previously developed methodologies are used, including the methodology for constructing a volumetric fracture grid model by V.D. Viktorin (MOST). Summarize of previously works results showed the absence of a formalized area of MOST application and, as a result, the possibility of recommending its application in production for actually development objects. In order to form such an area, a generalization of geological and industrial information and previously conducted studies was performed. An assessment of a new unique object in the Republic of Iraq Mishrif was carried out.

Aim. The purpose of the research was to determine the boundary conditions for the application of the volumetric fracture grid model method as a way of taking into account the complex heterogeneous structure of carbonate reservoirs, as well as to determine the possibility of using this method for the highly productive Mishrif object of the Republic of Iraq.

Materials and methods. The research methods were the analysis of the results of previously works, determination of the researching objects parameters intervals, MOST by V.D. Viktorin. The initial data were the reports of previously completed R&D for the Perm Territory objects, geological and industrial information on the results of the Mishrif object studies (Republic of Iraq).

Results. The work considers widely used approaches to accounting for fracturing, characterizes the capabilities of the proposed method, builds a model using the MOST methodology (Viktorina V.D.) for a previously unexplored object Mishrif of the Republic of Iraq, forms (without Mishrif) and expands (supplemented with the Mishrif) the

scope of the method. The research results shows possibility to recommend the creation of methodological approaches to the use of a volumetric fracture mesh model (MOST) for geological and hydrodynamic models of objects included in the scope of the method.

Conclusions. Based on the research results, the boundary conditions for the application of MOST are determined taking into account previously completed work, the possibility of using MOST for the highly productive Mishrif object of the Republic of Iraq is confirmed the scope of this method is expanded.

Keywords: fractures, model of the application area, reserves development.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

For citation: Sablin R.A. Evaluation and creation of the fracture network model scope of application. PRONEFT. Professionally about oil. 2024;9(3):62–68. <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2024-9-3-62-68>

Manuscript received 22.02.2024

Accepted 15.03.2024

Published 30.09.2024

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы изучения трещиноватости горных пород — коллекторов сформулированы практически одновременно с рождением самой нефтяной промышленности [1]. Если считать открытие Э. Дрейка (1861 г.) началом истории развития теории и практики разведки нефти и газа, то уже через два года понятие трещинной пористости коллектора введено геологом Е. Эндрюсом, который утверждал, что существует прямая зависимость между величиной дебита нефти и количеством трещин. А.Л. Levorsen отмечал [1], что практически все природные резервуары в той или иной степени трещиноваты, S.J. Pirson представлял породы-коллекторы любого генезиса двумя системами пористости и, соответственно проницаемости [1]:

1. Слабопроницаемые блоки, заключенные между трещинами, в которых нефть движется медленно и на короткие расстояния;
2. Высокопроницаемые трещины, приводящие через определенный промежуток времени нефть к скважине.

Подтверждением данных представлений являются практические результаты освоения трещиноватых объектов, особенно при использовании систем заводнения, где прорывы закачиваемой воды происходят за период, не соответствующий поровой структуре коллекторов [2].

В связи с этим, вопросам изучения трещиноватости уделяется особое значение. Многолетние фундаментальные исследования ученых-геологов и нефтяников позволили сформировать классификаторы трещиноватости, методики их изучения. Стимулом для исследований служили открытия ряда месторождений в трещиноватых карбонатных породах с изменчивыми или низкими коллекторскими свойствами, которые не поддавались изучению традиционными методами [3]. Роль таких месторождений

в мировом балансе добычи на сегодня возросла — более 60 % добываемой в настоящее время нефти относится к карбонатным коллекторам [4].

Особо значимыми вопросы учета трещиноватости являются для уникальных месторождений с извлекаемыми запасами нефти более 300 млн. т, которым принадлежит ведущая роль в мировом балансе запасов [5]. Типичными представителями таких объектов являются карбонатные месторождения Иракской Республики, разработку которых с недавнего времени ведут и российские компании.

Практика реализации проектов разработки карбонатных коллекторов показывает возможность обеспечения коэффициента извлечения нефти (КИН) от 0,25 до 0,5 д.ед. [6]. С учетом статистики по российским объектам, для высокопродуктивных объектов Иракской Республики, фактический КИН должен превышать 0,5 д.ед. Однако сложность строения карбонатных трещиноватых коллекторов, в том числе неоднородность по проницаемости, приводит ко многим осложнениям при проектировании разработки и управлении добычей. Обводнение залежей нефти в карбонатных породах происходит неравномерно, а традиционные методы разработки месторождений не позволяют охватить большой объем пласта. Так, проектный КИН объекта Мишриф одного из месторождений Ирака составляет 0,368 д.ед. Принимаемые к оценке ресурсов КИН формаций Мишриф, Ямама, Румейла в целом по южной части Иракской Республики также устанавливаются на уровне 0,3 д.ед.

В связи с этим, решение вопроса учета неоднородности карбонатного коллектора при проектировании разработки являются актуальной задачей для повышения КИН таких объектов.

Также очень важным в реализации крупных проектов является снижение капитальных

затрат. Практика реализации проектов разработки месторождений с сотнями проектных скважин показывает возможность такого снижения за счет разукрупнения сетки скважин на основе представлений об особенностях строения и продуктивности коллекторов. Такой подход требует введения моделей

С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ КИН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕМНОЙ МОДЕЛИ СЕТКИ ТРЕЩИН ПОЗВОЛЯЕТ КОРРЕКТНО УЧИТЫВАТЬ НЕОДНОРОДНОСТИ КАРБОНАТНОГО КОЛЛЕКТОРА.

двойной пористости и проницаемости в практику гидродинамического моделирования (ГДМ) и проектирования разработки, что в настоящий момент затруднено из-за отсутствия общепринятых отраслевых методов определения параметров трещиноватости и их применения при моделировании. В общем случае (ОСТ 39-195-86 Нефть. Метод определения коэффициента вытеснения нефти водой в лабораторных условиях), исследования процесса вытеснения по фильтрационным каналам состоят из создания физических моделей, наблюдений, создания условий процессов вытеснения нефти из пласта, измерения параметров. Недостатком данных методов является игнорирование прочих факторов, влияющих на процесс в реальных условиях, в т.ч. изменения пластового, забойного давлений, составов фильтрующихся флюидов, температур (в условиях ППД) и пр. Ранее проведенные исследования [7] использовали различные подходы к описанию процесса притока флюида к скважинам по трещинно-поровому пласту, например, модели Де Сваана, Полларда, Уоррена-Рута и др. [1,7].

Использование упомянутых выше моделей позволяет объяснить коэффициенты перетока между поровой матрицей и трещинами, период неустановившегося давления между опережающей и запаздывающей линиями фильтрации, и обеспечить детальное понимание механизма фильтрации в трещинном коллекторе. Однако их применение требует использования сложного математического аппарата и значительных затрат времени на их применение, что снижает возможность оперативного использования этих методов на фактических промысловых данных. Опыт разработки трещинных карбонатных коллекторов показал, что их сложное строение и динамические фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС), в условиях отсутствия необходимых данных, вызывают осложнения

при гидродинамическом моделировании (ГДМ). В таких случаях, специалистам по моделированию приходится вводить коэффициенты-множители для проницаемости коллекторов с целью приведения расчетных исторических показателей разработки к фактическим, что зафиксировано и для нефтяных пластов Иракской Республики.

Нерешенные проблемы изучения таких объектов были обозначены разными специалистами по моделированию на Технической конференции SPE «Разработка месторождений с карбонатными отложениями» в г. Москве еще в 2017 г. [8, 9]:

- Сыртланов В.: «...не все трещины, обнаруживаемые имиджерами могут быть проводящими; не все проводящие трещины могут быть в единой системе связанных трещин и активно участвовать в фильтрации; существует сложность оценки характерных размеров блоков матрицы; только результаты разработки реально дают представление об особенностях работы трещиноватой среды; оптимальные варианты системы разработки зависят от характеристик трещиноватости, но решение необходимо принимать на ранней стадии...»;
- Шигапова Д.: «...рекомендуется по возможности реализовывать в модели зависимость вертикальной проводимости низкопроницаемых пород («неколлекторов») от их мощности и создаваемых депрессий на пласт...».

Для решения упомянутых выше проблем, в работе [10] группой авторов (В.Д. Викторин, А.Ф. Катошин и А.Ю. Назаров) предложен подход, который можно внедрить на практике — это метод построения объемной сетки трещин (МОСТ). Суть метода заключается в комплексировании многочисленных геолого-промысловых данных, на основе описанных выше моделей. При этом банк данных формируется из всего комплекса геолого-промысловой информации (геологическая съемка, результаты геофизических (ГИС) и гидродинамических (ГДИ) исследований скважин, параметры эксплуатации и др.). Анализ результатов построения МОСТ в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для российских месторождений, а также для уникальной формации Мишриф Ирака [11], показал возможность определения зависимостей фильтрационных свойств трещинных коллекторов от пластовых давлений. Этот подход позволяет существенно снизить капитальные затраты (фонда скважин), оптимизировать режимы эксплуатации скважин и снизить риски недостижения проектных

показателей КИН с учетом оптимизации процессов заводнения. При этом в открытых источниках отсутствуют граничные условия применения данной методологии — область применения МОСТ, которая позволила бы инициировать создание «Методических рекомендаций» по учету трещиноватости при проектировании разработки нефтегазовых месторождений с карбонатным типом коллектора.

МЕТОДЫ

Создание технологии применения МОСТ направлено на формирование средств обеспечения комплексного интегрированного проектирования и мониторинга процессов на разрабатываемых месторождениях. Формирование модели объемной сетки трещин включает несколько этапов [10]:

- трассировку линий мегатрещиноватости по промысловым данным или по картам линеаментной трещиноватости (аэрокосмогеологическим исследованиям);
- выделение в разрезах скважин трещинных слоев по данным акустического каротажа, позволяющего определить для каждого слоя коэффициент Пуассона, коэффициент бокового распора и боковое горное давление;
- определение густоты микротрещин и других их параметров по большим шлифам керна, а также определение упругих свойств (коэффициента Пуассона, модуля упругости и т.д.) методом прозвучивания керна;
- анализ глубинных потокометрических и гидродинамических исследований с целью определения параметров трещиноватости (коэффициента охвата пласта трещиноватостью, трещинной проницаемости,

коэффициента сжимаемости трещин, раскрытости трещин);

- анализ динамики коэффициентов продуктивности скважин с целью выявления характера динамической связи параметров трещиноватости с пластовым давлением;
- приближенную оценку запасов нефтяных залежей в трещинных коллекторах.

Результат описанных выше этапов напрямую зависит от промысловых характеристик карбонатных коллекторов, поэтому для применения МОСТ целесообразно использовать характеристику граничных условий соответствующих параметров, в том числе фильтрационных свойств.

ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В табл. 1 и на рис. 1 приведены усредненные показатели параметров карбонатных коллекторов нескольких месторождений РФ, для которых построены МОСТ до 2019 года, а также параметры формации Мишриф (Иракская Республика), исследованной в 2019–2023 годах.

По результатам анализа проведенных ранее работ впервые формализованы граничные условия характеристик объектов и возможная область применения МОСТ (табл. 2, рис. 2). По итогам исследований 2019–2023 гг. область использования МОСТ (граница знаний до 2019 года) существенно расширена путем включения в нее высокопродуктивных объектов Ирака — Мишриф. Граничные условия характеристик объектов показывают возможность применения метода МОСТ для большинства объектов разработки нефтяных месторождений. Исключение составляют малопродуктивные (пористость менее 8%) маломощные (менее 3-х метров) объекты.

Таблица 1. Характеристика усредненных промысловых показателей месторождений, с построенными МОСТ
Table 1. Characteristics of average fields' indicators with fracture network model

Месторождение-объект*	Уньвин-ское-Фм	Сибир-ское-Фм	Шершне-ское-Фм	Озер-ное-Фм	Гагарин-ское-Фм	Леккер-ское-Фм	ИРАК Мишриф	Осин-ское-Бш	Сибир-ское-Бш	Озер-ное-Бш	Гагарин-ское-Бш
Глубина залегания, м	2300	2400	2013	1800	2075	2799	2252	1184	2084	1440	1610
Эффективная мощность, м	8	3	6	16	12	11	82	10,9	9,6	3,55	13,9
Средняя проницаемость, мкм ²	34*10 ⁻³	117*10 ⁻³	21*10 ⁻³	21*10 ⁻³	39*10 ⁻³	85*10 ⁻³	260*10⁻³	117*10 ⁻³	24*10 ⁻³	26*10 ⁻³	70*10 ⁻³
Пористость, %	10	10	12	9,15	11	8	20	15	11	14,45	12
Вязкость, мПа*с	1,33	1,17	4,04	1,35	1,17	1,8	2,85	12	1,94	2,8	1,49
Пластовое давление, МПа	24	25	20,75	18,2	20,7	26,95	28,7	11,8	21,3	15,1	17,7
Давление насыщения, МПа	14,17	16,53	11,87	11	14,36	19,7	13,6	9,2	16,14	11,7	15,43

Примечание: * Фм — Фаменский объект; Бш — Башкирский объект.
Note: * Фм — Famennian object; Бш — Bashkirian object.

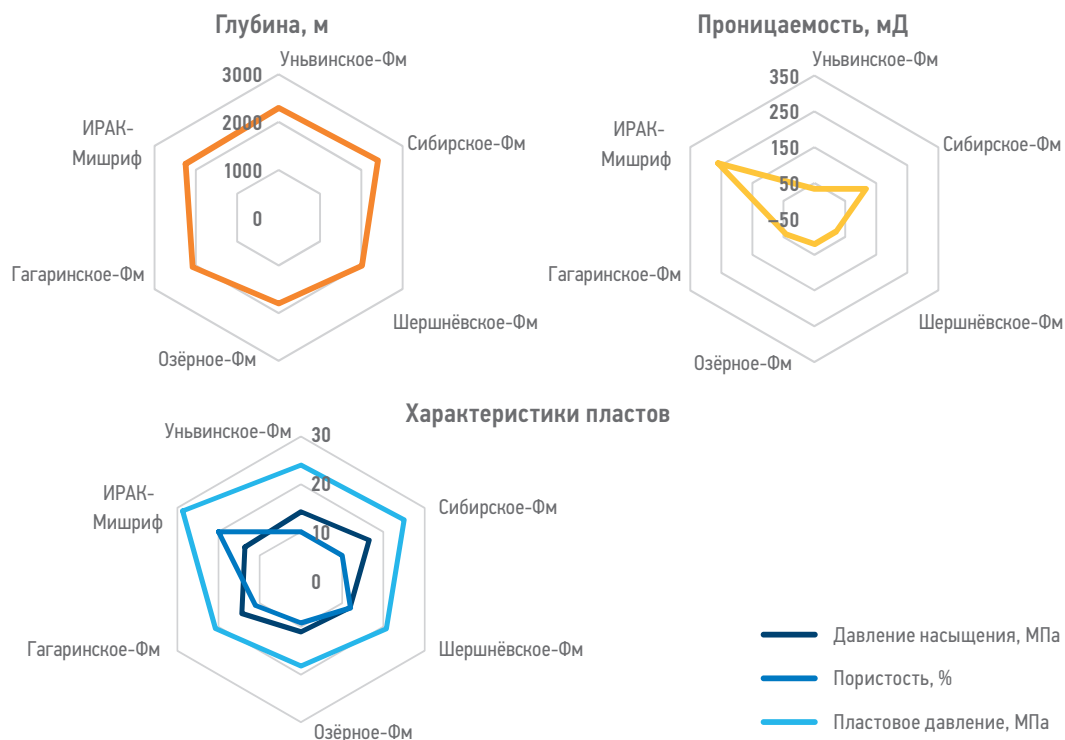


Рис. 1. Характеристика объектов с МОСТ (рисунок автора)
Fig. 1. Characteristics of objects with fracture network model (drawing by the author)

Таблица 2. Характеристики применения МОСТ по итогам исследований
Table 2. The application characteristics of the fracture network model after researching

Параметр	До исследований 2019-2023 гг	После исследований 2019-2023 гг
Глубина залегания, м	1184-2799	1184-2799
Эффективная мощность, м	3-16	3-82
Средняя проницаемость, мД	21-117	21-260
Пористость, %	8-15	8-20
Вязкость, мПа*с	1,17-12	1,17-12
Пластовое давление, МПа	11,8-27	11,8-28,7
Давление насыщения, МПа	9,2-19,7	9,2-19,7

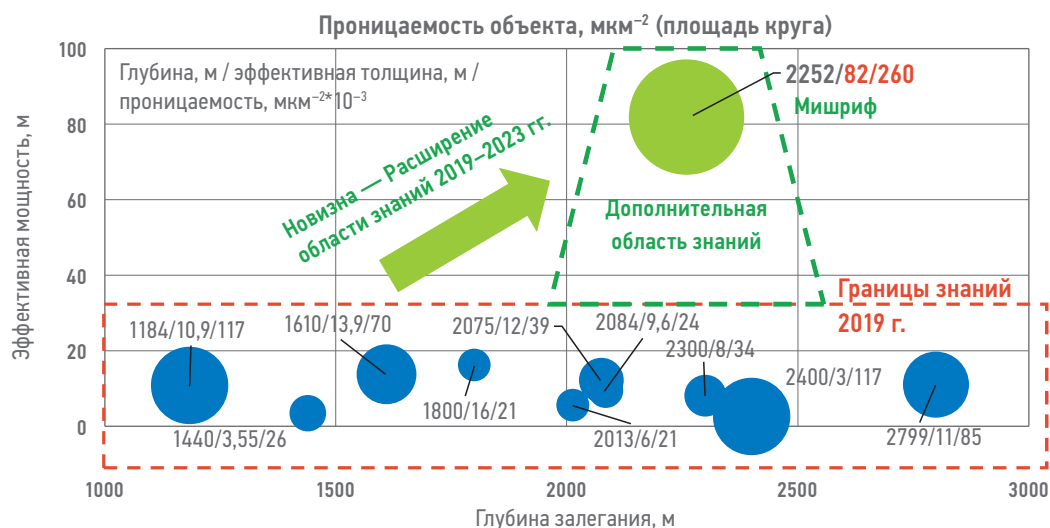


Рис. 2. Визуализация области применения МОСТ (рисунок автора)
Fig. 2. The scope of application of the fracture network model (drawing by the author)

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований (построения МОСТ по объекту Мишриф):

- расширяют существующие границы имеющихся знаний об области применения МОСТ, что свидетельствует об их новизне;
- позволяют рекомендовать использование МОСТ для геолого-гидродинамических моделей объектов, входящих в область применения метода.

Перспективным направлением дальнейшей разработки темы в области применения технологии МОСТ является создание производственного регламента для нефтегазодобывающих предприятий, в котором детально прописана методика сбора необходимых данных, их учета при построении ГДМ, мониторинге и проектировании различных альтернативных сценариев реализации проектов разработки месторождений.

Список литературы

1. Голф-Рахт Т.Д. Основы нефтепромысловой геологии и разработки трещиноватых коллекторов. / Т.Д. Голф-Рахт. М.: Недра. — 1986. — 608 с.
2. Саблин Р.А., Рамзанов А.М. Об особенностях выработки запасов в карбонатных неоднородных коллекторах на примере объекта Мишриф месторождений Юга Ирака // Нефтепромысловое дело. — 2018. — № 5. — С. 5–14.
3. Белоновская Л.Г. Трещиноватость горных пород и разработанные во ВНИГРИ основы поисков трещинных коллекторов нефти и газа // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — 2006. — Т. 1. — С. 13-21.
4. Хисамов Р.С., Базаревская В.Г., Тарасова Т.И. и др. Определение трещиноватости в карбонатных отложениях с целью выбора оптимального заложения горизонтальных скважин // Георесурсы. — 2013. — № 4. — С. 58–64.
5. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: учебник для вузов. — М.: Недра. — 1990. — 427 с.
6. Назарова Л.Н. Обоснование коэффициента извлечения нефти в зависимости от комплекса геолого-физических параметров пластов и насыщающих их флюидов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Москва, 2016. — 22 с. — EDN ZPZLQH.
7. Мартышев Д.А. Исследование влияния трещиноватости на особенности разработки нефтяных залежей в карбонатных коллекторах: дис. ... канд. техн. наук: 25.00.12. — Пермь, 2018. — 152 с.
8. Шигапова Д., Емельянов К. Особенности механизма выработки запасов и обводнения скважин в турнейских отложениях Башкирии при наличии плотных низкопроницаемых карбонатных пород // Материалы конференции SPE «Разработка месторождений с карбонатными отложениями», 21–22 февраля 2017, Москва, Россия. [Электронный ресурс]. <https://cloud.mail.ru/public/kSEk/iCoLA4ezd>
9. Шигапова Д., Емельянов К., Сыртланов В., Ковалева Е., Наумов Ю., Алеев А., Соловьев Т. О некоторых аспектах оценки свойств трещиноватого пласта. Материалы конференции SPE «Разработка месторождений с карбонатными отложениями», 21–22 февраля 2017, Москва, Россия, [Электронный ресурс]. <https://cloud.mail.ru/public/iqSZ/fzakidw9Q>
10. Викторин В.Д., Катосин А.Ф., Назаров А.Ю. Геолого-промысловая модель объемной сетки трещин (МОСТ) карбонатных и терригенных коллекторов трещинно-порового типа // Проблемы геологии и разработки сложнопостроенных коллекторов трещинно-порового типа: сборник научных трудов. — Пермь: ПГТУ, 2003. — С. 60–118.
11. Саблин Р.А. Повышение эффективности разработки месторождения с учетом трещиноватости коллекторов на примере высокопродуктивного объекта в Ираке // Нефтяное хозяйство. — 2019. — № 8. — С. 52–57.

References

1. Golf-Rakht T.D. Osnovy neftepromyslovoi geologii i razrabotki treshchinovatykh kolektorov. Moscow: Nedra, 1986, 608 p. (In Russ.)
2. Sablin R.A., Ramazanov A.M. Ob osobennostyakh vyrabotki zapasov v karbonatnykh neodnorodnykh kolektorakh na primere objekta Mishrif mestorozhdenii Yuga Iraka // *Neftepromyslovoe delo*. 2018, no. 5, pp. 5–14. (In Russ.)
3. Belonovskaya L.G. Treshchinovost' gorn'nykh porod i razrabotannyye vo VNIGRI osnovy poiskov treshchinnykh kolektorov nefi i gaza // *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2006, vol. 1, p. 13. (In Russ.)
4. Khisamov R.S., Bazarevskaya G., Tarasova T.I., Badurtdinova N.A., Martynov A.N., Dulaeva E.N. Opredelenie treshchinovosti v karbonatnykh otlozheniyakh s tsel'yu vybora optimal'nogo zalozheniya gorizonta'nykh skvazhin // *Georesursy*. 2013, no. 4, pp. 58–64. (In Russ.)
5. Boiko V.S. *Razrabotka i ehkspluatatsiya neftyanykh mestorozhdenii: uchebnik dlya vuzov*. — Moscow: Nedra, 1990. — 427 p. (In Russ.)
6. Nazarova L.N. *Obosnovanie koefitsienta izvlecheniya nefi v zavisimosti ot kompleksa geologo-fizicheskikh parametrov plastov i nasyshchayushchikh ikh flyuidov*: spetsial'nost' 25.00.17 «Razrabotka i ehkspluatatsiya nefityanykh i gazovykh mestorozhdenii»: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni doktora tekhnicheskikh nauk. — Moscow, 2016. — 22 p. — EDN ZPZLQH. (In Russ.)
7. Martyshev D.A. *Issledovanie vliyaniya treshchinovosti na osobennosti razrabotki nefityanykh zalezhei v karbonatnykh kolektorakh*: dis. k-ta. tekhn.nauk: 25.00.12. — Perm', 2018. — 152 p. (In Russ.)
8. Shigapova D., Emel'janov K. Osobennosti mehanizma vyrabotki zapasov i obvodneniya skvazhin v turneyskikh otlozheniyah Bashkirii pri nalichii plotnykh nizkopronicaemykh karbonatnykh porod // *Materialy konferencii SPE «Razrabotka mestorozhdenij s karbonatnymi otlozheniyami»*, 21–22 fevralja 2017, Moscow, Russia. (In Russ.) [Elektronnyj resurs]. <https://cloud.mail.ru/public/kSEk/iCoLA4ezd>
9. Shigapova D., Emel'janov K., Syrtlanov V., Kovaleva E., Naumov Yu., Aleev A., Solov'ev T. O nekotorykh aspektah ocenki svoystv treshchinovotogo plasta // *Materialy konferencii SPE «Razrabotka mestorozhdenij s karbonatnymi otlozheniyami»*, 21–22 Fevralja 2017, Moscow, Russia. (In Russ.) [Elektronnyj resurs]. <https://cloud.mail.ru/public/iqSZ/fzakidw9Q>
10. Viktorin V.D., Katoshin A.F., Nazarov A.Yu. Geologo-promyslovaya model' ob'emnoy setki treshchin (MOST) karbonatnykh i terrigenykh kolektorov treshchinno-porovogo tipa [Geological field model of a volumetric fracture network of carbonate and terrigenous reservoirs of fractured porous type] // *Problemy geologii i razrabotki slozhnopostroennykh kolektorov treshchinno-porovogo tipa* [Problems of geology and development of complex fractured-porous reservoirs] // *Sbornik nauchnykh trudov*. — Perm': PGU (Proc. Perm: PSTU), 2003, pp. 60–118. (In Russ.)
11. Sablin R.A. Improving the efficiency of the field development taking into account the fracturing of reservoirs on the example of a highly productive facility in Iraq // *Neftyanoe khozyaystvo — Oil industry*, 2019, no. 8, pp. 52–57 (In Russ.)

ВКЛАД АВТОРА / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Р.А. Саблин — провел необходимые исследования, разработал идею статьи, подготовил статью и согласен принять на себя ответственность за все аспекты статьи.

Roman A. Sablin — performed necessary researches, developed article idea, created article, and agreed to take responsibility for all aspects of the article.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Роман Алексеевич Саблин — соискатель степени кандидата технических наук, кафедра разработки и эксплуатации нефтяных месторождений
E-mail: foi@mail.ru

Roman A. Sablin — Applicant for Cand. Sci. (Tech.), Oil Fields Development and Operation chair
E-mail: foi@mail.ru