

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования

«Российский государственный
университет

нефти и газа (национальный
исследовательский университет)
имени И.М. Губкина»
(ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)



119991, г. Москва, Ленинский просп., д. 65, корп. 1

Телефон: (499) 507-88-88 (многоканальный);

факс: (499) 507-88-77

E-mail: com@gubkin.ru; <http://www.gubkin.ru>

ОКПО 02066612; ОГРН 1027739073845

ИНН/КПП 7736093127/773601001

24 октября 2018 № 160/7704
на № _____ от _____



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
профессор

МУРАДОВ А.В.

ОТЗЫВ

ведущей организации - федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) (г. Москва) на диссертацию **Черновой Оксаны Сергеевны** «*Научные основы построения геостатических моделей и геометризации юрско-меловых природных резервуаров Западной Сибири на базе петрофизических и седиментологических исследований керн*», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.16 - Горно-промышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

Структура и объем диссертационной работы. Представленная на рассмотрение диссертационная работа Черновой О.С. изложена на 522 страницах текста, состоит из введения, 9 глав, заключения, списка использованных источников из 567 наименований, иллюстрирована 168 рисунками и 28 таблицами. Работа аккуратно оформлена и богато проиллюстрирована фактическим материалом.

Актуальность диссертационного исследования. Рецензируемая диссертационная работа посвящена решению одной из наиболее актуальных проблем современного нефтегазового инжиниринга, являющейся главным стратегическим направлением в деле рационального освоения недр - проблеме построения трехмерных геолого-геофизических моделей объектов нефтегазодобычи на основе интегрированного подхода, учитывающего интерпретационные методики обработки качественных первичных

данных (керна, сейсмические исследования, ГИС) в целях корректного распределения в модели главных свойств резервуара (пористости и проницаемости), определяющих поведение моделируемой залежи в процессе разработки, что и определяет актуальность выполненного исследования.

Объектом исследования являлись юрско-меловые полифациальные терригенные природные резервуары, развитые в пределах Западно-Сибирского осадочного бассейна, охарактеризованные значительным по объему фактическим материалом, на предмет выявления литолого-петрофизической зональности разнофациальных толщ и определения степени влияния условий седиментации на разработку залежей УВ.

Целью исследования являлась разработка интегрированного комплексного подхода к изучению и учету пространственной неоднородности при построении геостатистической модели терригенного природного резервуара на основе базовых петрофизических (фильтрационно-емкостные характеристики) и седиментологических исследований керна скважин с целью предсказания поведения резервуара в процессе разработки и прогноза распространения в нем зон с улучшенными коллекторскими свойствами. Для ее достижения были поставлены следующие научные задачи: 1) по керну скважин, характеризующему полифациальные юрско-меловые продуктивные комплексы, *установить* иерархическую соподчиненность седиментологических объектов разного ранга, *выявить* их парагенетические связи и на основе предложенного палеоседиментологического подхода *разработать* систематику седиментологических объектов, основанную на иерархическом принципе объединения осадочных тел; 2) *выделить* и *охарактеризовать* по комплексу диагностических признаков в керне скважин парагенезы литогенетических типов (ЛГТ) отложений (литофаций), слагающих основные фациальные типы терригенных природных резервуаров Западной Сибири, являющихся основными компонентами палеоландшафтов юры и мела, эволюционирующими во времени и пространстве; 3) *изучить* литолого-петрофизические характеристики пород резервуаров разнофациальных толщ на основе комплексного анализа пространственных параметров петрофизической, литологической и фильтрационной неоднородности в резервуарах каждого выделенного фациального типа; *обосновать* взаимосвязи гидравлических единиц потока (HFU) и индикаторов гидравлического типа коллектора (FZI) с фациальной неоднородностью осадочных тел; 4) посредством комплексирования результатов седиментологических и петрофизических исследований кернового материала на генетической основе *раз-*

работатъ литолого-петрофизическую классификацию основных типов терригенных природных резервуаров Западно-Сибирской НГП, с учетом фациальной принадлежности последних.

Результаты, последовательно представленные в диссертации, позволяют сделать вывод, что поставленная цель достигнута, а научные задачи, обозначенные соискателем, успешно решены.

Важные результаты получены при рассмотрении юрско-меловых природных резервуаров с позиций целостных динамических систем, вещественный состав и внутреннее строение которых предопределены древними условиями осадконакопления.

Впервые на основе разработанной автором систематики разномасштабных терригенных седиментологических объектов с применением литолого-фациальных методов исследования дана характеристика основных литогенетических типов отложений, слагающих фациальные комплексы выделенных типов природных резервуаров юры и мела, эволюционирующих во времени и пространстве на территории Западной Сибири.

Проведенная генетическая типизация полифациальных юрско-меловых отложений, содержащих основные продуктивные горизонты Западно-Сибирского нефтегазоносного мегабассейна; позволила установить закономерности внутреннего строения и распределения литогенетических типов пород и фациальных комплексов по территории исследования.

На основе многомерного анализа геолого-геофизических данных установлены закономерности послышной неоднородности, отображающие изменения значений пористости и проницаемости по слоям при постепенном переходе от подошвы к кровле по разрезам разнофациальных типов природных резервуаров юрско-мелового возраста, тем самым доказано наличие тесной связи выявленной послышной неоднородности с фациальными обстановками формирования продуктивных пластов.

Разработанный модифицированный подход применения и адаптации группы алгоритмов преобразования петрофизических данных, позволил количественно классифицировать коллекторы, сформированные в различных фациальных обстановках по степени неоднородности порового пространства. Технология преобразования качественных характеристик понятия фация (слоистость, пространственная и грануломет-

рическая неоднородность и т. д) в количественные показатели, с последующей их передачей в геологические модели явилась основой создания универсальной генетической литолого-петрофизическая классификация основных типов с позиций их фациальной принадлежности на основе метода гидравлических единиц потока.

Практическая значимость работы заключается в том, что автором разработана генетическая систематика разномасштабных седиментационных объектов и проведена ее апробация на примере терригенных юрско-меловых отложений Западно-Сибирской плиты. Установленные автором закономерности распространения в разрезах и на территории исследования фаций, литогенетических типов терригенных пород, слагающих продуктивные горизонты юрско-мелового разреза, позволили выявить принципы ранжирования и иерархические взаимосвязи всех членов систематики. Таким образом, предлагаемая автором систематизация седиментационных объектов позволяет, с учетом природных механизмов и процессов, предсказывать для территорий с определенным типом литогенеза и геотектоническим режимом возможные наборы (парагенетические ассоциации) седиментационных объектов и их латеральные вариации, соответственно строить их седиментологические модели.

Изученные петрофизические характеристики, выделенных типовых природных резервуаров, систематизированные в соответствии с фациальными закономерностями с применением метода гидравлических единиц потока, позволили автору разработать их генетическую литолого-петрофизическую классификацию, позволяющую предсказывать поведение последних в процессе разработки. Описанный методологический подход к исследованию сложнопостроенных терригенных объектов успешно реализован при многолетних литолого-фациальных исследованиях терригенных мезозойских отложений Западной Сибири, проводимых автором в течение 1995-2017 годов.

Личный вклад автора. Представленные к защите результаты 25-летних исследований являются обобщением работ, выполненных лично автором и в сотрудничестве с коллегами кафедры ГРНМ. С 1990 годов автор участвовал в договорных работах по изучению нефтегазоносных отложений Западной Сибири. Постановка задач, выбор методов их решения и разработка инновационной методики комплексирования седиментологических и петрофизических методов исследования юрско-меловых природных резервуаров, анализ, интерпретация полученных результатов и формулировка защищаемых положений выполнены автором единолично. В работах, написанных в соавторстве

с коллегами, соискателю принадлежит постановка задач и непосредственное участие во всех видах исследований.

Степень достоверности результатов обусловлена глубиной проработки значительного объема всесторонне изученного кернового материала с применением широкого комплекса методов. Достоверность предложенных автором выводов и рекомендаций проверялась путем сравнения результатов интерпретации геолого-геофизических материалов с геолого-промысловыми материалами в результате выборочного мониторинга процесса разработки залежей типовых природных резервуаров с результатами бурения и опробования новых эксплуатационных скважин.

Апробация работы.

По теме диссертации опубликовано 75 научных работ, в том числе 15 статей в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ, 1 монография (в соавторстве), 32 статьи, включая тезисы в российских журналах и сборниках материалов Международных и Всероссийских конференций, симпозиумов, 23 статьи в других научных изданиях, 7 учебно-методических пособий.

Авторские разработки по методике палеоседиментологического моделирования, основные идеи и методы исследований изложены в учебно-методических изданиях, а также используются автором при чтении курсов: «Литология нефтегазоносных толщ», «Седиментология и архитектура природного резервуара», «Литолого-фациальный и формационный анализ нефтегазоносных толщ», «Геология нефти и газа Западной Сибири», «Подсчет запасов», «Petroleum Geosciences» в рамках магистерской подготовки «Double degree», по программам Национального исследовательского Томского политехнического университета, университета Heriot Watt (UK, Scotland), Казахско-Британского технического университета (KazBTU).

Основные результаты исследований отражены в 13 научных отчетах со следующими предприятиями геологического и нефтяного профиля: ОАО «Томскнефть» ВНК, Комитет природных ресурсов Томской области, ОГУП «Томскинвестгеонефтегаз», ГГП «Томскнефтегазгеология», ОАО «ТомскНИПИнефть». По материалам работ составлено 6 атласов лито-генетических типов и фаций юрских и меловых отложений.

Перспективы использования результатов работы.

Поскольку представленное научное исследование носит всесторонний и системный характер, то его результаты, безусловно, могут быть использованы различными специалистами геологического и нефтяного профиля – от седиментологов до разработчиков. Выводы и методики, представленные в работе, будут особенно полезными при поисках, разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири.

Замечания к диссертационной работе.

Работа выполнена на высоком уровне, ее автор владеет серьезным арсеналом методик исследований, что отражено в диссертации, однако есть ряд небольших замечаний.

1. В диссертации описано детальное применение используемой методики гидравлических единиц потока для прибрежно-морских отложений (баровых песчаников). Автору следовало бы привести аналогичные примеры для других обстановок осадконакопления.
2. Автор не уточняет роль и место классификации гидравлических единиц потока в разработанной иерархии седиментологических единиц.
3. Имеют место быть стилистические ошибки, которые, однако, не умаляют достоинств работы.

Заключение.

Диссертационная работа **Черновой Оксаны Сергеевны** «*Научные основы построения геостатических моделей и геометризации юрско-меловых природных резервуаров Западной Сибири на базе петрофизических и седиментологических исследований керна*» является завершенной научно-квалификационной работой, базирующейся на обширном фактическом материале. Работа обладает высокой научной и теоретической значимостью, что подтверждается обширной апробацией в производственных организациях нефтегазового профиля, на конференциях различного уровня, публикациями результатов работы в рецензируемых журналах (Нефтяное хозяйство, Литосфера, Известия Томского политехнического университета, Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, Недропользование – XXI век).

Тема и содержание диссертационной работы соответствует специальности 25.00.16 - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

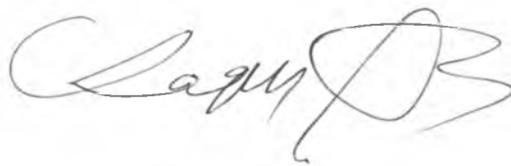
Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Указанные замечания не являются критичными для полученных результатов работ. Тема диссертационной работы является актуальной.

По объёму работы, её теоретическому и практическому уровню, актуальности, новизне и значимости результатов диссертационная работа О.С. Черновой соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Чернова Оксана Сергеевна заслуживает присуждения учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.16 - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Отзыв, составленный заведующим кафедрой углеводородных систем РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д. г. - м. н. С.Ф. Хафизовым обсужден и одобрен на заседании этой кафедры, протокол №2 от 19.10.2018 г.

Заведующий кафедрой углеводородных систем
ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»
(РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)
доктор геолого-минералогических наук
(25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений)

Хафизов Сергей Фаизович



Подпись Хафизова С.Ф. заверяю

Начальник О/К



Ширяев Ю.Е.

Я, Хафизов Сергей Фаизович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой углеводородных систем,
доктор геолого-минералогических наук,
(25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений)

Хафизов Сергей Фаизович

Подпись Хафизова С.Ф. заверяю

Начальник ОЖ



Ширяев Ю.Е.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 65, корпус 3, телефон: +7(499)507-88-88, Email: com.@gubkin.ru. Интернет-сайт: <https://www.gubkin.ru>