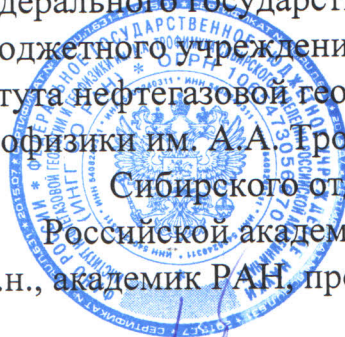


УТВЕРЖДАЮ
Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института нефтегазовой геологии и
геофизики им. А.А. Трофимука
Сибирского отделения
Российской академии наук
д.т.н., академик РАН, профессор



М. И. Эпов

«8» ноября 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука
Сибирского отделения Российской академии наук**

Диссертация «Геологическая история архипелага Новосибирские острова в палеозое - мезозое по палеомагнитным данным» по специальности 25.00.01 – «общая и региональная геология» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук выполнена Черновой Анной Ивановной в лаборатории геодинамики и палеомагнетизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Чернова (Жданова до 06.2016) Анна Ивановна работала в должности младшего научного сотрудника лаборатории геодинамики и палеомагнетизма ИНГГ СО РАН.

В 2007 г. А.И. Жданова (Чернова) окончила геолого-геофизический факультет Новосибирского государственного университета (в настоящее время – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ)) со степенью магистра «геологии» со специализацией «Региональная геология».

С 2007 по 2010 г обучалась в аспирантуре (2007-2008 – в очной, с 2008 г. – в заочной) при Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.

Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН).

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2016 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН).

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, профессор РАН, доцент Метелкин Дмитрий Васильевич работает в должности ведущего научного сотрудника отдела организации и сопровождения научных исследований Федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) по основному месту работы, а по совместительству в должности профессора кафедры общей и региональной геологии геолого-геофизического факультета НГУ и в должности ведущего научного сотрудника лаборатории геодинамики и палеомагнетизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН).

Материалы диссертации представлены соискателем на заседании Ученого совета ИНГГ СО РАН.

Присутствовали члены Ученого совета ИНГГ СО РАН: академик РАН М.И. Эпов, академик РАН Н.Л. Добрецов, академик РАН В.А. Верниковский, академик РАН А.Э. Конторович, чл.-корр. РАН Г.И. Грицко, чл.-корр. РАН А.В. Каныгин, чл.-корр. РАН В.А. Каширцев, чл.-корр. РАН И.Ю. Кулаков, чл.-корр. РАН Б.Н. Шурыгин, к.г.-м.н. А.М. Санчаа, д.ф.-м.н. Е.Ю. Антонов, д.г.-м.н. С.Б. Бортникова, д.г.-м.н. Л.М. Бурштейн, д.г.-м.н. Д.В. Гражданкин, д.т.н. В.М. Грузнов, д.г.-м.н. А.Д. Дучков, к.г.-м.н. В.А. Казаненков, д.т.н. Ю.И. Колесников, д.г.-м.н. Н.К. Лебедева, д.г.-м.н. Д.В. Метелкин, к.г.-м.н. С.А. Моисеев, Б.Л. Никитенко, д.г.-м.н. Н.В. Сенников, д.ф.-м.н. Б.П. Сибиряков, д.г.-м.н. В.Д. Суворов, д.ф.-м.н. В.Ю. Тимофеев, д.г.-м.н. А.Н. Фомин, к.г.-м.н. Е.М. Хабаров, д.г.-м.н. С.Л. Шварцев, д.э.н. Л.В. Эдер.

Кроме членов Ученого совета присутствовали следующие сотрудники Института и сторонних организаций: д.г.-м.н. А.Е. Верниковская, д.ф.-м.н. В.Н. Глинских, д.г.-м.н. З.Н. Гнибиденко, д.г.-м.н. Н.О. Кожевников, д.г.-м.н. И.В. Коровников, д.г.-м.н. Э.И. Машинский, д.ф.-м.н. Г.М. Митрофанов, д.г.-м.н. Н.Н. Неведрова, к.ф.-м.н. А.М. Айзенберг, к.г.-м.н. В.Ю. Брагин, к.т.н. С.Б. Горшкалев, к.г.-м.н. Е.В. Деев, к.г.-м.н. А.А.

Дучков, к.г.-м.н. П.Г. Дядьков, к.ф.-м.н. М.П. Козлова, к.ф.-м.н. О.А. Кучай, к.ф.-м.н. В.В. Лисица, к.г.-м.н. Н.Ю. Матушкин, к.г.-м.н. Е.А. Мельник, к.г.-м.н. Н.Э. Михальцов, к.х.н. И.И. Наumenко, к.г.-м.н. Н.Н. Семаков, к.т.н. А.Ю. Соболев, к.г.-м.н. Ю.К. Советов, к.ф.-м.н. А.Н. Шеин, к.г.-м.н. А.В. Ядренкин, д.г.-м.н. Е.Ф. Летникова (ИГМ СО РАН), к.г.-м.н. Р.В. Веселовский (МГУ, г. Москва), к.г.-м.н. И.В. Вишневская (ИГМ СО РАН), к.г.-м.н. Р.И. Жимулев (ИГМ СО РАН), В.В. Абашев (НГУ), Е.В. Виноградов (НГУ), П.И. Кадильников (НГУ), А.А. Красников (АСФ ФИЦ ЕГС РАН), П.А. Пудриков (НГУ).

Вопросы задавали: д.г.-м.н. А.Е. Верниковская, д.г.-м.н. З.Н. Гнибиденко, д.т.н. В.М. Грузнов, д.т.н. Ю.И. Колесников, д.г.-м.н. Е.Ф. Летникова, д.ф.-м.н. Г.М. Митрофанов, д.ф.-м.н. Б.П. Сибиряков, д.г.-м.н. В.Д. Суворов, к.г.-м.н. Р.В. Веселовский, к.г.-м.н. Е.В. Деев.

Выступили: академик РАН В.А. Верниковский, д.т.н. В.М. Грузнов, д.г.-м.н. В.Д. Суворов, д.г.-м.н. И.В. Коровников, д.г.-м.н. Гнибиденко З.Н., д.г.-м.н. Д.В. Метелкин, к.г.-м.н. Н.Н. Семаков, к.г.-м.н. Ю.К. Советов.

С диссертацией ознакомились специалисты: д.г.-м.н., профессор РАН И.В. Коровников, д.г.-м.н. З.Н. Гнибиденко, к.г.-м.н. Советов Ю.К.

Выступившие эксперты и члены Ученого совета Института дали положительную оценку диссертационной работе А.И. Черновой.

По результатам рассмотрения диссертации «Геологическая история архипелага Новосибирские острова в палеозое - мезозое по палеомагнитным данным» сделано следующее заключение:

Актуальность исследования. В последние годы на территории архипелага Новосибирские острова ведутся активные мультидисциплинарные геолого-геофизические научные исследования, связанные с расшифровкой геологического строения и восстановлением тектонической эволюции Восточной Арктики. В связи с объективными трудностями организации экспедиционных работ в Арктике, получены пока отрывочные, однако, принципиально важные сведения по геологическому строению, стратиграфии, тектонике и магматизму большинства островов Новосибирского архипелага. Тем не менее, вопросы тектонической целостности, структурной принадлежности и геологической истории Новосибирского тектонического элемента, который иногда рассматривают в виде составного, включающего Котельнический террейн (занимает большую часть территории островов Анжу) и террейн Де-Лонга, в палеозое и мезозое остаются спорными до сих пор. Имеющиеся противоречия как правило, обусловлены односторонним подходом к реконструкции палеогеографии и

тектоники архипелага Новосибирские острова, с опорой на результаты полуколичественных или качественных методов анализа фактического материала. Поэтому для получения наиболее полного представления о геологическом строении региона и реконструкции его тектонической истории необходим комплексный подход. В основе него кроме синтеза известных литологических, палеонтологических, изотопно-геохронологических, структурных и других геолого-геофизических данных должны быть отсутствовавшие до сих пор достоверные петромагнитные и палеомагнитные характеристики, которые позволяют количественно оценить важнейшие элементы геологической истории Новосибирского архипелага, включая положение в пространстве и кинематику дрейфа.

Объектом исследования являются осадочные и магматические породы архипелага Новосибирские острова, сформировавшиеся во временном интервале от раннего палеозоя до раннего мела на предмет сохранности палеомагнитного сигнала и реконструкции палеогеографического положения тектонических элементов Анжу и Де-Лонга с учетом известных геохронологических, биофациальных, палеобиогеографических и литологических данных.

Цель исследования — провести палеомагнитную верификацию существующих палеотектонических и палеогеографических реконструкций для территории Восточной Арктики и на основе синтеза всех имеющихся геолого-геофизических данных, включая собственные палеомагнитные и геохронологические определения, разработать непротиворечивую комплексную модель геологического развития архипелага Новосибирские острова в палеозое и мезозое.

Научные задачи:

1. Опираясь на палеомагнитные данные, реконструировать пространственные взаимоотношения и расположение структур архипелагов Де-Лонга и Анжу в геологическом прошлом относительно друг друга и прилегающих кратонов Арктики.

2. На основе синтеза собственных палеомагнитных, имеющихся и полученных при участии автора изотопно-геохронологических и других геолого-геофизических данных реконструировать кинематику составных элементов Новосибирского террейна в палеозое и мезозое.

Защищаемые положения.

1. Сходство ордовикско-силурийских палеомагнитных полюсов островов Анжу (о. Котельный) и Де-Лонга (о. Беннетта, о. Жаннетты)

указывает на тектоническое единство Новосибирского террейна, по крайней мере, с раннего палеозоя.

2. Раннепалеозойский интервал траектории кажущегося движения полюса Новосибирского террейна имеет своеобразную форму и отличается от аналогичных траекторий для Сибири, Балтики, Лаврентии, что свидетельствует об отсутствии жесткой связи и наличии тектонически активных границ с ними.

3. Палеозойско-мезозойские отложения юго-западной окраины Новосибирского террейна подвергнуты локальному перемagnetиванию в раннем мелу, которое предполагает ее последовательную деформацию на заключительном этапе коллизии в Восточной Арктике.

Научная новизна и личный вклад.

Личный вклад автора заключается в выполнении комплекса лабораторных петромагнитных и палеомагнитных экспериментов, результаты которых положены в основу их тектонического анализа автором с учетом геохронологических, литологических, биогеографических, структурных данных и реконструкции геологической истории Восточной Арктики в палеозое и мезозое. Все полученные палеомагнитные определения являются новыми, уникальными и пока единственными для территории архипелага Новосибирские острова. Их анализ с учетом комплекса геолого-геофизических данных позволяет сделать следующие выводы:

1. Большинство раннепалеозойских пород островов Котельный, Беннетта, Жаннетты и Генриетты фиксируют палеомагнитный сигнал, который несет информацию о пространственном положении изученных элементов архипелага Новосибирские острова в момент формирования пород. Установлено, что Новосибирский террейн в раннем палеозое находился в тропических и субтропических, не выше 39° , широтах.

2. Базитовый магматизм на о. Жаннетты соответствует как минимум двум этапам: в конце неопротерозоя (553.6 ± 10.3 млн лет) и раннем палеозое (около 460-480 млн лет). Базальтовые покровы, венчающие разрез о. Генриетты, сформировались не ранее среднего кембрия (520.6 ± 9.5 млн лет). При этом анализ геохронологических данных позволяет выявить несколько этапов термальной переработки пород архипелага Де-Лонга: в раннем-среднем ордовике, конце силура, позднем девоне и раннем карбоне.

3. Резкая смена направления кажущегося движения палеомагнитного полюса Новосибирского террейна в начале ордовика отражает тектоническое событие, которое сопровождалось термальной переработкой пород.

4. Впервые высказана идея о возможной связи геологических комплексов, формирующих Новосибирский террейн и террейны пассивной окраины Колымо-Омолонской аккреционно-коллизийной системы на основе закономерностей в расположении их палеозойских палеомагнитных полюсов. В таком случае, юрские океанические базальты на побережье острова Большой Ляховский следует рассматривать как реликт Оймяконского, а не Анюйского бассейна и, соответственно, они маркируют Полоусненско-Колымскую, а не Южно-Анюйскую сутуру. Следы же Южно-Анюйской сутуры можно ожидать восточнее о. Жаннетты, на небольшом от него расстоянии на шельфе Восточно-Сибирского моря.

6. Рассчитанный для пермско-триасовых долеритов о. Бельковский палеомагнитный полюс $Plat = 59^\circ$, $Plong = 115.2^\circ$, $A95=7.0$ значительно отличается от сибирского. Различие в положении полюсов предполагает, что базальтовый магматизм на о. Бельковский не связан с траппами Сибирской платформы.

7. Раннемеловое перемагничивание палеозойско-мезозойских осадочных пород юго-западной окраины архипелага Новосибирские острова закономерно омолаживается и указывает на продвижения фронта деформаций с юга на север, что можно объяснить правосторонним вращением Новосибирского террейна во время коллизии с Сибирью.

Опираясь на палеомагнитные данные с учетом полученных и имеющихся изотопно-геохронологических, литолого-седиментологических, палеобиогеографических и других геолого-геофизических данных разработано два возможных сценария геологической истории Новосибирских островов и построены соответствующие палеотектонические реконструкции, раскрывающие палеогеографию и кинематику дрейфа террейнов Восточной Арктики.

Теоретическая и практическая значимость. Палеомагнитные определения, положенные в основу настоящей работы, представляют собой первые достоверные палеомагнитные данные по Восточной Арктике, которые рекомендуется использовать для обоснования геологического строения шельфа как при научных исследованиях, так и прикладных поисковых геологоразведочных работах, в том числе при расшифровке данных геофизической съемки в акватории Восточно-Сибирского моря. Учитывая, что о геологическом строении о. Жаннетты до 2013 была крайне скудная информация, полученные определения являются значительным шагом вперед и важны для геологического картирования. Проанализированный комплекс петромагнитных, палеомагнитных и

изотопно-геохронологических определений является важным вкладом в базу геолого-геофизических данных по территории Восточной Арктики.

Представленные в работе результаты важны для более полного представления о геологическом строении и эволюции Восточной Арктики, используются в учебном процессе и входят в программу курсов «Геология России», «Основы тектоники и геодинамики», «Методы палеомагнетизма и магнетизма горных пород», читаемых для студентов старших курсов и магистрантов геолого-геофизического факультета НГУ.

Степень достоверности результатов. Высокая степень достоверности результатов определяется высоким качеством проведенных палеомагнитных и геохронологических исследований. Все палеомагнитные измерения выполнены с помощью современного оборудования в лаборатории геодинамики и палеомагнетизма ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск), оснащенной «комнатой магнитного вакуума» (экранированной комнате) с остаточным внутренним полем менее 250 нТл: криогенного (SQUID) магнитометра 2G Enterprises производства США со встроенной установкой для размагничивания образцов, рок-магнитометра JR-6A (AGICO, Чехия), палеомагнитной печи для терморазмагничивания, произведенной фирмой «Magnetic Measurements», США. На базе оборудования ИНГГ СО РАН и КГУ проведено измерение комплекса петромагнитных характеристик с помощью таких высокоточных приборов как каппометр MFK1-FA мостового типа фирмы AGICO (Чехия), коэрцитометр J-Meter производства КГУ (Россия), дающих представления о составе, происхождении и размере магнитных частиц, с которыми связана естественная остаточная намагниченность, а палеомагнитные приемы, распространенные в практике палеомагнитного анализа, позволили оценить природу намагниченности и ее возраст. Для получения прецизионных значений абсолютного возраста в Аналитическом центре ИГМ СО РАН (Новосибирск) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методом ступенчатого прогрева были проанализированы монофракции пироксенов и плагиоклазов из магматических пород острова Жаннетты и острова Генриетты. Изотопный состав аргона измерялся на высокоточном масс-спектрометре Noble gas 5400 фирмы Микромасс (Англия).

Использование комплекса палеомагнитных, геохронологических, литологических, палеонтологических, структурных и иных данных, как авторских, так и известных из публикаций, свидетельствуют о высокой надежности полученных результатов.

Материалы диссертации изложены в 15 публикациях, из которых 4 статьи – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных перечнем Высшей аттестационной комиссии, а именно 2 публикации в журнале «Доклады Академии наук», 1 статья в журнале «Литосфера» и 1 статья в

международном высокорейтинговом журнале «Gondwana Research». 11 работ – материалы конференций и семинаров.

Основные публикации по теме диссертации:

Статьи в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК:

1. Метелкин Д.В. Первые палеомагнитные данные для раннепалеозойских отложений Новосибирских островов (Восточно-Сибирское море): к вопросу формирования Южно-Анжуйской сутуры и тектонической реконструкции Арктиды / Д.В. Метелкин, В.А. Верниковский, Т.Ю. Толмачева, Н.Ю. Матушкин, **А.И. Жданова (Чернова)** // Литосфера. – 2014. – № 3. – С. 11-31.

2. Матушкин Н.Ю. Геология и $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ возраст основного магматизма на о. Жаннетты (архипелаг Де-Лонга) – значение для палеотектонических реконструкций в палеозое / Н.Ю. Матушкин, Д.В. Метелкин, В.А. Верниковский, А.В. Травин, **А.И. Жданова (Чернова)** // Докл. РАН. – 2016. – Т. 467. – № 1. – С. 61–66.

3. **Жданова (Чернова) А.И.** Первые палеомагнитные данные по долеритам о. Жаннетты (Новосибирские острова, Арктика) / **А.И. Жданова (Чернова)**, Д.В. Метелкин, В.А. Верниковский, Н.Ю. Матушкин // Докл. РАН. – 2016. – Т. 468. – № 6. – С. 667–670.

4. Metelkin D.V. First paleomagnetic data for the New Siberian Islands: Implications for Arctic paleogeography / D.V. Metelkin, V.A. Vernikovsky a,b, T.Yu. Tolmacheva c, N.Yu. Matushkin, **A.I. Zhdanova (Chernova)**, S.A. Pisarevsky // Gondwana Research. – 2016. – V. 37. – P. 308-323.

Наиболее значимые доклады на конференциях:

5. **Жданова (Чернова) А.И.** Палеомагнетизм раннего палеозоя архипелага Новосибирские острова и связь с карбонатными блоками Колымской петли / **А.И. Жданова (Чернова)**, Д.В. Метелкин // Науки о земле. Современное состояние: Материалы I Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Новосибирск: НГУ. – 2013. – С. 18-19.

6. **Zhdanova (Chernova) A.I.** The First Paleomagnetic Data from Permian-Triassic Rocks of Belkovsky Island (New Siberian Islands) / **A.I. Zhdanova (Chernova)**, D.V. Metelkin // AGU Fall Meeting. – 2014. – GP43A-3636.

7. **Жданова (Чернова) А.И.** Петромагнитная характеристика долеритовых даек острова Жаннетта (Новосибирские острова) и ее значение для решения палеотектонических задач / **А.И. Жданова (Чернова)**, Д.В. Метелкин. // Современные проблемы географии и геологии: Матер. III Междунар. науч.-практ. конф. с элементами школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск: ТГУ. – 2014. – С. 624-628.

8. Zhdanova (Chernova) A.I. The First Paleomagnetic data from the Cambrian basalts of Henrietta Island (De Long Archipelago, Arctic Ocean / A.I. Zhdanova (Chernova), D.V. Metelkin, V.A. Vernikovskiy, N.Yu. Matushkin // AGU Fall Meeting. – 2015. –T51B-2882.

9. Жданова (Чернова) А.И. Палеомагнетизм раннего палеозоя архипелага Новосибирские острова и тектоническая история Новосибирского террейна / А.И. Жданова (Чернова), Д.В. Метелкин, В.А. Верниковский, Н.Ю. Матушкин // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент. ГО Борок ИФЗ РАН. – Ярославль: Филигрань. – 2015. – С. 60 – 65.

Все вышесказанное позволяет утверждать, что **работа соответствует паспорту специальности 25.00.01 – «общая и региональная геология», п.2 («Региональные палеогеографические и палеотектонические реконструкции (на биогеографической и литолого-фациальной основе, с учетом палинспастических и палеомагнитных методов)»)**, по геолого-минералогическим наукам.

При экспертизе текста диссертации, публикаций, а также результатов проверки текста системой «Антиплагиат» установлено, что

оригинальных блоков в диссертации – 95.47%, заимствованных источников в диссертации – 4.53%;

соискателем сделаны ссылки на все источники заимствования материалов, **фактов некорректного цитирования или заимствования без ссылки на соавторов в тексте диссертации и автореферате не обнаружено;**

сведения, представленные соискателем, об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.

Тема диссертации утверждена 24 февраля 2016 года на заседании Ученого совета ИНГГ СО РАН, протокол № 4.

Работа выполнена в рамках проектов НИР Института: Проект VIII.66.1.3. Плитотектонические процессы, реконструкции и геодинамика древних и современных осадочных бассейнов Сибири и Арктики. Рег. номер – 01201351730, руководитель член-корреспондент РАН В.А.Верниковский, а также инициативных грантов РФФИ, РНФ и Минобрнауки РФ.

Диссертация Анны Ивановны Черновой «Геологическая история архипелага Новосибирские острова в палеозое - мезозое по палеомагнитным данным» – научно-квалификационная работа, в которой с помощью комплекса палеомагнитных, геохронологических, литологических,

биогеографических данных как авторских, так и известных из публикаций, обосновано тектоническое единство территорий Анжу и Де-Лонга, выполнены реконструкции палеогеографического положения и кинематики Новосибирского террейна в раннем палеозое и обоснована его независимая тектоническая история; получены свидетельства локального перемещения пород архипелага Новосибирские острова в раннем мелу, совпадающего по времени с заключительным этапом коллизии в Верхояно-Чукотской складчатой области, что имеет существенное значение для формирования модели геологического развития и палеотектонической реконструкции Восточной Арктики.

Диссертация «Геологическая история архипелага Новосибирские острова в палеозое - мезозое по палеомагнитным данным» по специальности 25.00.01 – «общая и региональная геология» Черновой А.И. рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктом 14 «Положения о присуждении научных степеней» (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842).

Заключение принято на заседании Ученого совета ИНГГ СО РАН. Присутствовало на заседании 65 чел., из них 30 членов Ученого совета ИНГГ СО РАН (1 – с правом совещательного голоса), председатель – академик РАН М.И. Эпов, секретарь – к.г.-м.н. А.М. Санчаа.

Результаты открытого голосования Ученого совета по вопросу о принятии заключения по диссертации А.И. Черновой: за – 29, против – нет, воздержавшихся – нет. Протокол №15 от 08 ноября 2016 г.

Заключение оформила:

Учёный секретарь ИНГГ СО РАН,
к.г.-м.н.



А.М. Санчаа