

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОТЧЕТ о деятельности OpenLab

Учебно-научная гидрогохимическая лаборатория
«Программный комплекс для решения задач гидроэкологии и нефтедобычи»

Научный руководитель
Доктор физ.-мат. наук
Профессор

 М.Г. Храмченков
подпись, дата

Руководитель приоритетного направления
Доктор геол.-мин. наук
Профессор



 Д.К. Нургалиев
подпись, дата

Казань 2015

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР Учебно-научная гидрохимическая лаборатория «Программный комплекс для решения задач гидроэкологии и нефтедобычи»

1. Наименование результата:

Программа расчета процессов массообмена в геологических системах

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 экспериментальных 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. Результат 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 вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	√
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

27.35.25, 30.51.31

5. Назначение:

Расчеты для процессов разработки месторождений нефти с трудноизвлекаемыми запасами

6. Описание, характеристики:

Программа для расчетов на персональном компьютере

7. Правовая защита (ОИС):

8. Авторы:

М.Г. Храмченков, Э.М. Храмченков, Д.В. Демидов

Учебно-научная гидрогеохимическая лаборатория «Программный комплекс для решения задач гидроэкологии и нефтедобычи», 15.04.2014 (приказ 01.06/422).

Научный руководитель – Храмченков М.Г., д.ф.-м.н., профессор, кафедра общей геологии и нефтегазовых технологий Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ, 8-9033413467, mkhramch@gmail.com

Место расположения: Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ, Казань, 420008, Кремлевская, 4/5, тел. 8(843) 2337161.

Приоритетное направление ППК – нефтедобыча, нефтепереработка и нефтехимия, основные направления работы лаборатории – математические модели процессов массообмена в геосистемах для расчета процессов добычи трудноизвлекаемых нефти и природных битумов, а также прогноза загрязнения подземной геосферы, в лаборатории выполнялись проекты "Разработка технологии нефтеизвлечения из пластов с повышенным содержанием глин и низкими фильтрационными свойствами" (Договор с ТатНИПИнефть, 2014г. на 250 тыс. руб.) и грант РНФ №15-11-10015 «Комплексные математические модели и супервычисления в задачах фильтрации и массообмена в сложнопостроенных пористых средах: фундаментальные и прикладные аспекты» (2015 г., 5 млн.руб.), грант РФФИ №15-37-50604 мол_нр «Разработка параллельного вычислительного комплекса для для трехмерного математического моделирования задачи о растворении пористой среды» (280 тыс. руб. на 2015 г.).

Кадровый состав (для каждого сотрудника OpenLab):

1. Демидов Д.Е. – к.ф.-м.н., 30.11.1979 г.р., лаборант-исследователь, старший научный сотрудник Казанского филиала НИИСИ РАН (г.Москва)
2. Конюхов В.М. – д.ф.м.н., 20.07.1956, с.н.с., профессор кафедры прикладной математики ИВМИТ КФУ.
3. Саламатин А.А. – 25.01.1991 г.р., ассистент кафедры аэрогидромеханики ИММ КФУ.
4. Хайруллина Д.М. – 15.02.1993 г.р., студент-магистр ИВМИТ КФУ.
5. Храмченков Э.М. – к.ф.-м.н., 30.06.1983 г.р., с.н.с., старший научный сотрудник Казанского филиала НИИСИ РАН (г.Москва)
6. Чекалин А.Н. – д.ф.-м.н., 03.01.1938, с.н.с., ведущий научный сотрудник ООО «Нефтегаз» (г. Саров Нижегородской обл.)

Перечень дорогостоящего научного оборудования (стоимость более 500 тысяч рублей), имеющегося в OpenLab – нет.

Научные партнеры OpenLab (из РФ и других стран) с указанием названий вузов, организаций, предприятий, фирм – нет.

Стажировка Саламатина А.А. – научная стажировка с 14.05.2015 г. по 15.08.2015 г. Университет Южной Каролины, г. Клемсон, США в целях повышения квалификации и проведения совместных НИР.

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура и докторантура) на базе OpenLab в 2014-2015 гг. – нет.

Научные отчеты по проектам НИР, выполняемых в OpenLab в 2014 и 2015 гг. (в соответствии с регистрационными документами ЦТИС): № гос. регистрации темы НИР, научный отчет по теме – Проведен обзор современных методов физико-химической гидрогеомеханики. Исходя из уточненных уравнений баланса массы жидкой и твердой фаз горных пород и используя данные классических компрессионных испытаний, дано более строгое описание некоторых закономерностей деформирования многофазной системы "горная порода – насыщающий поры флюид", важное для построения корректных моделей процессов, протекающих в пласте при разнообразных воздействиях. Проанализировано поведение горных пород под нагрузкой. Представлена процедура получения общих уравнений физико-химической гидрогеомеханики, более точно описывающих процессы

переноса в деформирующемся пласте или горной породе с включением в общую модель сложных процессов, сопровождающих фильтрацию, в том числе фильтрацию флюидов в деформируемых коллекторах с учетом химических взаимодействий между раствором и породой. Разработана компьютерная реализация моделей физико-химической гидрогоемеханики в виде пакета программ для решения задач гидроэкологии и нефтедобычи.

Сборник важнейших достижений OpenLab в 2014-2015 гг.

- в области фундаментальных исследований – теория для описания процессов массообмена в системе «горная порода – подземный флюид»;
- в области прикладных и поисковых исследований – программа расчета процессов добычи сложноизвлекаемых запасов нефти и природных битумов.

Список публикаций OpenLab за 2014-2015 г. (с полным библиографическим описанием):

2014 г.

1. Alnert K., Demidov D., Mulansky M. Solving ordinary differential equations on GPUs // *Numerical Computations with GPUs* / Ed. V. Kindratenko, Springer, 2014, p. 125 – 158 (Scopus).
DOI: 10.1007/978-3-319-06548-9_7
2. Khramchenkov M., Khramchenkov E. A new approach to obtain rheological relations for saturated porous media // *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences*, 72 (2014), p. 49–53 (Scopus+ Web of Science).
DOI: 10.1016/j.ijrmms.2014.07.018
3. Krinari G.A., Khramchenkov M.G., Rakhmatullina Yu.Sh. Changes in the structures of mixed layer illite-smectite during flooding of terrigenous oil reservoirs // *Russian Geology and Geophysics*, 55(2014), p. 801 – 814 (Scopus).
DOI: 10.1016/j.rgg.2014.06.010
4. Khramchenkov M.G., Khramchenkov E.M., Petrukha V.V. About estimation of swelling rate of clayey rocks // *Oil Industry*, 10(2014), p. 54 – 56 (Scopus).

2015 г.

1. Khramchenkov M.G., Galiullina N.E. Some Characteristic Features Of Unsaturated Swelling Porous Media Deformation // *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 24 April 2015, 6p. 0.13 Impact Factor (Scopus)
2. Khramchenkov E. M., Khramchenkov M.G. A new approach for development of rheological relations for saturated porous media // *Journal of Physics: Conference Series*. Volume 602, Issue 1, 15 April 2015, Article number 012005 0.3 Impact Factor (Scopus)
3. Khramchenkov E. M., Khramchenkov M.G. Numerical simulation of rheological, chemical and hydromechanical processes of thrombolysis // *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 602, Issue 1, 15 April 2015, Article number 012042 0.3 Impact Factor (Scopus)
4. Egorov A.G., Salamatin A.A. Bidisperse Shrinking Core Model for Supercritical Fluid Extraction, *Chemical Engineering & Technology* 07/2015; 38(7):1203-1211. DOI:10.1002/ceat.201400627 · 2.18 Impact Factor (Scopus+ Web of Science)
5. Salamatin A.A., Khaziev R.Sh., Makarova A.S., Ivanova S.A. Kinetics of Bioactive Compounds Extraction from Plant Material Using Boiling Solvent , *Theoretical Foundations of Chemical Engineering* 03/2015; 49(2):200-206. DOI:10.1134/S0040579515020116 · 0.38 Impact Factor (Scopus)
6. Salamatin A.A., Egorov A.G. Optimization of supercritical fluid extraction: Polydisperse packed beds and variable flow rates, *The Journal of Supercritical Fluids* 01/2015; DOI:10.1016/j.supflu.2015.01.013 · 2.57 Impact Factor (Scopus+ Web of Science)
7. Egorov A.G., Salamatin A.A. Optimization Problems in a Theory of Supercritical Fluid Extraction of Oil, *Russian Mathematics* 02/2015; 59(2):48-56. DOI:10.3103/S1066369X15020073 0.2 Impact Factor (Scopus)