

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИМГиГ ДВО РАН,
доктор физико-математических наук

Т.М. Богомолов

«23» декабря 2019 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН)
на диссертационную работу **Жижерина Владимира Сергеевича**
«СОВРЕМЕННЫЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВЕРХНЕГО
ПРИАМУРЬЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ПО ДАННЫМ GPS НАБЛЮДЕНИЙ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 25.00.03 – Геотектоника и
геодинамика

Актуальность темы диссертации.

Территория Верхнего Приамурья находится в пределах тройного сочленения Центрально-Азиатского, Тихоокеанского складчатых поясов и Сибирской платформы, что с точки зрения геологического строения и происходящих здесь тектонических процессов представляет собой весьма интересный район. Сложная тектоническая обстановка, обусловленная транспрессионным механизмом взаимодействия Евразийской и Амурской литосферных плит, характеризуется наличием множества сейсмоактивных разломов, кинематика которых изучена недостаточно. Актуальность диссертационной работы состоит в получении первых инструментальных данных о скоростях движений и деформаций земной поверхности Верхнего Приамурья и построение на их основе геодинамических моделей, отражающих современное блоковое строение и межблоковые взаимодействия в регионе.

Цель работы состоит в создании интегрированной геодинамической модели, отражающей современное блоковое строение и межблоковые взаимодействия в зоне сочленения Евразийской и Амурской плит в пределах Верхнего Приамурья.

Для достижения поставленной цели решался комплекс задач: создание Верхнеамурского геодинамического полигона, определение параметров блоковой делимости территории на основании геолого-геофизических данных, определение кинематики выделенных блоков и построение геодинамической модели их взаимодействия.

Содержание диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы, который включает 88 наименований, а также приложения. Общий объем работы составляет 120 страниц, в том числе 24 рисунка и 2 таблицы.

Во **введении** автором обоснована актуальность темы, определены объект и предмет, поставлены цель и задачи исследования, сформулировано три защищаемых положения, показаны личный вклад автора и научная новизна работы, определены теоретическая и практическая значимость.

В **первой главе** представлена общая геолого-геофизическая характеристика, рассмотрена неотектоника и сейсмичность района исследований.

Во **второй главе** рассмотрен метод исследования современных тектонических движений на базе GPS наблюдений. В первой части главы представлен исторический обзор исследований. Приводятся результаты изучения движений, полученных методами классической наземной геодезии, и краткая история использования методов космической геодезии, ее основные преимущества и недостатки. Вторая часть посвящена общим сведениям о глобальной спутниковой навигационной системе GPS. Описываются основная идея спутникового позиционирования, состав и строение космической группировки GPS, структура сигнала, передаваемая спутниками, разрешающая способность приемников, основные источники погрешностей при выполнении наблюдений. В третьей части главы приводится обзор определенных методом GPS скоростей смещений земной поверхности на различных геодинамических полигонах.

В **третьей главе** представлены результаты исследований современных движений земной коры на Верхнеамурском геодинамическом полигоне. Приводится описание положения и структуры полигона. Описывается приборная и методологическая основа, использованная для получения данных GPS измерений. Изложены особенности обработки данных, которые представлены в виде временных рядов, характеризующих изменение во времени координат пунктов наблюдений, и векторного поля скоростей в системе координат ITRF2014.

Четвертая глава содержит два раздела. Первая часть посвящена общей кинематике полигона как единой структуры, которая относительно общеземной системы отсчета смещается на ЮВВ направлении со скоростями 24–30 мм/год и в первом приближении представляет единую структуру. Однако разница в скоростях между близко расположенными точками указывает на высокую современную активность перемещений отдельных тектонических блоков. В этой связи во второй части главы анализируется кинематика основных блоковых структур. Наиболее дифференцированные смещения установлены в пределах Монголо-Охотского блока и на прилегающих к нему территориях. Наибольшие скорости вертикальных смещений (до 4 мм/год) отмечаются на

точках, расположенных в районах положительных морфоструктур Монголо-Охотского складчатого пояса и Джелтулакской шовной зоны.

В **пятой главе** дана геодинамическая интерпретация современных тектонических процессов Верхнего Приамурья. Выполнен расчет деформаций земной поверхности, по результатам которых установлено, что процессы растяжения земной коры наиболее активно проявляются в области сочленения Джелтулакской и Тукурингской систем разломов, а областями сжатия охвачены центральные части территорий Иликанского, Могочинского и Аргунского блоков. Проведено сопоставление полученных результатов с сейсмичностью региона и глубинным строением земной коры. Рассмотрена северная граница Амурской плиты, как зона современных тектонических деформаций.

В **заключении** представлены основные результаты диссертационной работы.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что 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.

Практическая значимость работы заключается в детальной оценке современных движений и деформаций земной коры Верхнего Приамурья, без учета которых не может быть обеспечена безопасность ведения хозяйственно-экономической деятельности. Даже на весьма небольших участках имеют место деформационные процессы различного периода и амплитуды, которые представляют серьезную опасность для инфраструктурных объектов, оказавшихся в зоне влияния подвижных тектонических структур.

Результаты и выводы диссертационной работы могут быть использованы специалистами в области геологии, геофизики и геодинамики, а также проектными организациями при строительстве крупномасштабных инфраструктурных объектов в регионе.

Личный вклад автора не вызывает сомнений. Он принимал участие в полевых работах, обрабатывал инструментальные данные, проводил математическое моделирование и интерпретацию результатов. Таким образом, подтверждается квалификация автора на всех этапах проведенного исследования.

Замечания и рекомендации по работе.

1. К научной новизне работы автор относит решение актуальной проблемы, а именно «предложен новый вариант строения и пространственного положения северной границы Амурской плиты». Однако проведенные

исследования не позволили по геодезическим данным определить границу плиты (выводы автора на стр. 77, 87 и 89). На основе каких данных тогда предложен новый вариант строения и положения границы? Из текста работы в явном виде получить ответ на этот вопрос не удалось.

2. Вследствие недостаточно глубокого анализа литературы по разломной тектонике в выводе главы 1 соискатель не придал существенного значения системе глубинных активных разломов на севере Амурского блока как определяющей пограничной структуры. Ю.А. Косыгин в монографии «Основы тектоники» [1974 г., на стр. 139] сформулировал, что границы крупных структурных элементов проводятся однозначно и объективно при наличии ограничивающих глубинных разломов, обозначающих единую границу формации, что определяет значение этих разломов при тектоническом районировании. В ряде исследований на основе обширной геолого-геофизической информации в качестве северной границы Амурского блока (в пределах рассматриваемого полигона) определена Тукурингско-Джелтулакская система глубинных разломов [Геология..., 1984; Гатинский, Рундквист, 2004; Petit, Fournier, 2005; и др.].

3. Пространственное распределение землетрясений, как правило, не дает полной картины сейсмической активности района исследований. Такое сопоставление желательно проводить с количественным уровнем сейсмической активности и/или распределением плотности условной сейсмической деформации. Результаты анализа сейсмической активности региона можно было почерпнуть из работы [Сафонов и др., 2018]. Кроме того, автор не указал, за какой период приведена сейсмичность на рис. 5.11. Почему при этом использовались данные сети IRIS, а не более полные и представительные каталоги ЕГС РАН?

4. Уровень сейсмической активности и деформаций земной поверхности Верхнего Приамурья являются одними из самых высоких в материковой части юга Дальнего Востока. В настоящем исследовании было бы не лишнем провести сравнение геодинамических процессов района с другими участками Амурской плиты, оценки по которым, например, доступны в работе [Ашурков и др., 2016].

5. Кинематика блоковых структур Верхнего Приамурья оценивалась по GPS скоростям, вычисленным относительно пункта DJEL. По каким критериям в качестве опорного выбран данный пункт сети? В работе не сказано о процедуре пересчета скоростей пунктов из системы ITRF2014 в локальную систему относительно пункта DJEL.

6. Во введении автор указал на наличие в сети Верхнеамурского геодинамического полигона 3-х пунктов непрерывной регистрации, однако на графиках временных рядов GPS пунктов (Приложение) приведены результаты обработки только периодических измерений.

7. В разделе 4.2 при интерпретации кинематики отдельных блоковых структур по скоростям смещений земной поверхности дана характеристика

деформационным процессам, методика расчета которых приведена лишь в следующей главе.

8. Небольшие по объему и содержанию главы 3 и 4 диссертации могли быть объединены.

9. В разделе 5.1 на стр. 65 в формулах малых деформаций допущено несколько погрешностей: в матрице формулы (5.1) нарушен порядок индексации скаляров; в (5.3) у второго члена следует поставить индекс uz ; в (5.5) в скобках необходимо правильно прописать индексы.

10. Излишнее применение терминов, которые являются разовыми по своему употреблению и по тексту диссертации не несут смысловой нагрузки. В частности, это такие понятия, как «фидуциалиных», «террейн», «сутуры».

11. Отсутствуют выводы к главе 5.

12. В списке литературы отсутствуют источники, на которые есть ссылки в тексте диссертационной работы (например, Bouysse, 2009 и т.д.). Кроме того, диссертант не включил в список 4 публикации по теме исследования, в которых является соавтором.

13. В диссертации и автореферате встречаются опечатки и грамматические ошибки.

Заключение

Диссертационная работа Жижерина В.С. «Современные движения земной коры Верхнего Приамурья и моделирование геодинамических процессов по данным GPS наблюдений» представляет собой научное исследование, которое обладает несомненной актуальностью. Сформулированные в работе защищаемые положения можно охарактеризовать как достаточно обоснованные, обладающие научной новизной и практической ценностью.

Тема диссертации соответствует заявленной специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика. Работа написана достаточно грамотно, хотя и не лишена частных пробелов. Автореферат правильно и полно отражает ее содержание.

Основные результаты диссертации отражены в 23 публикациях, в том числе в 7 статьях в российских рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России. Работа хорошо апробирована, результаты по теме исследований были представлены автором на 11 конференциях, симпозиумах и совещаниях международного, всероссийского и регионального уровней.

Отмеченные выше замечания не снижают значимости диссертационной работы и, в основном, носят рекомендательный характер.

С учетом изложенного считаем, что диссертационная работа Жижерина Владимира Сергеевича удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-

минералогических наук по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика.

Отзыв обсужден на заседании Ученого совета ИМГиГ ДВО РАН и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации (протокол № 10 от 25 декабря 2019 г.).

ОТЗЫВ СОСТАВИЛИ

Ведущий научный сотрудник
лаборатории сейсмологии ИМГиГ ДВО РАН
кандидат физико-математических наук


 А.С. Прытков

Ведущий научный сотрудник
лаборатории вулканологии и
вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН
кандидат геолого-минералогических наук

 О.В. Веселов


Подписи Прыткова Александра Сергеевича и Веселова Олега Васильевича заверяю:

Ученый секретарь ИМГиГ ДВО РАН
кандидат биологических наук

 А.В. Кордюков

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН).
693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, 1 Б.
тел: 8 (4242) 79-15-17, nauka@imgg.ru
Сайт: www.imgg.ru

25 декабря 2019 г.


Подписи Прыткова А.С., Веселова О.В. и
Кордюкова А.В. заверяю.
Ст. специалист отдела кадров и
делопроизводства Лышевская С.А. С.Кур