

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.022.03,
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТА ЗЕМНОЙ КОРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20 мая 2021 г. № 5

о присуждении Жижерину Владимиру Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Современные движения земной коры Верхнего Приамурья и моделирование геодинамических процессов по данным GPS наблюдений» по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика принята к защите 12.02.2021 г. (протокол № 2) диссертационным советом Д 003.022.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, приказ Минобрнауки России № 931/нк от 28.09.2017 г.

Соискатель Жижерин Владимир Сергеевич 1984 г. рождения, в 2006 г. окончил ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет» по специальности «Физика с дополнительной специальностью». В 2009–2013 гг. обучался в заочной аспирантуре при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИГиП ДВО РАН) по специальности 25.00.01 – «Общая и региональная геология». Работает научным сотрудником лаборатории петрогенезиса и геодинамики ФГБУН Института геологии и природопользования ДВО РАН.

Диссертация выполнена в ФГБУН Институте геологии и природопользования ДВО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН, Сорокин Андрей Анатольевич, директор ФГБУН Института геологии и природопользования ДВО РАН.

Официальные оппоненты:

1) Диденко Алексей Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник лаборатории тектоники ФГБУН Института тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН (ФГБУН ИТиГ ДВО РАН, г. Хабаровск)

2) Саньков Владимир Анатольевич, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией современной геодинамики ФГБУН Института земной коры СО РАН (ФГБУН ИЗК СО РАН, г. Иркутск)

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – ФГБУН Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск) в своем **положительном отзыве**, составленном кандидатом физико-математических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории сейсмологии **Прытковым Александром Сергеевичем** и кандидатом геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником вулканологии и вулканопасности **Веселовым Олегом Васильевичем** указала, что новизна диссертации состоит в следующем:

На основе количественных оценок поля современных горизонтальных скоростей определены скорости тектонических деформаций на северной границе Амурской плиты.

Показано, что поле деформаций неоднородно, наряду с обширными областями растяжений, выделяются районы сжатия земной поверхности.

Предложен новый вариант пространственного положения северной границы Амурской плиты.

Диссертация Жижерина Владимира Сергеевича отвечает всем требованиям, п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика.

Соискатель имеет 23 опубликованные работы по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК опубликовано 7 работ.

В опубликованных работах изложены основные положения диссертационной работы, приведены результаты по изучению современных движений земной коры Верхнего Приамурья и моделированию геодинамических процессов.

1. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Кинематика современных тектонических движений в пределах восточной части Монголо-Охотского складчатого пояса // Геология и геофизика. 2016. Т. 57, № 12. С. 2143–2152.
2. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Современная тектоника западной части Джугджуростанового террейна юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона // Геотектоника. 2017. № 6. С. 1–6.
3. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Моделирование напряженно-деформированного состояния земной коры Верхнего Приамурья // Успехи современного естествознания. 2017. № 10. С. 107–112.
4. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Современная кинематика северной части Аргунского континентального массива (восточная часть Центрально-Азиатского складчатого пояса) // Успехи современного естествознания. 2017. № 8. С. 111–116.
5. *Жижерин В.С., Серов М.А., Сорокин А.П.* Современная кинематика северной окраины Аргунского континентального массива // Доклады Академии Наук. 2018. Т. 479. №1. С.41–43.
6. *Ашурков С.В., Серов М.А., Жижерин В.С., Имаев В.С.* Современные деформации на территории Верхнего Приамурья по данным GPS измерений // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. № 5. С. 86–96.
7. *Жижерин В.С., Серов М.А., Холубуда С.П.* Моделирование геодинамических процессов Верхнего Приамурья на основе GPS данных // Успехи современного естествознания. 2018. № 11. С. 103–108.
8. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Современные движения земной коры на территории Северо-Восточной окраины Центрально-Азиатского складчатого пояса // Современные проблемы регионального развития: материалы IV международной научной конференции. Биробиджан, 09-12 октября 2012 г. / Под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН – ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2012. 321 с. ISBN 978-5-904121-04-4, 978-5-8170-0197-6.
9. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Современные движения земной коры Верхнего Приамурья // Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: результаты исследований на количественной основе: Материалы Всероссийского совещания и молодежной школы по современной геодинамике (г. Иркутск, 23-29 сентября 2012 г.). – В 2-х т. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2012. Т. 1. 217 с. ISBN 978-5-902754-71-8.
10. *Сорокин А.П., Серов М.А., Жижерин В.С.* Современные движения блоковых структур восточной окраины Центрально-Азиатского складчатого пояса // Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: Вторая Всерос. Науч. Конф.: сб. докладов. – Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2012. – 292 с. ISBN 978-5-903015-59-7
11. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Исследование современных движений земной коры на северной окраине Амурской микроплиты // Современные научные исследования на Дальнем Востоке: материалы молодежного научного симпозиума. – Южно-Сахалинск: Изд-во ИРОСО, 2012. – 352 с. ISBN 978-5-9050-78-49-1.
12. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Современные деформации земной коры Верхнего Приамурья. // Тектоника, глубинное строение и минерагения Востока Азии: VIII Косыгинские

чтения: материалы Всероссийской конференции, 17-20 сентября 2013, г. Хабаровск / отв. ред. А.Н. Диденко, Ю.Ф. Манилов. - Владивосток: Дальнаука, 2013. – 600 с. ISBN 978-5-8044-1380-5.

13. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Кинематика блоковых структур северной окраины Амурской микроплиты и ее отражение в сейсмичности. // Геодинамика и минерагения Северо-Восточной Азии: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 40-летию Геологического института СО РАН. Улан-Удэ, ИД «Экос», 2013 г. – 448 с. ISBN 978-5-905013-17-1.

14. *Серов М.А. Жижерин В.С.* Современные деформации блоковых структур восточной окраины Центрально-Азиатского складчатого пояса // Материалы Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых «Трофимукские чтения-2013», ИНГИГ СО РАН. 2013. С. 214–217.

15. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Кинематика Верхнего Приамурья по данным космической геодезии // Разломообразование в литосфере и сопутствующие процессы: тектонофизический анализ: Тезисы докладов Всероссийского совещания с участием приглашенных исследователей из других стран (11–16 августа 2014 г., г. Иркутск). Иркутск: ИЗК СО РАН, 2014, С. 18.

16. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Моделирование напряженно-деформированного состояния земной коры Верхнего Приамурья // Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: Третья Всероссийская конференция: сборники докладов в 2-х томах. - Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2014, Т. 1, С. 32–34.

17. *Серов М. А., Жижерин В. С.* Современные движения и моделирование напряженно-деформированного состояния земной коры северо-восточной части Центрально-Азиатского складчатого пояса // Материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского, 16–20 февраля 2015 г., Санкт-Петербург, ФГУП «ВСЕГЕИ». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2015. С. 46–49.

18. *Жижерин В.С., Серов М.А., Горнов П.Ю.* Кинематика современных тектонических движений южной части Дальнего Востока России // Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз : VI Сахалин. молодеж. науч. школа, Южно-Сахалинск, 3-8 октября 2016 г.: сб. мат. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2016, С. 101–104.

19. *Серов М.А., Жижерин В.С.* Развитие геодезической и сейсмической сети наблюдений на территории Верхнего Приамурья // XVI научное совещание «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)», ИЗК СО РАН, Иркутск, 16–19 октября 2018 г., С.242–243.

20. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Характер деформирования блоковых структур Верхнего Приамурья // XVI научное совещание «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)», ИЗК СО РАН, Иркутск, 16–19 октября 2018 г., С.104–105.

21. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Современные геодинамические наблюдения на территории Верхнего Приамурья // Пятая Всероссийская научная конференция с международным участием «Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов восточной Азии», ИГиП ДВО РАН, Благовещенск, 02–04 октября 2018 г., Т.1. С.16–19.

22. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Развитие геодинамической сети наблюдений на территории Верхнего Приамурья // VII Всероссийская научная конференция «Современные проблемы регионального развития», ИКАРП ДВО РАН, Биробиджан, 9–11 октября 2018 г., С. 49–51.

23. *Жижерин В.С., Серов М.А.* Современная тектоника области сочленения Евразийской и Амурской плит // Строение литосферы и геодинамика: Материалы XXVIII Всероссийской молодежной конференции (г. Иркутск, 8–14 апреля 2019 г.). – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2019. С. 68–69.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов:

1. **Пупатенко В.В.**, к.т.н., с.н.с. лаборатории сейсмологии и сейсмотектоники, ФГБУН Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН (г. Хабаровск)

Замечания: 1) Выглядит нерациональным выбранное автором разбиение диссертации на главы. Чрезмерным видится разбиение обзора литературы и методики исследования на три главы.

2) Из автореферата неясно, проводился ли анализ достоверности рассчитанных векторов скоростей смещения пунктов, а также учитывались ли точности измерений скоростей пунктов при построении геодинамической модели. Это особенно важно, поскольку в работе используются данные как постоянных, так и временных пунктов.

2. Панжин А.А., к.т.н., ученый секретарь, ФГБУН Институт горного дела УрО РАН (г. Екатеринбург)

Замечания: 1) Одной из основных задач исследования (п. 2), указано вычисление поля горизонтальных скоростей сдвижения на основании пространственных координат. В автореферате не указано, почему не используется высотная составляющая, хотя на стр. 9 сделана попытка анализа общего поднятия геодинамического полигона.

2) На рисунке 1 приведено векторное поле скоростей смещения пунктов геодинамического полигона, включающее в себя трендовую составляющую юго-восточного направления. К сожалению, не приведено векторное поле скоростей смещения пунктов, свободное от трендовой составляющей.

3) Имело бы смысл привести, например, на рисунках 3-6, или отдельном рисунке, главные направления действующих на исследуемом участке деформаций.

3. Кузиков С.И., к.ф.-м.н., в.н.с., исполняющий обязанности заведующего лаборатории изучения современных движений земной коры методами космической геодезии, ФГБУН Научная станция РАН (Кыргызстан, Бишкек-49)

Замечания: 1) При изложении содержания Главы 1, в заключительном предложении допущено принципиально неверное выражение "... о чем также может свидетельствовать система отсчета ITRF2014, на которой отдельно выделяется Амурская плита...". Об этом могут свидетельствовать векторы скорости в некоторой системе отсчета, но не система отсчета.

2) При описании Главы 3 в подписи рис. 1 система отсчета ITRF2014 неверно названа системой координат. Тут же возникает вопрос, почему автор не отразил векторы скорости в системе отсчета EUR02014? Тогда бы излишняя восточная направленность векторов была бы убрана и проявилась бы внутренняя структура относительных смещений между исследуемыми пунктами.

3) При описании Главы 4, в рис. 2 длины векторов скорости очень короткие и неразличимые, для ясности структурно-кинематических смещений надо было бы их сделать длиннее. В предложении "На западном фланге Монголо-Охотского блока развиваются наибольшие по амплитуде деформации растяжения..." и в других подобных случаях со словом деформация уместны слова удлинение и укорочения, т.к. растяжение и сжатие предполагают наличие силы и более уместны при описании напряжений. В этом же предложении и в других, нигде не приведены относительные скорости смещений бортов разломов в мм/год.

4. Буслов М.М., д.г.-м.н., г.н.с., заведующий лаборатории геодинамики и магматизма, ФГБУН Институт геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск)

Замечания: К сожалению, в автореферате слабо охарактеризована неотектоника и не представлена неотектоническая схема. Учитывая сложную блоковую структуру региона, расположенную в зоне воздействия Индо-Евразийской коллизии и активной Тихоокеанской окраины, возможно было бы проследить унаследованность современных тектонических движений и тогда уверенно составить прогнозную карту сейсмической опасности и активных разломов территории Верхнего Приамурья. Полагаю, что это направление может стать определяющим в будущих исследованиях соискателя.

5. Владимирова И.С., к.ф.-м.н., с.н.с. сектора геодинамического мониторинга, ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба РАН» (г. Обнинск)

Замечания: 1) При описании процесса обработки исходных GPS измерений допущен ряд неточностей, в частности, упомянуто, что с помощью GLOBK группируются «посуточные данные

(вычисленные координаты пунктов)», в то время как на этой стадии происходит пространственное комбинирование (свертка) вектора поправок к определяемым параметрам регионального решения и вычисленной ковариационной матрицы с соответствующим глобальным решением до задания отсчетной основы и определения координат пунктов наблюдений. Кроме того, не совсем ясно отражено построение отсчетной основы решения, в частности выбор опорных станций и связь полученной отсчетной основы с общеземной отсчетной основой ITRF2014, упомянутой в подписи к рисунку 1.

2) Стрелки, отражающие направление и величину скоростей смещений пунктов GPS наблюдений на рисунке 2, плохо различимы. В тексте автореферата не разъяснено чем обусловлен выбор станции DJEL в качестве реперной неподвижной точки и как ее собственное движение может повлиять на интерпретацию полученных результатов.

3) При описании кинематики основных блоковых структур на с.8 не совсем ясно на какие данные ссылается автор, в особенности при упоминании вертикальных движений.

4) В автореферате не указано, проводился ли автором анализ возможных косейсмических смещений станций GPS наблюдений, которые могли бы объяснить упомянутые в автореферате «значительные отклонения пространственного положения пунктов от трендовых».

6. Кондратьев М.Н., к.г.-м.н., н.с. лаборатории геологии кайнозоя и палеомагнетизма, ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН (г. Магадан)

Нет замечаний.

7. Соколов С.А., к.г.-м.н., с.н.с. лаборатории неотектоники и современной геодинамики, ФГБУН Геологический институт РАН (г. Москва)

Замечания: 1) Указанные разломы, в том числе наиболее активные по мнению автора Тукурингской и Джелталукские разломы, не рассмотрены с точки зрения их кинематических характеристик. Было бы интересно узнать, как соотносятся полученные автором данные с кинематическими характеристиками известных разрывных нарушений. Если эти параметры до сих пор не известны, возможно их можно предположить на основании собственных материалов?

2) Работа игнорирует геологические и геоморфологические признаки проявления рассмотренных разломов. Есть ли надежные признаки их наличия и новейшей активности, есть ли достоверные признаки их сейсмогенности, которые выразались бы в формировании специфических форм рельефа и смещении современных форм рельефа, имеющих не сейсмогенное происхождение?

3) Последнее замечание следует из предыдущих. В работе указываются достаточно высокие скорости горизонтального перемещения различных блоков. Однако с геологической точки зрения срок наблюдений весьма незначителен, в таком случае полученные данные могут носить краткосрочный характер, что, конечно, важно само по себе. Однако, автор рецензии считает, что работе не хватает сравнения полученных результатов с данными по амплитудам накопленных смещений, полученными традиционными геологическими методами, что значительно бы украсило и углубило полученные выводы.

8. Новиков И.С., д.г.-м.н., в.н.с. лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (г. Новосибирск)

Замечания: Отсутствует объяснение автора, каким образом при определенных им скоростях вертикальных смещений до 4 мм/год на точках, расположенных в районах положительных морфоструктур Монголо-Охотского складчатого пояса и Джелтулакской шовной зоны за время неотектонической активизации там не возникла горная система наподобие Гималаев (4 мм/год на 2 млн лет = 8 000 000 мм = 8 км).

9. Абрамов Б.Н., д.г.-м.н., в.н.с. лаборатории геохимии и рудогенеза, ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (г. Чита)

Замечания: В Верхнем Приамурье не выделены районы наиболее опасные для строительства.

10. Прокопьев А.В., к.г.-м.н., доцент, зав. лабораторией геодинамики и региональной геологии, ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН (г. Якутск)

Замечания: По данным реконструкции фокальных механизмов землетрясений граница между Евразийской и Амурской плитами трактуется как левосторонний сдвиг, в зоне которого присутствуют транспрессионные и транстензионные сегменты (напр. Имаев и др., 2000, 2001, 2003). Подтверждается ли левосторонняя кинематика перемещения между этими плитами?

11. Шестаков Н.В. к.т.н., доцент отделения горного и нефтегазового дела Инженерного департамента Политехнического института (школы) ДВФУ (г. Владивосток)

Замечания: 1) В последнем предложении 1-го защищаемого положения указаны "транспрессионные деформации". Что это за деформации и какие данные указывают на их наличие?

2) На стр. 5 автореферата указано: "Геодинамическая целостность Амурской мегаструктуры на современном этапе развития подтверждается данным GPS мониторинга, о чем также может свидетельствовать система отсчета ITRF2014, на которой отдельно выделяется Амурская плита." В данном утверждении автор ссылается только на две научные работы [Ашурков и др., 2011; Ашурков и др., 2016]. а) Есть ли другие научные работы, подтверждающие этот тезис? б) В работе [Altamimi et al, 2016], на которую ссылается автор, нет даже упоминания об Амурской плите. Если автор имеет ввиду рис. 11 в этой статье, то границы плит и микроплит на нем просто заимствованы из работы [Bird, 2003]. Откуда автор взял данные о выделении в ITRF2014 Амурской плиты?

3) В названии диссертации фигурирует "моделирование геодинамических процессов". Какие именно модели и каких процессов построены?

12. Кривоногов С.К. д.г.-м.н., в.н.с. ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (г. Новосибирск)

Нет замечаний.

Все отзывы положительные.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- получена количественная информация о скоростях движений земной коры на территории Верхнего Приамурья.
- выявлены закономерности распределения деформаций земной коры в пределах изучаемого региона.
- предложен авторский вариант строения и пространственного положения северной границы Амурской плиты.
- изучено соотношение современных деформаций земной коры и сейсмичности, глубинного строения земной коры.

Практическая и теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- определены величины деформаций земной коры Верхнего Приамурья, которые представляют серьезную опасность для крупномасштабных инфраструктурных объектов в зонах влияния подвижных тектонических структур, что необходимо для безопасного ведения хозяйственно-экономической деятельности.
- полученные в работе результаты позволяют углубить научные представления о механизмах коллизионного взаимодействия литосферных плит, уточнить характер деформированного состояния пород в области динамического влияния северной границы Евразийской и Амурской плит в пределах изучаемой территории.

Достоверность результатов исследования обусловлена:

- применением при проведении экспериментальных работ современной аппаратуры, использованием новейших версий программного обеспечения для получения временных рядов GPS наблюдений и моделирования геодинамических процессов на основе методов тензорного исчисления;
- теоретические положения диссертационного исследования основываются на современных достижениях геодинамики, геодезии, геофизики и математического

моделирования;

- использованием большого фактического материала, полученного при личном участии соискателя за время работы в Институте геологии и природопользования ДВО РАН в ходе проведения экспедиционных работ 2008-2018 гг. в составе полевого отряда лаборатории петрогенезиса и геодинамики, а также использованием материалов публикаций по количественной оценке скоростей движения земной коры Верхнего Приамурья и смежных регионов;
- регулярностью результатов вычислений пространственного положения пунктов геодинамического полигона Верхнего Приамурья;
- согласованностью выводов диссертационного исследования с современными идеями и материалами по исследуемой проблематике, которые опубликованы в отечественной и зарубежной научной литературе и глубоко проанализированы автором.
- использованием современных технологий при обработке данных полевых наблюдений.

Личный вклад соискателя состоит в проведении комплекса исследований по теме диссертации, начиная от полевых измерений и заканчивая обработкой и интерпретацией полученных результатов.

Основные выводы и положения диссертации были продемонстрированы в докладах и выступлениях на научных российских и зарубежных конференциях, а также опубликованы в российских научных журналах, входящих в перечень ВАК.

На заседании 20 мая 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Жижерину Владимиру Сергеевичу ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них докторов наук по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика, участвовавших в заседании – 8, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета,
член-корреспондент РАН



Гладкочуб Д.П.

И.о. ученого секретаря диссертационного совета,
доктор геолого-минералогических наук

Иванов А.В.

20 мая 2021 г.