

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственно автономное образовательное
учреждение высшего образования
"КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

ОТЧЕТ о деятельности OpenLab

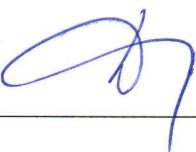
НИЛ "Рентгеновской и компьютерной томографии"

Научный руководитель
к.ф.-м.н.



Закиров Т.Р.
подпись, дата

Руководитель приоритетного направления
профессор,
д.г.-м.н.



Нургалиев Д.К.
подпись, дата

Казань 2015

Информация о НИЛ " Рентгеновской и компьютерной томографии "

Реквизиты: приказ № 01-06/421 от 15.04.2014г.

Научный руководитель: Закиров Тимур Рустамович, к.ф.-м.н., ассистент каф. общей геологии и гидрогеологии Института геологии и нефтегазовых технологий, 8-950-317-77-24, tirzakirov@kpfu.ru.

Место расположения лаборатории: Институт геологии и нефтегазовых технологий, Кремлевская, 4/5, 420111, к.411, 8 (843) 233-74-27, 8-950-317-77-24.

Приоритетное направление: Нефтедобыча, нефтепереработка, нефтехимия.

Виды исследований:

- 1) моделирование процессов фильтрации флюидов при нормальных и пластовых условиях на основе данных рентгеновской компьютерной микротомографии;
- 2) расчет фильтрационных характеристик пористых тел;
- 3) численное моделирование микроструктуры порового пространства коллекторов нефти и газа;
- 4) моделирование физико-химических процессов в пористых средах в масштабе порода-коллектор при одно- и двухфазных течениях;
- 5) исследования явлений, происходящих в почвах при нефтезагрязнении.

Кадровый состав:

- 1) Коновалов Алексей Анатольевич, к.ф.-м.н., 18.01.1978, старший научный сотрудник (основное);
- 2) Софинская Оксана Александровна, к.б.н., 01.04.1979, лаборант-исследователь (совместитель), доцент каф. техносферной и экологической безопасности ИЭУП (основное);

В рамках НИЛ " Рентгеновской и компьютерной томографии " действуют следующие проекты:

- 1) проект ППК "Цифровой керн- моделирование физико-химических процессов в пористых средах на основе микротомографических данных", гос. номер в рамках ППК-01201464828.
- 2) грант РФФИ 14-04-31257 мол_а "Изменение порового пространства грунта при участии микроорганизмов", номер гос.регистрации - 01201454043
- 3) грант РФФИ 14-05-31271 мол_а "Интеграция рентгеновской компьютерной томографии в практику литологоседиментологических исследований", номер гос.регистрации - 01201451556

Дорогостоящее оборудование:

- 1) микро-/nanoфокусная система рентгеновского контроля для компьютерной томографии и 2D инспекции Phoenix v|tome|x s240, год приобретения - 2012 г.
- 2) фильтрационная установка Wille Geotechnik, год приобретения - 2015 г.

Научные партнеры OpenLab:

ОАО "ВНИПИвзрывгеофизика", г.Москва

ОАО "НПО ГИПО", г.Казань

ОАО "IntroVision", г. Москва

ОАО "Российские космические системы", г. Москва

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва;

ЗАО "Геологика", г. Новосибирск

Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР НИЛ " Рентгеновской и компьютерной томографии "

1. Наименование результата.

Разработка методики подбора эффективного режима нагнетания кислотного раствора в прискважинную зону нефтяного коллектора

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п.2.1 или п.2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория
- метод
- гипотеза
- другое (расшифровать)

2.2. Результат прикладных научных исследований и фундаментальных разработок

- методика, алгоритм
- технология
- устройство, установка, прибор, механизм
- вещество, материал, продукт
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)
- программное средство (база данных)
- другое (расшифровать)

3. Результата получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму
- Индустрия наносистем
- Информационно-телекоммуникационные системы
- Науки о жизни
- Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники
- Рациональное природопользование
- Транспортные и космические системы
- Энергоэффективность, энеогосбережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ: 27.35.25

5. Назначение: нефтедобыча, методы увеличения нефтеотдачи

6. Описание, характеристики:

На основании разработанной в рамках проекта математической модели, описывающей процесс кислотного воздействия на пористую среду в масштабе коллектора, была разработана методика наиболее эффективного режима нагнетания реагирующей примеси в пористую среду. Было показано, что существует такая скорость нагнетания, при которой количество отобранный нефти максимально. Скорость подачи реагента должна быть выбрана, исходя из геологических условий месторождения. Свойства пористой среды были получены на основе микротомографических данных.

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы: Закиров Т.Р., Никифоров А.И.

1. Наименование результата.

Разработка математической модели, описывающей процесс кислотного воздействия на пористую среду

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п.2.1 или п.2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория
- метод
- гипотеза
- другое (расшифровать) математическая модель

2.2. Результат прикладных научных исследований и фундаментальных разработок

- методика, алгоритм
- технология
- устройство, установка, прибор, механизм
- вещество, материал, продукт
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)
- программное средство (база данных)
- другое (расшифровать)

--

3. Результата получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму
- Индустрия наносистем
- Информационно-телекоммуникационные системы
- Науки о жизни
- Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники
- Рациональное природопользование
- Транспортные и космические системы
- Энергоэффективность, энеогообесечение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ: 27.35.25

5. Назначение: нефтедобыча, методы увеличения нефтеотдачи

6. Описание, характеристики:

для описания изменения фильтрационно-емкостных характеристик пласта, вследствие воздействия кислотой, используется модель идеальной пористой среды в виде пучка капилляров различных радиусов, которая ставится в соответствие реальной пористой среде. При этом предполагается, что и реальная пористая среда, и среда в виде пучка капилляров характеризуются одной и той же функцией распределения пор по размерам (которая была получена на основе микротомографических данных). Выведены замыкающие соотношения, на основе которых рассчитывается изменения пористости и проницаемости.

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы: Закиров Т.Р., Никифоров А.И.

1. Наименование результата.

Вывод формулы скорости изменения радиуса капилляра при течении в нем реагирующей жидкости

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п.2.1 или п.2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория
- метод
- гипотеза
- другое (расшифровать)

2.2. Результат прикладных научных исследований и фундаментальных разработок

- методика, алгоритм
- технология
- устройство, установка, прибор, механизм
- вещество, материал, продукт
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)
- программное средство (база данных)
- другое (расшифровать)

3. Результаты получены в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму
- Индустрия наносистем
- Информационно-телекоммуникационные системы
- Науки о жизни
- Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники
- Рациональное природопользование
- Транспортные и космические системы
- Энергоэффективность, энеогообесечение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ: 27.35.21

5. Назначение: теоретические аспекты течения жидкостей.

6. Описание, характеристики:

на основании анализа теоретических данных была выведена формула, описывающая скорость изменения радиуса капилляра при течении в нем кислоты, зависящая от интенсивности химической реакции (коэффициента диффузии), радиуса капилляра и прикладываемого градиента давления

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы: Закиров Т.Р., Никифоров А.И.

1. Наименование результата.

Разработка модели полимер-дисперсного заводнения нефтяных коллекторов

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п.2.1 или п.2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория
- метод
- гипотеза
- другое (расшифровать)
математическая модель

2.2. Результат прикладных научных исследований и фундаментальных разработок

- методика, алгоритм
- технология
- устройство, установка, прибор, механизм
- вещество, материал, продукт
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)
- программное средство (база данных)
- другое (расшифровать)

3. Результата получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму
- Индустрия наносистем
- Информационно-телекоммуникационные системы
- Науки о жизни
- Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники
- Рациональное природопользование
- Транспортные и космические системы
- Энергоэффективность, энеогообережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ: 27.35.25

5. Назначение: нефтедобыча, методы увеличения нефтеотдачи

6. Описание, характеристики:

разработана модель, описывающая процесс изменения структуры пористого пространства при воздействии на него полимерными веществами. Для описания данного процесса используется функция распределения пор по размерам, полученная при анализе данных томографии керна, и функция распределения дисперсных частиц, из которых состоит полимер, по размерам. Выведены замыкающие соотношения, на основе которых рассчитывается изменения пористости и проницаемости.

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы: Закиров Т.Р., Никифоров А.И.

1. Наименование результата.

Разработка модели, описывающей течение жидкости в кернах, цифровой образ которых получен при помощи метода рентгеновской компьютерной томографии

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п.2.1 или п.2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- | | |
|-------------------------|--|
| - теория | |
| - метод | |
| - гипотеза | |
| - другое (расшифровать) | |

математическая модель

2.2. Результат прикладных научных исследований и фундаментальных разработок

- | | |
|---|--|
| - методика, алгоритм | |
| - технология | |
| - устройство, установка, прибор, механизм | |
| - вещество, материал, продукт | |
| - штаммы микроорганизмов, культуры клеток | |
| - система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная) | |
| - программное средство (база данных) | |
| - другое (расшифровать) | |

3. Результата получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- | | |
|--|--|
| - Безопасность и противодействие терроризму | |
| - Индустрия наносистем | |
| - Информационно-телекоммуникационные системы | |
| - Науки о жизни | |
| - Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники | |
| - Рациональное природопользование | |
| - Транспортные и космические системы | |
| - Энергоэффективность, энеогообъекты, ядерная энергетика | |

4. Коды ГРНТИ: 27.35.25

5. Назначение: нефтедобыча, лабораторные исследования кернов

6. Описание, характеристики:

разработана модель, описывающая течение жидкости в поровых каналах, образ которых получен при помощи метода рентгеновской компьютерной томографии. Математическая модель состоит из уравнения неразрывности и уравнений Навье-Стокса. На основе рассчитанного поля скоростей флюида оцениваются фильтрационные свойства цифровых образов кернов.

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы: Закиров Т.Р., Галеев А.А., Стациенко Е.О.

1. Наименование результата.

Разработка методики оценки "представительного объема песчаников"

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п.2.1 или п.2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория
- метод
- гипотеза
- другое (расшифровать)

2.2. Результат прикладных научных исследований и фундаментальных разработок

- методика, алгоритм
- технология
- устройство, установка, прибор, механизм
- вещество, материал, продукт
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)
- программное средство (база данных)
- другое (расшифровать)

3. Результата получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму
- Индустрия наносистем
- Информационно-телекоммуникационные системы
- Науки о жизни
- Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники
- Рациональное природопользование
- Транспортные и космические системы
- Энергоэффективность, энеогообсбережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ: 27.35.25

5. Назначение: нефтедобыча, лабораторные исследования кернов

6. Описание, характеристики:

разработана методика, на основании которой возможно оценивать "представительные элементы объема" цифровых образов песчаных коллекторов для таких характеристик, как пористость, удельная поверхность пор, тензор коэффициента абсолютной проницаемости. Методика определения REV заключается в вычислении свойств образца при последовательном увеличении размера исследования и фиксировании минимального значения, при котором вариации измеряемых параметров становятся незначительными (не более 10% от предполагаемого значения).

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы: Закиров Т.Р., Галеев А.А., Стациенко Е.О.

Список публикаций:

1. Nikiforov, A. I., Zakirov, T. R., Nikiforov, G. A. Model for Treatment of Oil Reservoirs with Polymer-Dispersed Systems // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. – 2015– Vol.51. – pp.105 – 112. (**Web of Science, Scopus**)
2. Zakirov, T. R., Nikiforov, A. I., Latypov, A. I. Modeling Thermal Treatment in Combination with Acid Treatment of a Multilayer Oil Reservoir // Chemistry and Technology of fuels and oils. – 2015. – Vol.50. – pp.449 – 452. (**Web of Science, Scopus**)
3. Sofinskaya O.A., Statsenko E.O. A study of oil-contaminated soil with the help of X-ray microtomography (model experiments) // Eurasian Soil Science. – 2015. – Volume 48. – Issue 2. – P.183-191. (**Web of Science, Scopus**)
4. Nikiforov, G. A., Zakirov, T. R. Modelling Waterflooding of Layered Oil Reservoirs at Nonlinear Movement Law // Neftyanoe khozyaistvo - Oil Industry. – 2015. – №2. – pp.42 – 43. (**Scopus**)
5. Zakirov, T.R., Galeev, A.A., Korolev, E.A., Nuriev, I.S., Statsenko, E.O. Estimation of Sandstone Reservoir Properties using X-ray CT Studies in Ashalchinskoye Oil Field // Neftyanoe khozyaistvo - Oil Industry. – 2015. – №8. – pp.36 – 40. (**Scopus**)
6. Zakirov, T.R., Nikiforov, A.I. Simulation of heat treating the oil collector using acid exposure on near-Wellbore zone // Neftyanoe Khozyaistvo - Oil Industry. – 2014. – №10. – P.60 – 63. (**Scopus**)
7. Закиров Т.Р. Исследование влияния параметров кривых фазовых проницаемостей при фильтрационном моделировании // Георесурсы. – 2015. – Том 60. – №1. – С.62 – 65. (**ВАК**)
8. Закиров, Т.Р., Никифоров, А.И. Моделирование кислотного воздействия на пористую среду // Экспозиция нефть и газ. – 2014. – №6(38). – С.57 – 60. (**ВАК**)
9. Закиров, Т.Р., Никифоров, А.И. Оценка кислотного воздействия на прискважинную зону нефтяного коллектора // Бурение и нефть. – 2014. – №10. – С.34 – 36. (**ВАК**)