# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ: ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «ЕДИНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СЛУЖБА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ РАН ИМ. О. Ю. ШМИДТА ИНСТИТУТ ДИНАМИКИ ГЕОСФЕР

# РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



# ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ, МИНЕРАГЕНИЯ, СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

Материалы XX Всероссийской конференции с международным участием (г. Воронеж, 25—30 сентября 2016 г.)

Под редакцией члена-корреспондента РАН *Н. М. Чернышова,* кандидата геолого-минералогических наук *Л. И. Надежка* 

Воронеж Издательско-полиграфический центр «Научная книга» 2016 УДК 551.1 ББК 26.21 Г55

Глубинное строение, минерагения, современная геодинамика и сейсмичность Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов [Текст]: материалы XX Всероссийской конференции с международным участием (г. Воронеж, 25—30 сентября 2016 г.) / под ред. Н. М. Чернышова, Л. И. Надежка. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – 506 с.

ISBN 978-5-4446-0859-3

Настоящая конференция является юбилейной – двадцатой в серии конференций, инициатором, организатором и душой которых был Юрий Константинович Щукин – ученый с широким научным кругозором и энциклопедическими знаниями. Как и на предыдущих конференциях, на настоящей конференции спектр затрагиваемых проблем весьма широк. В настоящем сборнике представлены тексты докладов по следующим проблемам: глубинное строение, модели литосферы, взаимодействие геолого-тектонических структур в земной коре и верхней мантии; минерагения, современная геодинамика; сейсмотектонические процессы, сейсмичность, современная сейсмическая активность, сейсмическая безопасность платформенных территорий и сопредельных регионов; сейсмический мониторинг экологически ответственных объектов.

Материалы конференции могут представлять интерес для широкого круга геологов, геофизиков, сейсмологов.

УДК 551.1 ББК 26.21

Материалы конференции изданы при финансовой поддержке РФФИ 16-05-20651

Научное издание

# ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ, МИНЕРАГЕНИЯ, СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

Материалы XX Всероссийской конференции с международным участием (г. Воронеж, 25—30 сентября 2016 г.)

Издание публикуется в авторской редакции и авторском наборе

Подписано в печать 08.09.2016. Формат 60×841/8. Усл. печ. л. 58,82. Тираж 140 экз. Заказ 204.

000 Издательско-полиграфический центр «Научная книга» 394030, г. Воронеж, ул. Среднемосковская, 326, оф. 3 Тел. +7 (473) 200-81-02, 200-81-04 http://www.n-kniga.ru. E-mail: zakaz@n-kniga.ru

Отпечатано в типографии ООО ИПЦ «Научная книга» 394026, г. Воронеж, Московский пр-т, 116 Тел. +7 (473) 220-57-15 http://www.n-kniga.ru. E-mail: typ@n-kniga.ru

- © Воронежский государственный университет, 2016
- © Оформление. Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016

# ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ



Настоящая конференция является юбилейной — Двадцатой, и в пятый раз проводится на базе Воронежского государственного университета, накануне его 100—летия.

Инициатором и душой всех конференций был Юрий Константинович Щукин. Ученый с широким научным кругозором, владеющий энциклопедическими знаниями, он умел объединить в одну цепочку разноплановые геологические, геофизические, сейсмологические проблемы и показать их генетическую связь. Ю.К. Щукин успешно реализовывал это на конференциях. Широкий спектр проблем, которым неизменно были посвящены конференции, позволял обмениваться мнениями, устанавливать контакты и не редко давал импульс новым научным исследованиям.

Не является исключением и настоящая конференция. Заявлено более 100 докладов по актуальным вопросам глубинного строения, минерагении, современной геодинамики

и сейсмичности платформенных территорий и сопредельных регионов, не только учеными России, но и учеными ближнего зарубежья.

Основные направления конференции:

- Глубинное строение. Геолого-геофизические модели земной коры и верхней мантии, тектоническая делимость литосферы. Взаимодействие геолого-тектонических структур в земной коре и верхней мантии, тектоническая память эволюционно изменяющейся геологической среды.
- Минерагенические процессы и месторождения. Эволюция литосферы, геодинамика и рудогенерирующие системы.
- "Живая" тектоника новейшая тектоника. Геологические и геофизические индикаторы тектонической активности литосферы. Неотектоника и современная геодинамика.
- Сейсмотектонические процессы. Сейсмичность. Современная сейсмическая активность. Землетрясение. Очаг. Геологические и геофизические характеристики очагов наиболее сильных землетрясений в разных структурно-тектонических и геодинамических ситуациях.
- Сейсмическая безопасность платформенных территорий. Сейсмический мониторинг экологически ответственных объектов.
- Система комплексного геолого-геофизического и сейсмологического изучения природных объектов и современных геодинамических и сейсмотектонических процессов.

Юрий Константинович организовывал конференции в разных регионах России, с тем, чтобы учесть специфику геологических и сейсмологических проблем каждого региона в тематике конференции. Это хорошо видно в названиях конференций:

- **1995 г.:** Глубинное строение, геодинамика и сейсмичность Восточно-Европейской платформы (г. Саратов)
  - конференции. Это хорошо видно в названиях конференций:
- **1996 г:** Глубинное строение, геодинамика и сейсмичность Восточно-Европейской платформы (г. Санкт-Петербург)
- 1997 г: Геологическая среда и сейсмический процесс (г. Иркутск)

- **1998 г:** Проблемы геодинамики, сейсмичности и минерагении подвижных поясов и платформенных областей (*г. Екатеринбург*)
- **1999 г:** Геодинамика и геоэкология (г. Архангельск)
- 2000 г: Геодинамика и техногенез (г. Ярославль)
- **2001** г: Современная геодинамика, глубинное строение и сейсмичность платформенных территорий и сопредельных регионов (г. Воронеж)
- **2002 г:** Глубинное строение и геодинамика Фенноскандии, окрайнных и внутриплатформенных транзитных зон (г. Петрозаводск)
- **2003 г:** Строение, живая тектоника и дислокации литосферы платформ и их складчатых обрамлений (*г. Москва*)
- **2004 г:** Геодинамика и геологические изменения в окружающей среде северных регионов (*г. Архангельск*)
- **2005 г:** Строение, геодинамика и минерагенические процессы в литосфере (г. Сыктывкар)
- 2006 г: Активные геологические и геофизические процессы в литосфере.
  Методы, средства и результаты изучения (г. Воронеж)
- **2007 г:** Изменяющаяся геологическая среда: пространственно-временные взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов (г. Казань)
- **2008 г:** Связь поверхностных структур земной коры с глубинными (г. Петрозаводск)
- **2009 г:** Геологические опасности (г. Архангельск)
- 2010 г: Свойства, структура, динамика и минерагении литосферы Восточно-Европейской платформы (г. Воронеж)
- **2011 г:** Проблемы сейсмотектоники (г. Москва)
- 2012 г: Геологические среды, минерагенические и сейсмотектонические процессы (г. Воронеж)
- **2014 г:** Активные разломы и их значение для оценки сейсмической опасности: современное состояние проблемы (*г. Москва*)

Ю.К. Щукину удавалось привлекать к участию в конференциях выдающихся ученых РАН, ведущих специалистов разных научных направлений. Это делало конференции интересными и полезными. Те из них, которые проводились в Воронеже, привлекали не только преподавателей и научных сотрудников Воронежского государственного университета, но и аспирантов, студентов. Рассматриваемые на конференции проблемы, обсуждение докладов, дискуссии по актуальным вопросам глубинного строения, минерагении, современной геодинамики и сейсмической активности давали импульс новым и актуализировали проводимые исследования в Воронежском университете, поднимали их на новый и более высокий уровень, способствовали повышению уровня дипломных работ, диссертационных работ магистров.

Широта и разноплановость затрагиваемых на конференциях проблем и вопросов делает их особенными, не похожими на другие форумы. По праву в научной среде конференции стали называть «Щукинскими». Отдавая дань памяти Ю.К.Щукину, и учитывая его решающий вклад в организацию этих конференций, было бы правильно официально присвоить им имя «Щукинские».

Хочется надеяться, что начатые по инициативе Юрия Константиновича Щукина важные и интересные конференции, пользующиеся неизменной популярностью, будут регулярно проводиться и в будущем.

Оргкомитет XX Всероссийской конференции с международным участием

# ПРОЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В МОРФОСТРУКТУРЕ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА

Д. С. Зыков, А. В. Полещук

Геологический институт РАН, г. Москва, Россия

Исследование особенностей тектонического развития платформенных и иных территорий с позиций взаимодействия (суперпозиции) геодинамических систем стало в последнее время самостоятельным перспективным направлением благодаря работам В. И. Макарова, Н. В. Макаровой, В. М. Макеева, М. Л. Коппа, Ю. К. Щукина и др. [1-3]. Однако тема эта до сих пор предоставляет большое поле для разработок, являющихся актуальными для более детального понимания характера тектонических процессов, происходящих в земной коре и отражающихся в рельефе её поверхности.

В работе делается попытка осветить характер взаимодействия нескольких субсинхронно действующих геодинамических систем, активизированных в новейшее время, и их взаимных аккомодационных проявлений в основных чертах морфоструктуры фундамента Восточно-Европейской платформы (ВЕП) в районе Балтийского щита.

Под геодинамическими системами (геосистемами) понимаются совместно области генерирования тектонических напряжений, передаваемых на платформы, и области влияния этих напряжений на платформах [2].

Одним из направлений при анализе взаимодействия геосистем является вычленение и реконструирование (в нашем случае — графическое, имеющее иллюстративный характер) морфоструктурно-кинематического вклада отдельных систем из обобщенной картины морфоструктурных результатов их взаимодействия. Базируется это направление на сравнительном анализе вероятных последствий проявления известных для района геосистем с имеющимся морфоструктурным рисунком.

Подобные реконструкции носят вероятностный и субъективный характер, однако, безусловно, в какой-то мере отражают природную действительность.

Балтийский щит расположен в северо-западной части ВЕП и представляет собой область выхода на поверхность фундамента платформы, который сложен, главным образом, метаморфизованными архейскими и протерозойскими породами, нарушенными разрывами разных типов. Его длинная ось ориентирована в северо-восточном направлении. В мезозойско-кайнозойское время щит, главным образом развивался как область незначительного поднятия и преимущественной денудации, и, согласно существующим реконструкциям [4], до начала раскрытия Северной Атлантики в позднем мелу-палеогене примыкал к северовосточной части Северо-Американской платформы. В новейшее время Балтийский щит продолжал оставаться областью платформенного поднятия [5-6].

Покровное оледенение охватило Балтийский щит в четвертичное время. Последний из уходящих ледников оставил после своего отступания спектр позднечетвертичных террас, поднятых на значительную высоту. Анализ распространения их высот позволил установить, что Балтийский щит интенсивно воздымался, причем максимальные амплитуды поднятия, рассчитанные для его центральной части (р-он северо-восточной части Ботнического залива) составляют, по разным оценкам, от 300 до 800 м [6-7 и др.]. Анализ распространения террас в плане отражает картину изолиний глациоизостатического поднятия в плане [6-7 и др.]. Известно, что под воздействием ледника щит опускался, а после стаивания ледового покрова произошло его компенсационное поднятие. Наиболее вероятным механизмом, обеспечивающим такие значительные и достаточно быстрые колебания земной коры, являлось перераспределение подкорового вещества, вызванного снятием ледовой нагрузки [3].

Последствия изостатического выравнивания сравнительно быстро, в течение нескольких тысяч лет сошли на нет, и, как считают многие исследователи, в настоящее время главной причиной активности щита вновь являются собственно тектонические движения [5-7 и др.]. Учитывая современные взгляды, можно предположить, что они связаны с раскрытием Атлантики [1, 3 и др.].

Таким образом, в новейшее время район Балтийского щита подвергался воздействию двух основных геосистем: тектонической, связанной с развитием Северной Атлантики, и гляциоизостатической, связанной с ледниковой «прокачкой» щита. Воздействие этих систем было либо одновременным, либо – разновременным, с преобладанием одной из них. Можно констатировать, что современная морфоструктура щита образовалась в результате их взаимодействия, при участии факторов денудации и исходных неоднородностей субстрата.

Существуют разные подходы к созданию схем, в изолиниях отражающих амплитуды послеледникового гляциоизостатического поднятия щита. Так, Н. И. Николаев учитывал при рисовке изолиний различные осложнения, например окраинные впадины [5]. Н.-А. Мёрнер наоборот, приближал свои схемы к первичным, создаваемым еще Де-Геером (1912), и максимально сглаживал изолинии, убирая неоднородности и приближаясь этим к некой идеальной генерализованной форме [7]. В этой интерпретации поднятие имеет форму эллипса, длинная ось которого вытянута в северо-восточном направлении, при этом Ботнический залив в гляциоизостатической модели рассматривается как грабен, возникшей при растяжении поверхности верхней части щита во время его поднятия. Однако существуют и иные представления.

В работе [3] был сделан акцент на преобладание влияния на рельефообразование собственно тектонических движений. В этом случае морфоструктура является результатом не растяжения, а сжатия, идущего от Срединно-Атлантического хребта. Депрессия Ботнического залива в этом случае является прогибом, разделяющим расположенные юго-восточнее и северо-западнее поднятия, вытянутые в общем северо-восточном направлении, перпендикулярно давлению, идущему от Атлантики.

Нами предпринята попытка реконструировать характер влияния основных геосистем на морфоструктуру БЩ на основе её современной рисовки в соответствии с генерализованными изолиниями поднятия в трактовке Н.-А. Мёрнера [7]. Для этих целей проведено графическое выделение морфоструктурных особенностей, отвечающих влиянию каждой из систем (рис. 1). К подобным реконструкциям можно подойти с разных позиций, учитывая разные тонкости реконструкции процесса деформации. Однако для получения общей наглядной картины авторы воспользовались методом компьютерной площадной графической трансформации.

На рис. 1, б показан результат такой трансформации, при котором с конечной картины деформации (в генерализации — эллипс поднятия), было снято тектоническое воздействие со стороны Атлантики (в нашем понимании — деформирующее эллипс), для чего он был восстановлен до круга, т. е. до предполагаемой формы идеального гляциоизостатического поднятия. При этом боковые (юго-западная и северо-восточная) границы расширены не были и остались в пределах реальной рамы платформы. Наиболее сжатый, северо-западный край эллипса расширился по радиусу немного менее чем в 2 раза. В результате на схеме нашло свое отражение реконструируемое расширение морфоструктуры щита по оси, имеющей северо-западное простирание (анализ детальных особенностей оставим пока за пределами рассмотрения).

Получившаяся картина в самых общих чертах отражает форму морфоструктуры в плане, которая получилась бы при «чистом» воздействии гляциоизостатического поднятия на рельеф (изолинии поднятия, показанные на рис.  $1, \, \delta$ , приведены без значений и носят условный характер).

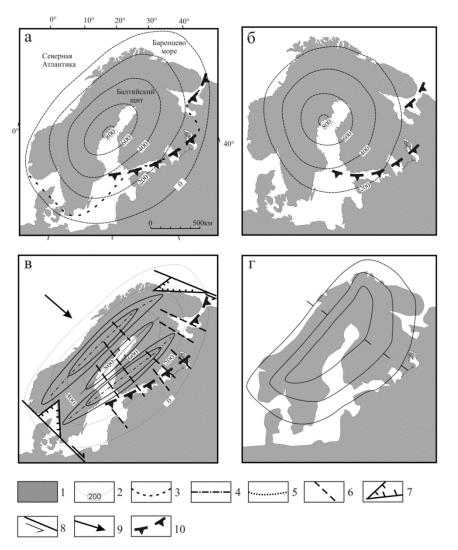


Рис. 1. Реконструкции вероятностных морфоструктур, которые должны возникнуть от раздельного воздействия изостатической и тектонической геодинамических систем в районе Балтийского щита. а — современная морфоструктура Балтийского щита и генерализованные контуры его послеледникового поднятия (по [Morner, 2003]), с упрощениями); предположительная реконструкция поднятия щита и его контуров в случае воздействия: б — изостатических движений; в — тектонических, связанных с раскрытием Северной Атлантики; г — реликтовая форма, оставшаяся от более крупного щита, существовавшего до начала раскрытия Северной Атлантики. 1 — области суши (Балтийский щит и прилегающие фрагменты платформ); 2 — изолинии поднятий; 3 — ориентировочная современная граница щита; 4 — оси поднятий; 5 — оси прогибов; 6 — основная система разрывов; 7 — вероятные присдвиговые грабены; 8 — сдвиги на флангах щита; 9 — направление воздействия тектонических процессов, проявленных в Северо-Атлантическом хребте; 10 — положение большой радиальной флексуры (по: [8], с изменениями)

Нами также была предпринята попытка рассмотреть морфоструктуру поднятия при потенциальном воздействии только тектонического фактора (рис. 1, в), а именно давления, идущего со стороны раскрывающейся Атлантики. Получившийся рисунок является результатом трансформации, при которой эллипсовидное поднятие сплющивается по короткой оси, с сохранением размеров по длинной оси (отвечающей ширине платформы). На результирующей схеме, которая согласуется с взглядами Ф. Н. Юдахина с коллегами [3], выделены поперечные сжатию выступы и прогибы кристаллического основания. Изолинии величин поднятия и опускания показаны без конкретных значений, при этом дополнительно нанесены реально существующие системы радиальных разрывов и нарушений, ограничивающие щит на флангах. У последних выделены присдвиговые депрессии, характер которых подтверждает движение ВЕП относительно своей рамы в юго-восточном направлении.

Авторы не постулируют, что кристаллический субстрат в реальных условиях имел возможность деформироваться настолько интенсивно, насколько это следует из компьютерных реконструкций, а вот результирующая морфоструктура, весьма вероятно могла бы иметь форму, приближенную к реконструированной.

С учетом вышеизложенного, суперпозиционную интерпретацию получает и современная аккомодационная морфоструктура пояса окраинных поднятий и депрессий флексуры [8]. Эта морфоструктура является результатом взаимодействия двух факторов — гляциоизостатического (отвечающего за формирование изометричного свода Балтийского щита и компенсационной окраинной депрессии) и тектонического (отвечающего за направленную деформацию свода), что подтверждает представления Ф. Н. Юдахина с коллегами [3].

Можно сделать несколько замечаний относительно наблюдающейся асимметрии существующего в настоящее время поднятия. Его северо-западный край является более прямолинейным и крутым, а юго-восточный — более пологим и дуговидно выгнутым в сторону плитной части ВЕП (рис. 1, г). Можно согласиться с доводами, изложенными в [3] о том, что такая асимметрия может быть связана с большим воздействием со стороны Атлантики. Также можно добавить, что, по-видимому, на асимметричную форму эллипса поднятия влияет и исходная неоднородность. Вероятно, это след уже отмершей геодинамической системы — общего поднятия Балтийского щита и северо-восточной части Северо-Американской платформы, существовавшей до начала раскрытия Северной Атлантики.

Таким образом, для района Балтийского щита проведены графические кинематические реконструкции вероятной морфоструктуры, которая могла бы получиться в результате «чистого» воздействия действующих в районе геодинамических систем. В случае проявления только гляциоизостатического фактора форма щита имела бы более изометричную в плане форму, окруженную компенсационными впадинами, в то же время, при проявлении одного только тектонического воздействия со стороны Атлантики морфоструктура Балтийского щита, скорее всего, была бы представлена линейными поднятиями и опусканиями, параллельными фронту воздействия. Современная морфоструктура Балтийского щита является результатом взаимодействия разных геодинамических систем, проявившихся в течение неотектонического этапа. В форме щита, возможно, также прослеживается его происхождение от более крупной древней структуры земной коры.

Работа выполнена в рамках темы госсзадания № 01201459182, при поддержке гранта РФФИ № 14-0500149, программы ОНЗ № 10.

### ЛИТЕРАТУРА

- 1. *Копп М. Л.* Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. М. : Наука, 2004. 340 с.
- 2. Макаров В. И., Макарова Н. В., Несмеянов С. А., Макеев В. М., Дорожко А. Л., Зайцев А. В., Зеленщиков Г. В., Серебрякова Л. И., Суханова Т. В. Новейшая тектоника и геодинамика: область сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты. М.: Наука, 2006. 206 с.
- 3. *Юдахин Ф. Н., Щукин Ю. К., Макаров В. И.* Глубинное строение и современные геодинамические процессы в литосфере Восточно-Европейской платформы // Георесурсы. 2005. Вып. 1. № 16.
- 4. *Scotese C. R.* Atlas of Earth History. Paleogeography, PALEOMAP Project. Vol. 1. Arlington, Texas, 2001. 52 p.
- 5. *Николаев Н. И.* О новейшем этапе развития Фенноскандии, Кольского полуострова и Карелии // Бюлл. МОИП. Отд. Геологии. Т. XLII (1). 1967. С. 49-68.
- 6. *Никонов А. А.* Голоценовые и современные движения земной коры (геолого-геоморфоло-гические и сейсмотектонические вопросы). М.: Наука, 1977. 240 с. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 299 с.

- 7. *Morner N.-A*. The Fennoscandian uplift and Late Cenozoic geodynamics : Geological evidence // GeoJournal. 1979. Vol. 3. P. 287-318.
- 8. *Полканов А. А.* Геология хогландий-иотния Балтийского щита // Труды лаборатории геологии докембрия. М-Л. : Изд-во АН СССР, 1956. Вып. 6. 122 с.

УДК 550.2, 551.24.01

# КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ОРБИТАЛЬНОГО МОБИЛИЗМА

# Н. Ю. Иванов

# г. Воронеж, Россия

Известно, что большинство геодинамических циклов имеют периоды, сравнимые с орбитальным периодом движения Солнца. По моему мнению, активизация геодинамических циклов происходит в моменты достаточно резкого изменения орбитальной скорости Солнца. Резкие скачки орбитальной скорости Солнца изменяют орбиты всех планет в Солнечной системе, в том числе и Земли. В данной работе исследование геодинамических циклов построено на основе динамики гидростатической теории гравитации [1].

Согласно гидростатической теории гравитации материя состоит из структур вещества и физического вакуума. Физический вакуум (в дальнейшем просто вакуум) представляет собой сплошную, бесструктурную и упругую среду.

Гравитационные поля представляют собой сжатия-растяжения вакуума структурами вещества. При этом изменяется плотность физического вакуума. Сжатие вакуума веществом происходит в объеме вещества, за его пределами – растяжение. Причем атомы вещества обладают своим собственным гравитационным полем, генерация которого происходит в ядре. Гравитационным полем обладают также планеты, галактики и галактические системы,

Движение физических тел в вакууме в гидростатической теории гравитации происходит согласно принципу двойственной относительности. Принцип двойственной относительности утверждает, что любое механическое движение тела есть одновременное движение как по отношению к гравитационному полю, так и по отношению к среде — вакууму. Поэтому элементарное перемещение тела  $\Delta r$  всегда можно представить в виде произведения двух элементарных перемещений по отношению к вакууму и гравитационному полю —  $\Delta x \cdot \Delta y$ . Очевидно, что данный принцип представляет основу вариационного исчисления, которое достаточно широко используется для решения физических задач. Здесь следует заметить, что существование произведения двух дифференциалов функции f(x) без объяснения причин постулировал Лагранж в своей «Аналитической механике». По современным представлениям у функции f(x) существует один дифференциал, а роль второго дифференциала представляет так называемая вариация (изменение) функции. Но от этого легче не стало, потому что существование вариации (изменения) функции без изменения аргумента противоречит самому понятию функции по определению.

В гидростатической теории гравитации постулируется, что при движении тела относительно вакуума, вакуум смещается, а при том же движении относительно гравитационного поля он испытывает вращение. Вращение и смещение вакуума при движении физических тел есть два вида деформации вакуума, о величинах соизмеримости которых, утверждается в известной теореме Пифагора. Но, на самом деле, теорема Пифагора неверна, скорее ее надо рассматривать как некое приближение, поскольку, в общем случае, на практике, разница величин измеренной и вычисленной по измеренным значениям длин катетов, гипотенузы в миллиметрах, превосходит величину погрешности измерений.

Также при исследовании прямоугольных треугольников оказалось, что смещение есть квантовая величина, имеющая квадратичную метрику, шаг которой составляет 0,25 мм, а из-

# СОДЕРЖАНИЕ

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ	3
О ЮРИИ КОНСТАНТИНОВИЧЕ ЩУКИНЕ <i>Силкина Т.Б.</i>	5
<b>Маловичко А.А., Старовойт О.Е., Чернышов Н.М., Надежка Л.И.</b> 20 лет сейсмологическим наблюдениям на территории Воронежского кристаллического массива	13
Абдуллаев А.У. Физико-математические модели формирования гидрогеохимических аномалий землетрясений в флюидном режиме и их мониторинг на основе аддитивного комплексного параметра	18
Абдуллаев А.У., Тукешова Г.Е., Жунисбеков Т.С., Весёлкина И.А., Суслова Т.П., Сексенбаева И.Х., Мухамадиев А.О., Кобланов Ж.Б. Геохимическое зондирование разломов методом профильных измерений почвенного радона на примере территории г. Алматы (Казахстан)	21
Абдуллаев А.У., Турабаева Ж.Т., Тукешова Г.Е. Гидрогеодинамические аномалий Сарыжазского землетрясения 20.01.2013 г. в юго-восточном Казахстане	25
Адилов З.А., Ашурбеков З.И., Исаев М.А., Павличенко И.Н. Отношение скоростей продольных и поперечных волн в роли кинематического предвестника землетрясения	30
Адушкин В.В. О причине возникновения Бачатского техногенно-тектонического землетрясения 18 июня 2013 года в Кузбассе	34
<b>Аптикаев С.Ф., Аптикаева О.И.</b> Сейсмические колебания на территории Восточно- Европейской платформы при глубокофокусных Вранчских землетрясениях	35
Аптикаева О.И. Вариации сейсмичности вблизи очаговой зоны Чуйского землетрясения по данным сетей временных сейсмических станций	40
Аптикаева О.И. Поле поглощения поперечных волн и сейсмичность в сейсмогенной зоне Тувинских землетрясений 2011-2012 гг.	46
Аракелян Ф.О., Недядько В.В., Лаврик Е.В., Ракитов В.А. Сейсмический мониторинг на Кольском полигоне с использованием локальной сейсмологической сети	51
<b>Аронова Т.И., Сероглазов Р.Р., Аронов В.А.</b> Сейсмологический мониторинг площадки строительства Белорусской АЭС	55
Архипова Е.В., Анисимова О.М., Жигалин А.Д., Гусева И.С. Сейсмичность как индикатор системного геодинамического взаимодействия тектонических структур литосферы	59
<b>Асманов О.А., Даниялов М.Г., Магомедов Х.Д., Адилов З.А.</b> Мехельтинское землетрясение 13 мая 2016 г.	63
Аузин А.А., Зацепин С.А. Геофизическое обследование инженерных сооружений с целью определения их устойчивости к внешним воздействиям	67
<b>Балуев А.С., Терехов Е.Н.</b> Неотектонические дислокации зоны сочленения Восточно- Европейского кратона и Западно-Арктической платформы	70
<b>Баранов А.А., Григорян А.Г.</b> Сейсмический мониторинг в районе Нововоронежской АЭС	75
<b>Бекмамбетова Л.Ю.</b> Алуштинское землетрясение 13 мая 2016 года	78
<b>Боброва Е.М.</b> Геохимические особенности высокомагнезиальных вулканитов Курского блока Сарматии и геодинамический режим их формирования	

<b>Бочаров В.Л.</b> Минерагения щелочно-ультраосновного магматизма юго-западной части Воронежского кристаллического массива	82
<b>Брянцева Г.В., Лубнина Н.В., Косевич Н.И.</b> Анализ новейших структур юго-западного склона Московской синеклизы	85
<b>Бугаев Е.Г., Кишкина С.Б.</b> Проблемы оценки сейсмической опасности слабоактивной платформенной территории (на примере Воронежского кристаллического массива)	89
<b>Бурмин В.Ю., Шумлянская Л.А.</b> Пространственное распределение очагов землетрясений Крымско-Черноморского региона	92
<b>Бышина С.М., Трегуб А.И.</b> Вертикальные тектонические движения голоцена на юговостоке КМА	96
<b>Войтова А.С.</b> Об особенностях пространственного распределения землетрясений в Сочи-Краснополянском районе за период 2013-2016 гг.	98
<b>Вольфман Ю.М., Фарфуляк Л.В.</b> Результаты идентификации и структурно- кинематической параметризации зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и крымского сегмента Скифской плиты (по данным скоростной модели профиля ГСЗ DOBRE-5)	102
<b>Вольфман Ю.М., Колесникова Е.Я.</b> Надвиговые структуры гетерогенного основания крымского сегмента Скифской плиты (по результатам интерпретации скоростной модели профиля ГСЗ DOBRE-5)	107
<b>Габсатарова И.П.</b> Исследование сейсмических дискриминантов по материалам подземных ядерных взрывов в Северной Корее в 2006-2016 гг	112
Габсатарова И.П., Никонов А.А., Каменская О.П., Флейфель Л.Д. Реконструкция макросейсмических полей землетрясений северо-западного Кавказа с целью уточнения сейсмической опасности региона	117
<b>Гаврилов С.В., Харитонов А.Л.</b> Глубинное строение и перспективы нефтегазоносности палеосубдукционной зоны на северо-восточной окраине Восточно-Европейской платформы	123
<b>Галаганов О.Н., Гусева Т.В., Крупенникова И.С., Мокрова А.Н., Передерин В.П.</b> Современные движения, деформации и сейсмичность земной коры Восточно-Европейской платформы	126
<b>Галин А.Ж., Петров С.А.</b> Инструментальное обеспечение систем сейсмического и геотехничекого мониторинга на примерах реализованных проектов	
Гарецкий Р.Г., Каратаев Г.И. Зоны конвергенции Восточно-Европейской платформы	135
Годзиковская А.А. Карточный каталог землетрясений России	139
<b>Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е.</b> Сейсмические события Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири с древнейших времён	144
<b>Гоев А.Г., Санина И.А., Косарев Г.Л., Ризниченко О.Ю.</b> Построение скоростных разрезов земной коры и верхней мантии в Центральной части Русской платформы с использованием методики функций приёмника по данным малоапертурных сейсмических групп	149
<b>Горбунова Э.М.</b> Экспериментальные исследования при проведении крупномасштабных экспериментов	151
<b>Горожанцев С.В., Левин Ю.Н., Семёнова Е.П., Фокина Т.А.</b> О регистрации сейсмического сигнала от взрыва 6 января 2016 года на территории КНДР	155
<b>Джанабилова С.О.</b> Вероятностная оценка сейсмической опасности	159

<b>Ельдеева М.С.</b> Корреляция речных террас Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау как основа для сеймотектонических построений	63
Жигалин А.Д., Полетаев А.И. Разломные зоны: геология, геофизика, геоэкология 10	67
Завьялов А.Д., Гульельми А.В., Зотов О.Д., Лавров И.П. О новых свойствах потока афтершоков сильных землетрясений и их зависимости от магнитуды основного толчка 1	71
Зуева И.А., Лебедев А.А. Спектры промышленных взрывов на Костомукшском желе- зорудном месторождении по данным станций «Костомукша»	73
Зыков Д.С., Полещук А.В. Проявление взаимодействия геодинамических систем в морфоструктуре Балтийского щита	77
<b>Иванов Н.Ю.</b> Квантовая теория орбитального мобилизма	81
Исаева М.И., Гараева Т.Д., Новрузов З.А., Багирова А.А. Глубинное строение и сдвиговые деформации блоков Южного склона Большого Кавказа по палеомагнитным данным 18	86
Калашник А.А., Кузьмин А.В. Минерагения урана на Украинском щите в тесной связи с глубинным строением и эволюцией литосферы	91
<b>Карагёзова Н.Р., Кадыров А.Г.</b> Фрактальный анализ эпицентрального распределения землетрясений Абшерон-Прибалханской зоны Каспийского моря	96
Карапетян С.С., Мкртчян Г.А., Овсепян Н.В., Хачатрян Э.А. Высокочастотные микросейсмы как определитель инженерно-геологического строения местности	01
Комаринский Е.В. Опыт использования автоматизированной системы сейсмической защиты реакторных установок энергоблоков Курской АЭС	05
Корчин В.А., Буртный П.А., Карнаухова Е.Е. Термобарическое моделирование состава и структуры центральной части Украинского щита	08
Крицкая О.Ю. Попков В.И., Остапенко А.А., Дементьева И.Е., Быхалова О.Н. Лагунная сейсмогравитационная деформация северо-западного Кавказа	13
<b>Кузин А.М.</b> О поисковых признаках алмазоносных трубок взрыва по данным интерпретации сейсмических методов	17
<b>Кузин А.М.</b> Об особенностях глубинного строения алмазоносных территорий	22
<b>Кулакова Н.В., Окунева К.А.</b> Построение трехмерной скоростной модели верхней части разреза	27
<b>Кучма В.Г.</b> Глубинное строение земной коры и эпицентры землетрясений в Днепровско-Донецком авлакогене	30
<b>Кушнир А.Н., Бурахович Т.К., Ширков Б.И.</b> Аномалии электропроводности сейсмоактивных регионов юга Восточно-Европейской платформы на территории Украины	31
<b>Литовченко И.Н., Лютикова В.С.</b> Универсальный алгоритм распознавания образов роевых последовательностей землетрясений в современной сейсмичности региона Северного Тянь-Шаня и прилегающих территорий	36
<b>Минасян Д.О.</b> Петромагнитное картирование территории Армении	
Минц М.В., Глазнев В.Н., Муравина О.М. Комплексная геодинамическая модель докембрийской коры юго-востока Воронежского массива по данным метода отражённых волн, гравиметрии и геотермии	
<b>Мкрмчян Г.А.</b> Сейсмичность территории юго-восточной части Малого Кавказа за период 2005-2015 гг	48

<b>Морозов А.Н., Ваганова Н.В., Асина В.Э., Михайлова Я.А.</b> Слабая сейсмичность севера Русской плиты: уточнение параметров гипоцентров современных землетрясений	252
Надежка Л.И., Пивоваров С.П., Комаринский Е.В., Витковский И.Л., Владимиров С.Н., Сафронич И.Н., Колесников И.М., Савенков А.В. Опыт сейсмического мониторинга объектов атомной энергетики (на примере Нововоронежской и Курской АЭС)	256
<b>Насонкин В.А., Боборыкина О.В., Панков Ф.Н.</b> Деформационные наблюдения в Крыму в 2014 году	260
<b>Николаев А.В.</b> Проблемы геодинамики и внутреннего строения Земли в свете последних достижений науки	264
<b>Никонов А.А.</b> Усовершенствования и пробелы в оценке сейсмической опасности Восточно-Европейской платформы и ее окружения на картах ОСР последнего поколения, новые подходы к оценкам сейсмического потенциала и сейсмической опасности	266
<b>Носкова Н.Н.</b> Землетрясения 3 и 5 июля 2015 года на западе Волго-Уральской антеклизы	271
<b>Орлов Р.А., Золототрубова Э.И., Калинина Э.В.</b> Уникальные геологические образования - погребённые метеоритные кратеры на территории ВКМ	274
<b>Павленкова Н.И., Кашубин С.Н., Сакулина Т.С., Павленкова Г.А.</b> Структура земной коры Карско-Баренцевского региона	278
<b>Паламарчук В.К., Глинская Н.В., Бурдакова Е.В.</b> Способы увязки магнитных аномалий при поисках месторождений углеводородов по слабым тектоническим нарушениям	282
Паламарчук В.К., Глинская Н.В., Бурдакова Е.В., Мищенко О.Н., Шарков В.Д., Локшина В.А., Петров В.В. Картирование слабых тектонических нарушений при поисках месторождений углеводородов	286
Паламарчук В.К., Глинская Н.В., Мищенко О.Н., Бурдакова Е.В. Роль краткосрочных предвестников для постановки задачи прогноза землетрясений	289
Пигулевский П.И. Геолого-геофизические особенности тектонического строения Юго-Восточной части Украинского щита	297
<i>Попков В.И.</i> Один из примеров «живой» тектоники платформ	302
Попков В.И., Попков И.В., Дементьева И.Е. Тектоника и перспективы нефтегазоносности зоны сочленения разновозрастных платформ на акватории Азова	307
Попова О.Г., Попов М.Г., Аракелян Ф.О., Недядько В.В., Васютинская С.Д. Основные результаты сейсмо-экологического мониторинга сейсмоопасных и особо-опасных объектов	311
<b>Разиньков Н.Д.</b> Сейсмическое микрорайонирование как обязательный вид изысканий для мегаполисов и особо ответственных объектов	316
Ракитов В.А., Алексанова Е.Д., Андреев В.С., Артеменко Л.С., Недядько В.В., Лаврик Е.В., Радькова Н.А., Чернышев Ю.Г. Глубинное строение восточной части Алтае-Саянского региона по данным геофизических исследований методами МОВЗ и МТЗ	319
Рогожин Е.А., Овсюченко А.Н., Горбатиков А.В., Лутиков А.И., Андреева Н.В., Лукашова Р.Н. Тектоническая позиция и сейсмологические проявления землетрясений на Восточно-Европейской платформе в XXI веке	324

<b>Садыгова Г.Р., Кадиров А.Г.</b> Гравитационная модель глубинного строения Юго-Восточного Кавказа по профилю Самур-Баку	328
<b>Санина И.А., Нестеркина М.А., Константиновская Н.Л.</b> Определение природы сигналов от близкорасположенных источников	331
<i>Саргсян Р.С.</i> Выявление структурно-тектонических связей между кристаллическим фундаментом земной коры и современным рельефом территории Армении	335
Сафронов О.Н., Бушмакина Г.Н. Сейсмотектонические условия и сейсмическая опасность юго-западной оконечности Восточно-Европейской платформы	339
<b>Сафронов О.Н., Бушмакина Г.Н.</b> Взаимосвязь напряжённого состояния земной коры юго-запада Восточно-Европейской платформы с сейсмическим режимом региональных разломных зон	344
<b>Семенов А.Е., Золототрубова Э.И., Надежка Л.И., Ефременко М.А.</b> Геолого-геофизическая характеристика Лискинской сейсмически активной зоны	349
Семенов М.Е., Сафронич И.Н., Никонова М.А. Сингулярно спектральный анализ, как перспективный метод выделения и классификации сейсмических событий	353
<b>Семенюк Н.П., Верховцев В.Г., Студзинская А.О.</b> Гибридная современная геодинамика Ингульского мегаблока Украинского щита	358
Силкин К.Ю., Родина С.Н. О зависимости энергии афтершоков от расстояния до эпицентра главного события	361
<b>Силкин К.Ю., Родина С.Н.</b> Применение вейвлет-анализа к рядам энергетических характеристик афтершоковых последовательностей	366
<b>Слепых К.С., Голубцова Н.С., Пушкарев П.Ю.</b> Карта суммарной электрической проводимости земной коры Северной Евразии	369
Соколова Е.Ю., Голубцова Н.С., Коснырева М.В., Минц М.В., Пушкарев П.Ю., Таран Я.В., Яковлев А.Г. Глубинное строение Северного Приладожья по магнитотеллурическим и гравимагнитным данным	371
<b>Спунгин В.Г.</b> Сейсмический шум на локальных участках юго-востока Фенноскандии и его зависимость от метеоусловий	374
<b>Старостенко В.И., Кендзера А.В., Бугаенко И.В., Островной А.Н., Цветкова Т.А.</b> Геодинамическая граница и землетрясения Вранчи	379
<b>Стогний Г.А., Стогний В.В.</b> Тектонические условия сейсмичности Северо-Западного сегмента и южного склона центрального сегмента Большого Кавказа	383
Суханова Т.В., Макарова Н.В., Макеев В.М. Стадийность формирования новейших структур как показатель их возраста, амплитуд и скоростей тектонических движений (на примере Восточно-Европейской платформы и прилежащей части Скифской плиты)	387
<b>Терехов Е.Н.</b> Минерагения и процессы растяжения в раннем докембрии Балтийского щита	391
<i>Трегуб А.И., Лыткин К.А.</i> Поля локальных тектонических напряжений Онежского мегавала по данным морфоструктурного анализа	395
<b>Трофимов В.А.</b> Глубинные сейсмические исследования МОГТ нефтегазоносных территорий: основные результаты и новые задачи	399
<b>Удоратин В.В., Езимова Ю.Е., Магомедова А.Ш.</b> Комплексные исследования разломных зон в пределах Печоро-Колвинского авлакогена	402

Филатова Н.И. Эффект плюмового воздействия на внутренние и краевые части континентов (регионы Арктики и Востока Азии)	405
<b>Французова В.И., Данилов К.Б.</b> Сравнение результатов исследования методом микросейсмического зондирования трубок взрыва Архангельской алмазоносной провинции	409
<b>Харитонов А.Л.</b> Результаты использования комплекса аэрокосмических и наземных геофизических данных для изучения глубинных строения сейсмоактивных зон Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов	414
<b>Харитонов А.Л.</b> Геолого-геофизический анализ некоторых структур центрального типа Восточно-Европейской платформы с учетом данных дешифрирования космических снимков	417
<b>Чернышов Н.М.</b> Геодинамика и металлогения платиноидов ВКМ (Центральная Россия)	421
<b>Чернышов Н.М.</b> Геолого-генетические типы, закономерности размещения и формы нахождения благородных металлов в железорудных районах КМА, ресурсы, проблемы освоения	
<b>Чернышова М.Н.</b> Формационно-генетические и структурно-петрологические типы рудонесущих даек сульфидных платиноидно-медно-никелевых и платиновых месторождений	
<b>Чилингарян А.З., Карапетян К.А., Чилингарян Т.А.</b> Результаты работ методом блуждающих токов при разведке высокоомных тел	431
<b>Шаров Н.В., Исанина Э.В., Дрогицкая Г.М.</b> Глубинное строение и геодинамика эндогенных рудных районов Балтийского и Украинского щитов	
Шварев С.В. Особенности формирования и тектоническая обусловленность клиновидных деформаций послеледниковых осадков на южном берегу Финского залива	
<b>Шевырёв Л.Т., Черешинский А.В.</b> Минерагенические последствия смены геодинамических обстановок в фанерозое Европейской надплатформы	444
Шевырева М.Ж., Хамзикеева М.Ж. Выраженность зон нефтегазонакопления Татарского пролива Японского моря на дистанционной космической основе	
<b>Шумлянская Л.А.</b> Геодинамические особенности Черноморского региона по относительным компонентам вектора смещения	
Юрков А.К., Козлова И.А. Особенности вариаций объёмной активности радона при регистрации последовательных сейсмических событий	
СТАТЬИ, В КОТОРЫХ РАССМАТРИВАЮТСЯ ВОПРОСЫ, БЛИЗКИЕ К ТЕМАТИКЕ КОНФЕРЕНЦИИ	461
Абдуллаев А.У. Теоретические основы развития динамической гидрогеохимии	462
<b>Воронова Т.А., Муравина О.М.</b> Оценка достоверности локализации объектов при детальном плотностном моделировании	466
<b>Карапетян К.А., Чилингарян А.З.</b> Возможности метода погруженного электрода при разведке из горных выработок	468
Комлев В.Н. Ядерно-геологический уникум будующего (тема для дискуссии)	472
<b>Кочемасов Г.Г.</b> Место Восточно-Европейской платформы в волновой структуре континентального восточного полушария Земли	475
Мельников В.А., Ренёва М.А., Гудкова Н.К. Современное состояние проблемы краткосрочного прогнозирования землетрясений	479

	г., Смольянинов В нением бассейновог	•	-		•	482
Полетаев А.И., К	<i>Кузин А.М.</i> Узловые	структурь	ы и флюидо	проницаемост	ь Земной коры	485
Пономарев В.С.	Разрушение энергет	ически акт	гивных твер	одотельных си	стем	489
тектонических ра	Определение зломов земной корь гформе по комплекс	і некоторі	ых регионог	в примыкающ	их к Восточно-	493
· ·	<b>Шевырева М.Ж.</b> зондирования Зег	-			* *	
	римере Сихотэ-Али				1	497