

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Северо-Восточного комплексного  
научно-исследовательского института им. Н.А. Шило  
Дальневосточного отделения Российской академии наук

д.т.-м.н., чл.-корр. РАН В.В. Акинин



26 декабря 2023 г.

**ОТЗЫВ  
ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук (СВКНИИ ДВО РАН) на диссертацию **Васильева Дмитрия Анатольевича** *«Мезозойско-кайнозойские деформации Оленекского, северной и центральной частей Западно-Верхоянского секторов Верхоянского складчато-надвигового пояса: структурный анализ и низкотемпературная геохронология»*, представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1 – Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика.

Представленная Д.А. Васильевым диссертационная работа посвящена изучению мезозойских и отчасти кайнозойских тектонических деформаций Оленекского, Хараулахского и Куранахского сегментов Западно-Верхоянского секторов Верхоянского складчато-надвигового пояса. **Целью** проведенных исследований является установление основных закономерностей тектонического строения и мезозой-кайнозойской эволюции фронтальных складчатых структур северной части Верхоянского складчато-надвигового пояса и прилегающих Лено-Анабарского и Приверхоянского прогибов и корреляция структурно-тектонических событий. **Актуальность** темы исследований соискатель определяет необходимостью расширения представлений о строении и истории формирования геологических структур арктических и субарктических территорий Российской Федерации и совершенствования модели геодинамического развития Северо-Восточной Азии в мезозое и кайнозое, создания геологической основы для наращивания и освоения минерально-сырьевых и углеводородных ресурсов региона. Автор, безусловно, прав

утверждая, что в силу удаленности и труднодоступности, сложности геологического строения региона их изученность остается до сих пор недостаточной. **Практическая значимость** работы заключается в том, что установление закономерностей строения отдельных тектонических структур и мезо-кайнозойской тектонической эволюции этих частей Арктики и Субарктики, позволило как расшифровать структурное положение серебро-полиметаллических рудных объектов в центральной части Куранахского антиклинория, так и способствует созданию геологической основы для адекватной интерпретации строения акустического фундамента и осадочного чехла мезо-кайнозойских бассейнов седиментации шельфа моря Лаптевых. **Научная новизна** работы состоит в том, что полученные данные существенно дополнили уже имеющиеся представления об истории геологического развития северной части Верхоянского складчато-надвигового пояса (ВСНП). Так для изучаемого региона впервые расшифрована кинематика складчатых и разрывных деформаций, выделены структурные парагенезы. Установлен возраст и уточнена последовательность формирования деформационных структур. Впервые реконструированы поля тектонических напряжений и рассчитаны ориентировки главных осей сжатия и растяжения. Впервые проведены трековое датирование апатитов и (U-Th)/He анализ цирконов, а также изотопная геохронология. По этим данным впервые установлены основные временные интервалы тектонических поднятий различных частей фронта ВСНП, связанных с выделенными этапами деформаций. Впервые проведена корреляция тектонических и термохронологических событий, сравнительный анализ тектонических структур различных частей фронта ВСНП. При этом Д.А. Васильевым решались значимые и интересные **задачи**: структурный анализ складчатых и разрывных деформаций с выделением структурных парагенезисов и установлением их кинематики; тектонофизический анализ с целью реконструкции полей тектонических напряжений и расчета ориентировок главных осей сжатия и растяжения; установление возраста и последовательности формирования деформационных структур; проведение трекового датирования апатитов, изотопной термохронологии и геохронологии; установление основных временных интервалов тектонических поднятий различных частей фронта ВСНП, связанных с заключительными стадиями формирования складчато-надвиговых структур; проведение сравнительного анализа тектонических структур различных частей фронта ВСНП. **Фактическим материалом** для выполненной работы стали результаты полевых работ с 2007 по 2021 гг. Автором проведены полевые натурные

наблюдения в 226 точках наблюдения в 15 доменах, в том числе на разрезах протяженностью в несколько километров. Соискатель непосредственно участвовал во всех работах, в сборе коллекций, пробоподготовке и последующей комплексной обработке и интерпретации полевых и аналитических данных, в том числе с использованием компьютерных программ, сформулировал основные научные выводы и защищаемые положения диссертационной работы и визуализировал материал. Результаты работ **апробированы и опубликованы** в 13 журналах рекомендованных перечнем ВАК и 37 публикаций в материалах региональных, российских и международных конференций. Исследования проводились по плану НИР Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (№07-05-00743, 13-05-00700, 14-05-31298\_мол\_а) и РНФ (№ 20-17-00169). Помимо этого, работы выполнялись при поддержке программы комплексных научных исследований в РС (Я), направленных на развитие ее производительных сил и социальной сферы на 2016–2020 гг.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы. Общий объем 224 страниц машинописного текста, который иллюстрируется 122 рисунками и 9 таблицами. Список литературы включает в себя 297 наименований. **Первая глава** подразделена на два раздела. В первом разделе дано общее строение восточного обрамления Сибирской платформы. Кратко описаны Оленекский, Хараулахский и Куранахский сегменты Западно-Верхоянского секторов ВСНП а также прилегающих частей Лено-Анабарского и Приверхоянского прогибов. Во втором – состояние изученности этого региона. Во **второй главе** описаны использованные в работе методы. Также здесь приведен краткий словарь использованных терминов, которые в разных исследованиях иногда имеют различное толкование. Следует отметить, что в данной работе наряду со структурно-тектоническими и тектонофизическими методами применились методы термохронологии. Их важность заключается в том, что они применимы для реконструкции термальной истории, оценки вывода на поверхность (экзгумации и денудации) пород, масштабов и скорости денудации. Наиболее насыщенными оригинальным фактическим материалом являются главы 3 и 4. **Третья глава** подразделена на четыре раздела: Оленекский сектор, Хараулахский сегмент, Куранахский сегмент Западно-Верхоянского сектора ВСНП и сравнительный анализ. В первых трех разделах достаточно подробно описаны складчатые и разрывные структуры, а также рассчитаны оси палеонапряжений для каждого из районов. Кроме того в разделе описывающем Оленекский сектор приведена интерпретация глубинного строения этой

территории. В разделе, посвященном центральной части Куранахского сегмента показаны данные изотопного датирования гранитоидов Эндыбальского плутона и даек кислого состава, что позволило установить досеноманский возраст деформаций. В последнем разделе, как упоминалось, дан сравнительный анализ изученных тектонических структур. Отдельно в подразделах сравнивались тектонические структуры, рассчитанные оси палеонапряжений, глубинное строение. В конце раздела была предложена модель формирования складчатых и разрывных структур. **Четвертая глава** также подразделена на 4 раздела: Оленекский сектор, Хараулахский сегмент, Куранахский сегмент и оценка величины денудации. В каждом из трех первых разделов достаточно подробно описаны результаты трекового датирования апатитов и их интерпретация. В конце этих разделов приведены выделяемые на основе этих интерпретаций термотектонические события для изученных районов. Четвертый раздел посвящен изучению мощности денудированного материала на исследованных территориях, так как методы низкотемпературной термохронологии позволяют приближенно оценить эту величину. Последняя, **пятая глава** посвящена корреляции мезозойско-кайнозойских структурно-тектонических событий, приведших к формированию современного структурного плана региона и созданию палеогеодинамических реконструкций на это время. В **заключении** сформулированы основные результаты проведенных исследований.

**Защищаемые положения** в целом отражают содержание проведенных исследований. Результаты исследования, приведенные в третьей главе, положены в основу **первого защищаемого положения**, в котором устанавливаются позднемезозойско-кайнозойские этапы тектонических деформаций на севере ВСНП и их последовательность. Материалы четвертой главы позволяют сформулировать **второе и третье защищаемые положения**. Второе защищаемое положение устанавливает основные временные интервалы тектонических поднятий различных частей ВСНП и их связь с проявлениями выделенных этапов и стадий деформаций. В третьем защищаемом положении показано, что мощность эродированных пород увеличивается от Сибирской платформы в восточном и северном направлении в сторону складчатых областей. Также здесь определено, что наиболее высокие рассчитанные скорости денудации пород установлены в центральной части Усть-Оленекской системы складок и на севере Хараулахского сегмента. Данные, приведенные в пятой главе, позволяют автору сформулировать **четвертое защищаемое положение**. В нем показано, что на основе корреляции мезозойских и кайнозойских деформационных и термальных событий на севере и в центральной части ВКСО прослежена связь изученных деформационных

структур со следующими геодинамическими событиями – коллизией Сибирского кратона с Колымо-Омолонским супертеррейном на востоке, а на севере – с микроконтинентом Арктическая Аляска-Чукотка и раскрытием Евразийского океанического бассейна. Все защищаемые положения достаточно аргументированы и подтверждены представительным фактическим материалом.

Диссертационная работа написана грамотным языком, великолепно проиллюстрирована, в целом, аккуратно оформлена и соответствует ГОСТ Р 7.0.11.2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Структура работы логична, выводы изложены четко, структура и содержание автореферата соответствуют основным положениям диссертационной работы.

#### **Замечания к диссертационной работе и автореферату:**

1. В целом работа написана довольно длинно для кандидатской диссертации, местами встречаются повторы. Название диссертации довольно громоздкое.

2. Не совсем понятен выбор изученных регионов. Совместное изучение Оленекского сектора и Хараулахского сегмента Западно-Верхоянского сектора вполне понятно и логично, но Куранахский сегмент расположен довольно далеко. Также в Оленекском секторе и Хараулахском сегменте изучены структуры, прилегающие к Сибирской платформе, т.е. фронтальные части. А в Куранахском сегменте исследования проводились на границе форланда и хинтерланда, т.е. в тыловой части. Без изучения Орулганского сегмента, а также фронтальных частей Куранахского сегмента исследования кажутся неполными. Но это может быть задача для будущих работ.

3. Во второй главе приводится список терминов. Нужно было бы их выделить в отдельный раздел и составить по алфавиту. По тексту употребляются термины свободного пользования: **сектор и сегмент**, их значения не определены. Стиль изложения создает трудности для восприятия, т.к. включает в себя одновременно терминологию мобилизма и фиксизма без объяснения используемых понятий.

4. Четвертое защищаемое положение не достаточно конкретизировано в части корреляции мезозойских и кайнозойских событий.

5. При изложении результатов изотопно-геохронологических и термохронологических датировок, а также ошибок, автор приводит даты с дробными величинами, что превышает возможности используемых методов в части точности. Например, хорошо известно, что погрешность определения U-Pb дат в стандартах для методов SIMS и LA-ICP-MS составляет от 2 до 4% (Black et al., 2004; Chang et al., 2006). Тоже и касается метода AFT в части трекового датирования апатита и циркона. Поэтому

корректным для мезо-фанерозойских дат было бы округление до целого.

5. При описании методики трекового датирования апатита не изложены оценки погрешностей и ошибок метода, факторов, которые вносят наибольшую неопределенность. Также не приведена экспериментальная точность U-Pb (SHRIMP) и  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  датировок по стандартам.

6. В автореферате слишком много приложений. Часть рисунков можно было вставить в текст, поскольку последний составляет 21 стр., в то время как по требованиям можно до 24 стр.

7. На рис. 1.2 диссертации Адыча-Тарынская зона разломов показана как надвиги и, одновременно, в юго-восточной части стоит знак левого сдвига. Как это понимать ?

Н рис. 1.1. и 1.2 изображена граница форланда и хинтерланда. Как она обоснована ?

**Заключение.** Представленная диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне и является законченной научно-квалификационной работой, в которой существенно и на новом уровне (с применением традиционных классических методов структурных наблюдений и инновационных методов изотопной геохронологии и термохронологии) уточняется история тектонического развития региона, выявляются новые особенности эволюции северной части Верхоянского складчато-надвигового пояса. Применение в работе методов трекового датирования апатитов и (U-Th)/He изотопное датирование циркона для реконструкции термальной истории комплексов и оценки времени эксгумации выделяет диссертацию в ряду отечественных структурно-геологических и тектонических исследований как одну из лучших работ последнего времени. Роль руководителя, организовавшего аналитические работы в лучших зарубежных центрах, тут невозможно не отметить.

Диссертационная работа Васильева Дмитрия Анатольевича «Мезозойско-кайнозойские деформации Оленекского, северной и центральной частей Западно-Верхоянского секторов Верхоянского складчато-надвигового пояса: структурный анализ и низкотемпературная геохронология» отвечает критериям, изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.03.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует научной специальности 1.6.1 – Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика. Автор – Васильев Дмитрий Анатольевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.



Отзыв на диссертацию Д.А. Васильева рассмотрен на заседании Ученого совета Федерального государственного учреждения науки Северо-Восточного научно-исследовательского института им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук (СВКНИИ ДВО РАН) и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации 26.12.2023 г., протокол № 11 (864).

**Сведения о ведущей организации:**

Федеральное государственное учреждение науки Северо-Восточный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук (СВКНИИ ДВО РАН).

Адрес: 685000, г. Магадан, Портовая ул., д. 16.

Адрес официального сайта в сети: [www.neisri.ru](http://www.neisri.ru)

Телефон: 8(4132) 63-00-51

Адрес электронной почты: [secretary@neisri.ru](mailto:secretary@neisri.ru)