

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора ФГБУН ФИЦКИА РАН,
кандидат химических наук,

Наталья Сергеевна Горбова

«29» мая 2018 г.

ОТЗЫВ

**Ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени
академика Н.П. Лаверова Российской академии наук на диссертационную работу Ю.В.
Баранова «Интегрированный анализ геофизической и геологической информации для
выделения зон возможных очагов землетрясений Западного Приуралья»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных
ископаемых»**

В последнее время активно исследуется проблема сейсмобезопасности объектов различного назначения в связи с изменением представлений о сеймотектонической активности платформенных территорий и пересмотром карты общего сейсмического районирования территории России. Отмечается, что современный уровень сейсмической и геодинамической изученности Восточно-Европейской платформы (ВЕП) не достаточен для доказательного решения вопроса о степени сеймотектонической безопасности ответственных объектов, размещенных в ее пределах. И здесь первоочередной задачей является уточнение параметров зон возможных очагов землетрясений, а также выделение новых зон.

На решение этой важной задачи для территории Западного Приуралья нацелена диссертационная работа Юрия Валентиновича Баранова. Тема работы, безусловно, актуальна, т.к. оценка сейсмической опасности по комплексу геологических и геофизических параметров для сейсмически слабоактивной территории осложняется невозможностью использования стандартных методов распознавания сейсмически активных зон. Привлечение для комплексного анализа современных геоинформационных технологий позволяет подойти к решению вышеуказанной задачи на новом качественном уровне.

Рассматриваемая диссертационная работа состоит из 4 глав, введения, заключения, списка литературы из 195 наименований работ отечественных и зарубежных авторов. Объем работы 128 страниц.

Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются цель и задачи исследования.

В первой главе автор диссертационной работы раскрывает первое защищаемое положение.

Рассматривается тектоника, глубинное строение и его блоковость для исследуемого региона, расположенного в пределах восточной окраины ВЕП, Печорской плиты и Уральской складчатой системы. Район характеризуется сложной геолого-геофизической обстановкой, в пределах которого происходят сейсмические события.

На основе анализа большого объема фондовых материалов и литературы, охватывающей практически все значимые работы, автором создается ГИС-проект в геоинформационной системе «Геопроцессор 2» – оцифровываются геолого-геофизические карты, подключаются:

каталог тектонических землетрясений с 1795 по 2016 гг., базы данных гравитационных аномалий и магнитных аномалий и др. Отметим, что процесс ввода карт в ГИС и создание проекта в целом весьма трудоемок. Автор выполнил эту работу на высоком уровне.

В результате такой разноплановой информации были получены основные параметры для выделения зон возможных очагов землетрясений исследуемого региона: расположение тектонических нарушений, градиент гравитационного поля, скорости современных вертикальных движений, мощность нижнего слоя земной коры, глубина залегания поверхности Мохоровичича. Связь сейсмичности с этими параметрами позволяет определить их информативность и возможность их использования для построения зон ВОЗ.

Остановимся на некоторых моментах, касающихся визуализации представляемого материала и методической части работы. В частности, на с. 43 сказано: «С помощью программы «Геопроцессор 2» были выделены зоны, которым соответствуют скорости оседания земной коры...». Во-первых, не все знакомы с возможностью данного продукта, поэтому неплохо было бы уточнить, каким образом было осуществлено выделение этих зон. Во-вторых, нагляднее было бы оконтурить эти зоны на карте, что соответствовало бы фразе «выделены».

Нет четкого определения, по каким принципам в работе допускается «более» или «менее» информативность выделяемых параметров. Это следует разъяснить.

Вторая глава посвящена описанию сейсмичности и сейсмическому районированию исследуемого региона. Рассматриваются основные этапы развития сейсмических наблюдений, дается описание составленного каталога землетрясений, включающего 90 событий с 1788 по 2015 гг., приводятся макросейсмические данные по землетрясениям Западного Приуралья. Отметим, такой детальный сводный каталог по исторической и инструментальной сейсмичности для Западного Приуралья выполнен впервые, что говорит о тщательной проработке данного вопроса автором.

Тем не менее, при ознакомлении с данной главой возникает ряд вопросов:

- Потенциально активные участки ВОЗ приводятся на карте ОСР-97-D без объяснений причин выбора именно этой карты для демонстрации. Карта ОСР-97-D предназначена для безопасного размещения атомных станций, о которых не упоминается в тексте диссертационной работы.

- Нет соответствия информации, приводимой в автореферате и в диссертации. В автореферате на стр. 9 сказано, что «... непрерывные сейсмологические наблюдения на территории региона проводятся с помощью более чем **70** сейсмостанций, одиночных сейсмических станций и сейсмических групп». В тексте диссертации: «... непрерывные сейсмологические наблюдения на территории региона проводятся с помощью **12** одиночных сейсмостанций и одной локальной сейсмической группой». На карте рис. 2.3 стр. 64 указано местоположение только 11 станций. Возможно, это опечатки автора, но хотелось бы услышать объяснение.

- Не хватает литературных ссылок при упоминании об инструментальных наблюдениях, проводимых в Уральском регионе. Например, говорится об открытии в 1983 г. сейсмостанции «Амдерма» на Полярном Урале, но нет ссылок на источник информации (стр. 60).

- В гл. 1 говорится об использовании каталога тектонических землетрясений с 1795 по 2016 гг., в данной главе рассматриваемый каталог содержит несколько иной временной период. По-видимому, надо полагать, что имеется в виду один и тот же каталог землетрясений.

В третьей главе автор диссертационной работы раскрывает второе защищаемое положение – использование в качестве параметра выделения зон ВОЗ градиент отношения аномального гравитационного поля к аномальному магнитному полю (адмиттанс). Данное соотношение позволяет оценить взаимосвязи между различными физическими полями, создаваемыми геологическими телами разных масштабов. Проводится сопоставление результатов с региональной сейсмичностью. Отметим, что использование адмиттанса в качестве параметра для выделения зон ВОЗ предложено автором впервые. Полагаем, что

данный параметр необходимо применять в комплексе при проведении работ по сейсмическому районированию.

Здесь остановимся на следующих замечаниях. Нет анализа интерпретации получаемых карт: адмиттанса и модуля горизонтального градиента адмиттанса. В связи с тем, что все исходные данные для построения карт задаются в ГИС «Геопроцессор 2», желательно представить критерии задаваемой сетки (размер скользящего окна и расстояние между узлами в нем), оценки весовых коэффициентов в ее узлах.

В четвертой главе приводятся доказательства третьего защищаемого положения, основанного на выделении зон ВОЗ Западного Приуралья на основании нового подхода к анализу разнородной геолого-геофизической информации.

По сути это самая значимая глава диссертационной работы – дается описание методического подхода построения зон ВОЗ с использованием ГИС «Геопроцессор 2». В основе подхода лежит алгоритм нахождения возможной связи землетрясений с геолого-геофизическим строением региона. Результаты представлены в виде ряда карт: зоны ВОЗ, расположение зон возможных очагов землетрясений с наложением на тектоническую карту России, сопредельных территорий и акваторий (под ред. Е.Е. Милановского). В качестве основных признаков зон ВОЗ были использованы зоны влияния тектонических нарушений, выделяемых по геолого-геофизическим данным, и близость к линиям максимальных значений градиента адмиттанса гравитационного и магнитного поля. Выполнено сопоставление полученных результатов с имеющимися картами ОСР, схемой сейсмического районирования Республики Коми и прилегающих территорий. Делается вывод, что применение нового подхода позволяет детализировать имеющиеся представления о сейсмическом потенциале региона.

В этой главе также дается краткое описание ГИС «Геопроцессор 2» и ее возможностей, хотя упоминание о программе начинается с гл. 1. На наш взгляд, было бы логичнее разместить данный пункт ранее.

В заключение диссертационной работы дан перечень основных результатов.

Автореферат и опубликованные статьи достаточно полно отражают содержание диссертационной работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на различных семинарах и конференциях.

В целом, диссертационная работа Ю.В. Баранова является законченной научно-исследовательской работой. Она посвящена важной в научном и практическом отношении проблеме – интегрированному анализу и интерпретации геологической и геофизической информации, на основании которой выделяются зоны возможных очагов землетрясений для сейсмически слабоактивных территорий.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения нового подхода для оценки сейсмического потенциала территории при проведении строительных, горных и иных работ, при проектировании и эксплуатации ответственных объектов, при оценке рисков землетрясений и связанных с ними разрушений хозяйственных объектов.

Научная новизна работы заключается, во-первых, в создании базы разнородных и многопараметровых данных по геолого-геофизическому строению региона и выделению наиболее важных параметров, связанных с сейсмической активностью; во-вторых, впервые для исследуемого региона получена карта градиента адмиттанса гравитационного и магнитного полей, значения данного параметра использованы для построения зон возможных очагов землетрясений; в-третьих, с помощью сетевой аналитической ГИС «Геопроцессор 2» выделены зоны возможных очагов землетрясений для сейсмически слабоактивной восточной окраины ВЕП, Печорской плиты и прилегающих территорий Урала.

Несмотря на высказанные замечания, все защищенные положения можно считать доказанными, работу следует признать законченной и выполненной на достаточном научном

уровне, диссертация написана хорошим научным языком. Личный вклад автора охарактеризован на всех этапах исследований.

Диссертация построена на большом фактическом материале, содержит четкие пояснения, рисунки, графики, примеры, аккуратно оформлена.

Основные этапы исследований, выводы и результаты представлены в автореферате, содержание которого отражает материалы диссертации. Актуальность темы диссертации и научная ценность полученных в ней результатов несомненны. Все три защищаемых положения подтверждены достаточными выводами.

Диссертация соответствует критериям, установленным в пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) для ученой степени кандидата наук, а ее автор Баранов Юрий Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых).

Кандидат технических наук,
заведующая лабораторией сейсмологии
Института геодинамики и геологии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
комплексного изучения Арктики имени
академика Н.П. Лаверова Российской академии наук,
Адрес: 163000, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 23
Тел.: 8-8182-215617
<http://fciaarctic.ru>
E-mail: essm.ras@gmail.com

Антоновская Галина Николаевна

«Я, Антоновская Галина Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в аттестационное дело и другие документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку».

Отзыв и диссертация рассмотрены и обсуждены на заседании лаборатории сейсмологии Института геодинамики и геологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА РАН), направление научно-исследовательской деятельности которой соответствует тематике представленной диссертации. Отзыв одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации.

Отзыв рассмотрен и утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании Института геодинамики и геологии ФГБУН ФИЦКИА РАН (протокол № 2 от 12 апреля 2018 года).

Подпись Антоновской Галины Николаевны удостоверяю:

Иванов

Александр



Иванов Александр
Владимиров