

ИЗУЧЕННОСТЬ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕНОСНОСТИ НЕДР ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ — ОСНОВА РАЗРАБОТКИ НОВОЙ СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПОИСКА И РАЗВЕДКИ НЕФТИ

Р.Б. Сейфуль-Мулюков

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук
ул. Вавилова, 44, к. 2, Москва, Россия, 119333

В статье изложены данные о геологии и нефтеносности востока Русской платформы, обладающих огромным нефтяным и газовым потенциалом и характеризующихся высокой степенью изученности. На этой обширной территории открыты сотни месторождений нефти, включая гигантские Ромашкинское, Большой Арлан, Туймазинское и другие крупные скопления. Всесторонние данные о геологии и нефтеносности осадочного чехла и вскрытой части фундамента недр и разнообразие примененных поисково-разведочных технологий дают возможность осмыслить эффективность применения существующих методов и технологий поисково-разведочных работ и их теоретическую базу. Полученные данные показывают, что постулаты парадигмы органического генезиса нефти, доминирующие в науке и преподавании в университетах России и мира, не подтвердились. Объективные данные впервые в мировой практике показали непричастность господствующей парадигмы генезиса нефти к поискам и разведке. Обосновывается идея, что методология поиска и разведки месторождений нефти независима от модели генезиса. Поиск залежи заключается в снятии двух неопределенностей: статической, к которой относятся ловушка, коллектор, экран и канал миграции, и динамической, которая отражает дискретный процесс формирования углеводородных молекул нефти. Этот процесс не может быть выражен математически, его результат может быть определен приближенно на основе математической теории нечетких множеств с высокой степенью достоверности. Многочисленные данные и факторы, заложенные в свойствах, структуре, составе и распространении нефти, дают основание считать ее образование и формирование месторождений современным процессом. Накоплен большой опыт и фактический материал по изучению объектов макроуровня — пластов насыщенных углеводородным флюидом, их литологического состава, структуры, текстуры, термодинамических характеристик, сплошности или нарушенности и других свойств. Это дает возможность выделить методики снятия статической неопределенности на территориях, недра которых нефтеносны, с территориями, недра которых оказались пустыми.

Ключевые слова: нефтеносность Русской платформы, поиски нефти, происхождение нефти, геохимические критерии нефтеносности, статическая неопределенность, динамическая неопределенность, нечеткие множества

Недра востока Русской платформы, включая территории республик Татарстан и Башкортостан, содержат уникальные запасы нефти и битуминозных пород. Изученность геологии осадочного чехла и фундамента этих территорий относится к числу самых высоких среди нефтеносных и газоносных провинций мира. На этой обширной территории открыты сотни месторождений нефти, включая гигантские Ромашкинское, Большой Арлан, Туймазинское и другие крупные ско-

пления. По количеству и разнообразию геологических, геофизических, геохимических, космических, спектральных и многих других методов исследования нефтеносности и газоносности и глубинного строения недр этой территории нет равных. История формирования осадочного чехла, особенности его состава и структуры исследованы с большой детальностью. Определены части разреза осадочного чехла, в которых установлены максимальные по запасам залежи углеводородов.

Особенности состава углеводородов определены в залежах нефти, приуроченных в основном к отложениям девона и карбона, и в залежах окисленной нефти, распространенной на обширной территории западной части Татарстана и выведенной практически на поверхность.

Всесторонние данные о геологии и нефтеносности осадочного чехла и вскрытой части фундамента недр и разнообразие примененных технологий дают возможность осмыслить эффективность их применения и их теоретическую базу и оценить целесообразность применения подобных технологий в дальнейшем, в том числе для исследования нефтеносности пород кристаллического фундамента.

Опыт и результаты поисковых и разведочных работ дают возможность критически рассмотреть парадигму органического генезиса нефти с точки зрения идеологии для определения перспектив нефтеносности [3]. История изучения геологии и нефтеносности и многолетняя практика поисков месторождений и их разведки нефти на этой территории ясно показала, что представление об органическом генезисе нефти, ее миграции и возрасте, доминирующее в науке и преподавании в университетах мира, на практике не используется.

История открытия нефтяных месторождений на территориях Татарстана и Башкортостана неопровержимо доказывает это. Первые скважины, открывшие Туймазинское и Ромашкинское месторождения, ориентировались исключительно на структурный фактор, поскольку в 1950-е гг., когда они были открыты, никакие нефтематеринские толщи в палеозое на этой территории не выделялись и не изучались. Вся история поисков нефти в недрах Татарстана показывает, что нефтематеринские толщи и их катагенез не имеют отношения к поисковому и разведочному процессу.

Следовательно, впервые в мировой практике объективные данные показали непричастность господствующей парадигмы генезиса нефти к поискам и разведке. Существование глубинных очагов, своеобразных пластов или крупных погребенных полостей генераторов нефти и одновременно ее хранилищ, якобы питающих нефтяные месторождения в осадочном чехле, пока не подтверждены практически и не обоснованы теоретически. Таких глубинных очагов не может быть в принципе. Идея о полном химическом составе нефти, формируемом в одном месте, в своеобразном «природном котле», в котором она может пребывать неизменной после образования сотни миллионов лет, а затем мигрировать также неизменной к зонам аккумуляции, не получила обоснования.

Нефтеносность и геологическое строение недр этой и многих других территорий подтверждает мнение многих исследователей о существовании оптимального интервала нефтеносности, результирующего процесс генезиса нефти. Этот интервал может быть в отложениях любого возраста и литологического состава,

если присутствует основной атрибут месторождения — геологический фактор: *резервуар, коллектор, экран и канал миграции*. Мы идентифицируем нефть в геологической среде только при наличии совокупности этих элементов. Мнение о существовании интервала нефтеносности, растянувшегося от мантии до верхних горизонтов осадочного чехла земной коры, остается неподтвержденной гипотезой. В каждом регионе интервал максимальной нефтеносности и газоносности формируется в определенной части разреза. На востоке Русской платформы она приурочена к отложениям палеозоя, в Саудовской Аравии и Западной Сибири — к отложениям мезозоя, в Северном Предкавказье — к третичным отложениям, на шельфе Вьетнама — к породам кристаллического фундамента.

Школа нефтяной геологии России и Украины возродила идеи Д. Менделеева, Н. Кудрявцева и П. Кропоткина о неорганическом, глубинном генезисе нефти и начала изучать эту проблему, включая бурение сверх глубоких скважин. По данным регионального, глубинного сейсмического зондирования [16] и представлениям о возможной нефтеносности фундамента [3; 11] было пробурено более 20 сверхглубоких скважин, многие из которых вскрыли его на глубину более 3000 м. Ранее сверхглубокое бурение было осуществлено на Туймазинском месторождении в Башкирии. Был получен богатый материал о структуре, составе пород фундамента и углеводородных флюидах. Стало очевидным, что бурение очень дорогих скважин в фундаменте с целью поиска залежей нефти в породах докембрийского фундамента или складчатого основания палеозойских и мезозойских платформ нецелесообразно, пока не будут разработаны эффективные геофизические технологии определения в этих породах экранирующего фактора, а также зон, которые являются резервуаром и коллектором. Канал миграции, если он будет намечен по геофизическим данным и установлен бурением в фундаменте, является только одним, не решающим фактором, обуславливающим формирование промышленного скопления.

Многочисленные данные и факторы, заложенные в свойствах, структуре, составе и распространении нефти, дают основание считать ее образование и формирование месторождений современным процессом [13]. Нефть представляет собой результат дискретного процесса образования и каталитического преобразования углеводородных молекул. Он начинается в мантии, протекает в литосфере и ее верхней части — земной коре и заканчивается в залежи. Образование, миграция и аккумуляция газообразных и жидких углеводородных молекул в промышленные залежи осуществляется различно. Однако в обоих процессах параметры геологической среды, как и мигрирующего флюида, в любой момент развития скрыты от непосредственного наблюдения, регистрация их невозможна, а следовательно, нельзя получить данные для математического расчета процессов. В этом и заключается изменяющаяся или динамическая неопределенность процесса генезиса нефти и газа, результат которого не может быть вычислен однозначно математически.

Образование нефти — это последовательный процесс формирования ее полного углеводородного и химического состава, заканчивающийся в залежи, которая является местом ее рождения. После этого нефть живет, т.е. *обменивается*

веществом, энергией и информацией с окружающей геологической средой. Это ключевой показатель для ее идентификации в недрах, поиска и разведки залежей.

Промышленные технологии изучения и установления места, в котором рождается нефть, не зависят от наличия или расположения очага генерации, материнской толщи, ее возраста, от путей и способов миграции нефти и других постулатов любой модели генезиса. При поиске промышленных скоплений нефти или газа геологу и геофизику не нужно учитывать как и где они образовались, в каком виде, когда и откуда мигрировали в залежь. К основной цели поиска или разведки — установлению элементов геологического фактора и определению наличия в коллекторе резервуара нефти — эти процессы непосредственного отношения не имеют. Поиски и разведка нефти и газа — это решение двух проблем: снятие статической и динамической неопределенности.

Статическую неопределенность выражают элементы геологической среды — резервуар, коллектор, экран и канал миграции. Неопределенность их расположения снимают геофизические методы, позволяющие определять наличие этих элементов в стратифицированном осадочном чехле. Статическая неопределенность возможного скопления нефти в нестратифицированных магматических и метаморфических породах фундамента пока не может быть снята однозначно существующими геофизическими методами. Это основная проблема изучения нефтеносности фундамента и бурения сверхглубоких скважин с поисковыми целями.

Динамическая неопределенность связана с дискретным, современным процессом образования нефти и формирования ее промышленного скопления. Снятие этой неопределенности представляет основную трудность. С риском получить отрицательный результат и большими издержками ее снимает «господин долото» или скважина «дикая кошка». На самом деле заложение скважины — самого дорого элемента поисков и разведки нефти и газа — до сих пор основано на результатах снятия статической неопределенности геофизическими методами, а динамическая неопределенность доверена опыту и интуиции геолога, который руководствуется постулатами органической парадигмы. Геолог должен исходить из принципа современного процесса нефтеобразования и нахождения результата этого процесса, т.е. залежи с помощью геохимических, технологических и математических методов.

Динамический, меняющийся характер процесса генезиса нефти и ее статус сложной, современной термодинамической системы [13] определяет одно из ее свойств — обмениваться веществом, энергией и информацией с геологической средой. Миграция углеводородных молекул, присущих только нефти, которые накапливаются неизменными в элементах окружающей среды — почве, растительном и снежном покрове, грунтовой влаге и приземном слое атмосферы, давно было замечено и изучалось многими исследователями [5; 10; 18]. Были предложены методы их регистрации и использования как поисковый признак после обработки аналитическими и математическими методами. Опыт снятия динамической неопределенности в регионах Сибири газогеохимической съемкой, основан на регистрации углеводородных молекул в элементах среды или определением их непосредственной эмиссии из залежи на поверхность [15]. Разрабатывают

ся и другие методы регистрации флюида в залежи или их эмиссии на поверхность: метод геодинамических шумов [4] и инфразвуковых волн от залежи [1], радиометрические [14] и другие методы [19].

Эффективным является математический метод, которым можно снять динамическую неопределенность, с некой степенью приближения к истине, зависимой от точности исследования и фактического материала. Поскольку элементы среды аккумулируют углеводородные молекулы, содержащиеся только в нефти, в разной мере, степень отражения ими реального скопления обычно нечеткая, неясная. Наличие множества разнородных признаков реально существующего в недрах объекта, с разной степенью и четкостью отражающих одно явление — скопление нефти/газа в недрах, дает возможность рассматривать их как нечеткое множество (fuzzy set). Теория нечетких множеств [8] позволяет математически рассчитать степень принадлежности его любого элемента (в данном случае отдельной углеводородной молекулы) к этому множеству, а следовательно, доказать существование самого скопления.

Геохимические признаки не показатель процесса образования нефти, они являются индикатором его результата, т.е. наличия скопления нефти на глубине. Феномен нефтеносности определяется на глубине как залежь, т.е. объект макроуровня. Геохимические признаки показывают проявление этого феномена на микро- и наноуровнях в виде углеводородных молекул, характерных только для нефти, в веществах и явлениях на поверхности. Их регистрация точными геохимическими методами и обработка математическим аппаратом нечетких множеств и в реальном времени и есть один из элементов нового подхода к поискам и разведке.

Установление наличия залежей нефти, газа или углеводородного конденсата в нестратифицированных, сплошных, глубоко залегающих геологических средах пород фундамента и складчатых оснований также требует снятия статической и динамической неопределенности. Резервуар, коллектор и экран в этих средах иные, нежели в стратифицированных толщах [12]. Отличие литологического состава, структуры, строения и физических свойств плотных, кристаллических геологических сред от стратифицированных требует иных методов изучения размещения зон и полостей аккумуляции углеводородного флюида. Методы снятия их статической неопределенности только разрабатываются, поскольку существующими технологиями сейсморазведки эта проблема не решается и трехмерные модели недр для нестратифицированной среды пока не строятся. Исследовательская мысль использует различные методы выяснения их структуры и насыщенности флюидом. Среди них изучение влияния термодинамических условий на микроструктуру и фильтрационные свойства [7], микросейсмическое зондирование в активных пористых средах [17], исследование глубоко залегающих сред методами вибросейсморазведки, регистрацией магнитотеллурических и электромагнитных свойств геологической среды [2], люминесцентные и электрохимические [9] и другие методы.

Легкие компоненты нефти или газа из скоплений нефти в глубоких горизонтах фундамента мигрируют к поверхности и аккумулируются в элементах среды на поверхности так же, как и от традиционных залежей, приуроченных к стратифи-

цированным толщам осадочного чехла. Поэтому для их регистрации применимы методы, упомянутые выше, в том числе методы, основанные на теории нечетких множеств.

В Татарстане и в других нефтеносных регионах для поиска и разведки нефти весьма успешно до сих пор применяются традиционные геологические и геофизические методы. Накоплен большой опыт и фактический материал по изучению объектов макроуровня — пластов, насыщенных углеводородным флюидом, их литологического состава, структуры, текстуры, термодинамических характеристик, сплошности или нарушенности и других свойств. Это дает возможность выделить методики снятия статической неопределенности на территориях, недра которых нефтеносны, с территориями, недра которых оказались пустыми. С другой стороны, опыт геологов и геохимиков регионов Сибири по изучению прямых геохимических признаков в элементах геологической и окружающей среды [5; 6; 15] дает возможность сравнивать территории, показатели нефтеносности которых отражены на поверхности, с территориями, на которых такие показатели отсутствуют.

Подобный комплексный, не традиционный подход к оценке перспектив нефтеносности и выбору стратегии поисковых и разведочных работ в настоящее время оправдан. Имеется в виду влияние на эти работы традиционного геологического фактора и новых вызовов экономического и политического характера. Геологическим остается доминирование представления об органическом генезисе нефти и газа и их генетической связи с исходным веществом биосферной природы. Подобный постулат о генезисе как основе оценки перспектив не соответствует геологии и нефтеносности недр востока Русской платформы. Необходимость внешних кредитов для финансирования поиска и разведки нефти на этой территории отсутствует, поскольку они являются серьезной экономической проблемой освоения ресурсов арктического шельфа, как и политические, внешние ограничения в доступе к западным технологиям и технике, необходимые для их реализации.

В создавшихся условиях представляется целесообразным найти решение, не зависящее от постулата о существовании в недрах нефтематеринских толщ и очагов генерации, свободное от привлечения внешних технологий и оборудования и реализуемое при помощи имеющихся финансовых ресурсов. Это решение определяет главная цель поиска и разведки — залежь нефти, безотносительно к ее генезису. Поиск и разведка — это снятие статической и динамической неопределенности расположения нефти в залежи. Для этого предлагается использовать уникальные разработки российских геологов, геофизиков геохимиков и математиков. Среди них представления о неорганическом, глубинном генезисе нефти и газа, геохимические методы регистрации молекул углеводородов нефти в элементах окружающей среды, методы изучения геологических сред, в том числе нестратифицированных, благоприятных для аккумуляции углеводородного флюида в магматических и метаморфических породах. Пора серьезно относиться к разнообразным проявлениям углеводородных молекул на поверхности, присущих только нефти, как к реальным феноменам, точной математический расчет которых с большим приближением показывает наличие нефти на глубине.

В пользу новых подходов к поискам и разведки являются физико-географические, климатические и инфраструктурные условия, благоприятные во многих территориях в Европейской и Азиатской частях России, нефтеносность и газоносность недр которых установлена. Реализация потенциальных возможностей связана с конкретной территорией, геологическая структура которой всегда уникальна, что требует индивидуального подхода.

В настоящее время важно четко представлять, что отход от традиционной последовательности поисковых и разведочных работ на лицензионных участках, основанных на старых представлениях о генезисе нефти и углеводородного газа, необходим не только тем, кто прямо или косвенно связан с поисками и разведкой нефти, но и потенциальным спонсорам этих работ. Существует реальная возможность вкладывать меньшие средства как в поиски, так и в разведку, но получать надежную оценку нефтеносности, снимая неопределенности размещения залежей в последовательности, зависящей от конкретных геологических и физико-географических условий.

Основной идеей настоящей статьи можно считать призыв отказаться от стереотипов в нефтяной геологии. Опыт изучения геологического строения недр востока Европейской части России в контексте ее нефтеносности и разработка прямых геохимических методов прогнозирования нефтеносности в регионах Сибири не имеет аналогов в нефтяном геологическом сообществе. Практически все нефтяные компании, в том числе нефтяные гиганты западных стран, до сих пор полностью ориентированы на поиски нефти органической природы. С учетом несомненных достижений нефтяников России, отмеченных выше, есть все основания полагать, что они могут быть лидерами и в организации и поддержке новых форм, производственных и научно-исследовательских структур, в том числе коммерческих, ориентированных на комплексный сервис по оценке нефтеносности недр и обоснование заложения скважин на основе нетрадиционных методов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Артюхов С.А., Давыдов В.Ф., Кузнецов О.Л.* Явление генерации инфразвуковых волн нефтегазовой залежью. Научное открытие. 1999. № 109.
- [2] *Бабешко В.А.* Развитие новых методов поиска глубокозалегающих полезных ископаемых. Развитие методов вибросейморазведки магнитотеллурических и электромагнитных методов. Отчет НИОКР, Кубанский университет, Док. ВНИЦентр 02200902790. 2010.
- [3] *Бахтин А.И., Плотникова И.Н., Муслимов Р.Х.* Возможности абиогенного синтеза нефтяных углеводородов в недрах кристаллической земной коры Татарстана // Георесурсы. 2012. № 5(47). С. 45—47.
- [4] *Ведерников Г.В., Жарков А.В., Максимов Л.А.* Опыты по регистрации геодинамических шумов от нефтяной залежи // Геофизика. Спецвыпуск. 2001. С. 96—98.
- [5] *Вышемирский В.С.* Эффективность газовой съемки по снегу в Западной Сибири // Геология нефти и газа. 1992. № 1.
- [6] *Дыхан С.В., Золотарев А.Л., Соболев П.Н., Хилко А.П., Шиганова О.В.* Прогноз зон скопления углеводородов с использованием газогеохимических методов в комплексе с сейсморазведкой // Методы прямого прогнозирования залежей углеводородов. СНИИГИМС. Новосибирск, 2009. С. 129—134.

- [7] *Жариков А.В.* Влияние высоких температур и давлений на микроструктуру, фильтрационные и упругие свойства кристаллических пород: дисс. ... д-ра техн. наук. Дубна, 2009.
- [8] *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / пер. с англ. М.: Мир, 1976. 176 с.
- [9] *Зув Б.К.* Люминесцентные и электрохимические способы детектирования с использованием наноструктур для мониторинга природных объектов и анализа материалов. Отчет НИОКР, ГЕОХИ РАН, Док. ВНИЦентр 02201000716. 2011.
- [10] *Кузнецов А.В., Петухов А.В., Зорькин Л.М., Зубайраев С.Л.* Физико-химические основы прямых поисков залежей нефти и газа. М.: Недра, 1986.
- [11] *Муслимов Р.Х.* Новые геологические идеи — основа поступательного развития минерально-сырьевой базы углеводородов в XXI столетии в старых нефтедобывающих районах России // Георесурсы. 2012. № 5 (47). С. 3—7.
- [12] *Плотникова И.Н.* Геолого-геофизические и геохимические предпосылки перспектив нефтегазоносности кристаллического фундамента Татарстана. СПб.: Недра, 2004. 172 с.
- [13] *Сейфуль-Мулюков Р.Б.* Нефть и газ, глубинная природа и ее прикладное значение. М.: Торус Пресс, 2012. 215 с.
- [14] *Соболев И.С., Ризванов Л.П., Ляшенко Н.Г.* Гамма-спектроскопические и термолюминесцентные радиометрические исследования при поиске месторождений нефти и газа. Методы прямого прогнозирования залежей углеводородов, СНИИГИМС. Новосибирск, 2009. С. 70—75.
- [15] *Стенанов Г., Дыхан С.* Геохимический критерий прогноза залежей углеводородов // Oil&Gas Journal Russia. № 8(85) август. 2014. С. 42—46.
- [16] *Трофимов В.А.* Глубинное сейсмическое исследование МОВ-ОГТ на геотраверсе ТАТсейсм-2003 пересекающем В-У Нефтегазоносную провинцию // Геотектоника. 2006. № 4. С. 3—20.
- [17] *Хисматуллин Р.К.* Моделирование распространения упругих волн в микросейсмически активных, насыщенных пористых средах: дисс. ... канд. техн. наук. Самара, 2008.
- [18] *Schumaker D., Gervitz J., Rice G., Harrington P., Wyman R.* Surface hydrocarbon detection shows promise, Workshop РТТС's. 1999.
- [19] *Hu X., Chen Y., Liang X., Lang K.* New technology for direct hydrocarbon reservoir detection using seismic information. SEG/Houston, Annual Meeting. 2005. P. 1735—1739.

THE GRADE OF GEOLOGICAL AND PETROLEUM AND GAS POTENTIAL INVESTIGATION OF RUSSIAN PLATFORM (RUSSIAN PART) IS THE BASE FOR THE NEW STRATEGY AND TECHNOLOGY ELABORATION FOR HYDROCARBON ACCUMULATIONS EXPLORATION

R.B. Seyful-Mulyukov

Federal investigation center “Informatics and control”
Vavilova str., 44, k. 2, Moscow, Russia, 119333

The depth structure and rocks composition of Eastern part of the Russian platform have been investigated in the high grade. Within this territories hundreds petroleum and gas fields were in exploitation. For their exploration the different types of geophysical and geological methods were applied. These data allows consider and evaluate their effectiveness as well as theoretical base. The data

shows that the postulates of organic petroleum and gas genesis paradigm dominating in the petroleum geology and teaching of the students in universities all over the world are not in line with real modern data and information. The history of petroleum exploration works within that territories demonstrate full independency of dominated model of petroleum genesis from methodology and strategy of petroleum exploration. It substantiated that the search for the petroleum accumulations depends on the withdrawal of two uncertainties. First is static one and it composed by the trap, reservoir, shield and canal of petroleum migration. Their location is the uncertainty. Currently it declining by 3D seismic survey methods. Second is dynamic uncertainty dealing with discrete process of petroleum hydrocarbon molecules formation. This process could not be expressed by exact mathematical means, but could be determined approximately applying the mathematical theory of fuzzy sets with very high grade of the approach to the petroleum accumulation existence.

Key words: petroleum content of the Russian platform, petroleum exploration, petroleum origin, geochemical criteria of petroleum content, static uncertainty, dynamic uncertainty, fuzzy sets

REFERENCES

- [1] Artyukhov S.A., Davydov V.F., Kuznetsov O.L. (1999) the phenomenon of generation of infrasound waves of oil and gas deposits. *Scientific discovery*, number 109.
- [2] Babeshko V.A. (2010) The development of new methods to search for deep-seated minerals. Development of methods vibroseismogram magnetotelluric and electromagnetic methods. Report of R & D, Kuban State University, Doc. VNTI Center 02200902790.
- [3] Bakhtin A.I., Plotnikova I.N., Muslimov A.D. (2012) Features abiogenic synthesis of petroleum hydrocarbons in the bowels of the earth's crust crystal Tatarstan geo-resources number 5 (47), with 45—47.
- [4] Vedernikov G.V., Zharkov A.V., Maksimov L.A. (2001) Experiments on registration of geodynamic noise from the oil reservoir geophysics Special Issue. from 96—98.
- [5] Vyshemirsky V.S. (1992) The effectiveness of the gas shooting through the snow in West Siberia *Oil and Gas Geology* № 1.
- [6] Dixan S.V., Zolotarev A.L., Sobolev P.N., Khilko A.P., Shiganova O.V. (2009) Prediction of hydrocarbon accumulation zones using geochemical techniques in conjunction with seismic. *Methods of direct prediction of hydrocarbon deposits. SNIIGIMS. Novosibirsk* From 129—134.
- [7] Zharikov A.V. (2009) Effect of high temperature and pressure on the microstructure, filtration, and the elastic properties of crystalline rocks *Diss. dts Dubna. Doc. VNTI Center 05200951448*.
- [8] Zadeh L. *The concept of linguistic variable and its application to the acceptance of approximate solutions / Trans. from English. M.: Mir, 1976. 176 p.*
- [9] Zuev B.K. (2011) Fluorescent and electrochemical detection methods with the use of nanostructures for the monitoring of natural objects and materials analysis. R & D Report, Vernadsky Institute, Doc. VNTI Center 02201000716.
- [10] Kuznetsov A.V., Petukhov A.V., Zorkin L.M., Zubayrayev S.L. *Physical and chemical bases of direct exploration of oil and Ijaza. M.: Nedra, 1986.*
- [11] Muslimov A.D. (2012) the new geological ideas — the basis of the progressive development of the mineral resource base of hydrocarbons in XXI century in the old oil-producing regions of Russia. *Georesources* number 5 (47), 3—7.
- [12] Plotnikov I. *Geological and geophysical and geochemical preconditions of oil and gas potential of the crystalline basement of Tatarstan. SPb.: Nedra, 2004. 172 p.*
- [13] Seiful Mulyukov-R.B. *Oil and Gas, the deep nature and its practical significance. M.: Torus Press, 2012. 215 p.*
- [14] Sobolev I.S., Rizvanov L.P., Lyashenko N.G. (2009) Gamma-spectroscopic and radiometric thermoluminescence research when searching for oil and gas. *Methods of direct prediction of hydrocarbon deposits, SNIIGIMS. Novosibirsk*, with 70—75.
- [15] Stepanov G., Dixan S. (2014) Geochemical criteria of the forecast of hydrocarbon deposits *Oil & Gas Journal Russia* №8 (85) in August, with 42—46.

- [16] Trofimov V.A. (2006) Deep seismic survey-CMP MOU on Geotraverse TATseism-2003-U intersect in oil and gas province. *Geotectonics*, with number 4. 3—20.
- [17] Hismatullin R.K. (2008) Modeling of elastic wave propagation in microseismic activity, saturated porous media: diss. ... kand. techn. nauk. Samara State. University Doc. VNTIT center 04200816749.
- [18] Schumacher Gervits D.J., Ritz G., Harrington P., Vyman R. (1999) surfactant is hidrokarbon detektion shovs promyse, Workshop PTTKes.
- [19] Hu X., Chen Y., Liang X., Lang K. (2005) new technology for direct hydrocarbon reservoir detection using seismic information. *SEG/Houston, Annual Meeting*, p. 1735—1739.