

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Уральское Отделение

ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ

Российский фонд фундаментальных исследований

Научный совет по проблемам геотермии РАН

Уральское отделение Евро-Азиатского геофизического общества

Уральская секция Межведомственного Тектонического комитета



**ГЕОДИНАМИКА. ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ.
ТЕПЛОВОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ.
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**
Пятые научные чтения Ю.П.Булашевича
06-10 июля 2009 г.

**Екатеринбург
2009**

УДК 550.83
ББК 26.2
Г67

**ГЕОДИНАМИКА. ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ. ТЕПЛОВОЕ ПОЛЕ
ЗЕМЛИ. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ.**

Пятые научные чтения памяти Ю.П.Булашевича. Материалы. Екатеринбург:
ИГф УрО РАН, 2009, -588 с.

ISBN 978-5-7691-2051-0

Приведены материалы докладов, сделанных на Пятых научных чтениях памяти первого директора Института геофизики УрО РАН, члена - корреспондента РАН Ю.П.Булашевича, состоявшихся в г. Екатеринбурге с 06 по 10 июля 2009 г.

Представленные материалы посвящены рассмотрению исследованиям традиционных для творчества Ю.П.Булашевича: геофизические исследования глубинного строения земной коры, геодинамики, теплового поля Земли и интерпретации геофизических полей. Представлены новые научные и практические разработки в области глубинного строения и физики твердой Земли, а также новые методы исследований и гипотезы, основанные на новейших геофизических данных.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов научных и производственных организаций, занимающихся геофизическими и геологическими исследованиями природных и природно-техногенных объектов.

Редакционная коллегия:

В.И. Уткин – Ответственный редактор

П.С. Мартышко

А.Л. Рублев

Н.Н. Винничук

И.И. Глухих

Д.Ю. Демежко

Ю.В. Хачай

ISBN 978-5-7691-2051-0

УДК 550.21: 550.83 (571.642)

Временные изменения геофизических полей над флюидонасыщенными геодинамическими системами в связи с проблемами прогноза нефтегазоносности и сейсмических событий

*В.А. Паровышний, В.Н. Сеначин, Е.В. Кочергин, О.В. Веселов
Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск*

В 2003 году лаборатория геодинамики ИМГиГ ДВО РАН приступила к реализации долгосрочной программы по изучению временных изменений геофизических полей над флюидонасыщенными геодинамическими системами, расположенными в зонах активных региональных тектонических разломов.

Основные задачи исследований:

1. Выявить характерные признаки наличия залежи углеводородов по временным изменениям геофизических полей и на этой основе создать методику прогноза нефтегазоносности сложнопостороенных объектов, расположенных в зонах активных разломов.

2. Определить связь вариаций геофизических полей над газонасыщенными объектами с сейсмическими событиями и оценить возможность создания методики краткосрочного прогноза землетрясений.

Предпосылкой для постановки данных исследований следует считать результаты работ выполненных сотрудниками ИФЗ [1], ИГРГИ [2] и украинскими геофизиками [3, 4], выявившими специфические эффекты в поведении гравитационного и термального полей над залежами углеводородов (УВ).

Для решения задач был обустроен геодинамический полигон на Южно-Луговском месторождении газа, расположенном в 4 км к западу от г. Анива (районный центр Сахалинской области на юге о. Сахалин). Краткие характеристики месторождения приведены нами ранее [6,7].

При решении первой задачи использовались геофизические наблюдения по трем профилям полигона, пересекающим все блоки структуры.

Применяемые методы:

1. Высокоточные профильные гравиметрические наблюдения с погрешностью определения наблюденных значений силы тяжести (Δg_n) не ниже ± 0.02 мГал.
2. Малоглубинные термометрические наблюдения (глубина погружения датчиков 1.5 м) с погрешностью определения температур $\pm 0.05^\circ\text{C}$.
3. Профильные геомагнитные наблюдения

Методика профильных геофизических наблюдений подробно изложена нами ранее [6,7].

В период 2003-2006 г.г. здесь выполнено 6 циклов наблюдений указанными методами. По результатам наблюдений установлены основные признаки продуктивности:

1. В контуре продуктивности гравитационное поле нестабильно во времени. Разности Δg_n между циклами наблюдений, выполняемые со средней частотой через месяц, достигают величины ± 0.16 мГал.

2. Продуктивные блоки структуры характеризуются максимумами нестабильности гравитационного поля, которые коррелируются с относительными максимумами температур.

3. Гравитационное и термальное поля над залежью меняют характеристики синхронно. Повышению напряженности гравитационного поля в контуре залежи соответствует повышение температур и наоборот - понижение напряженности гравитационного поля сопровождается понижением уровня напряженности термального поля (рис. 1).

Для выявления характера связи вариаций геофизических полей с сейсмическими событиями применяемый комплекс в 2004 году был дополнен постоянно действующей магнитовариационной станцией и установкой для измерения вариаций естественного электрического поля в режиме регистрации блуждающих токов и, в 2006 году, четырех азимутальной установкой, так же предназначенной для регистраций изменения напряженности естествен-

ного электрического поля (ЕП). Комплекс эксплуатировался в режиме стационарных наблюдений в летне-осенние периоды 2006 и 2008 г.г.

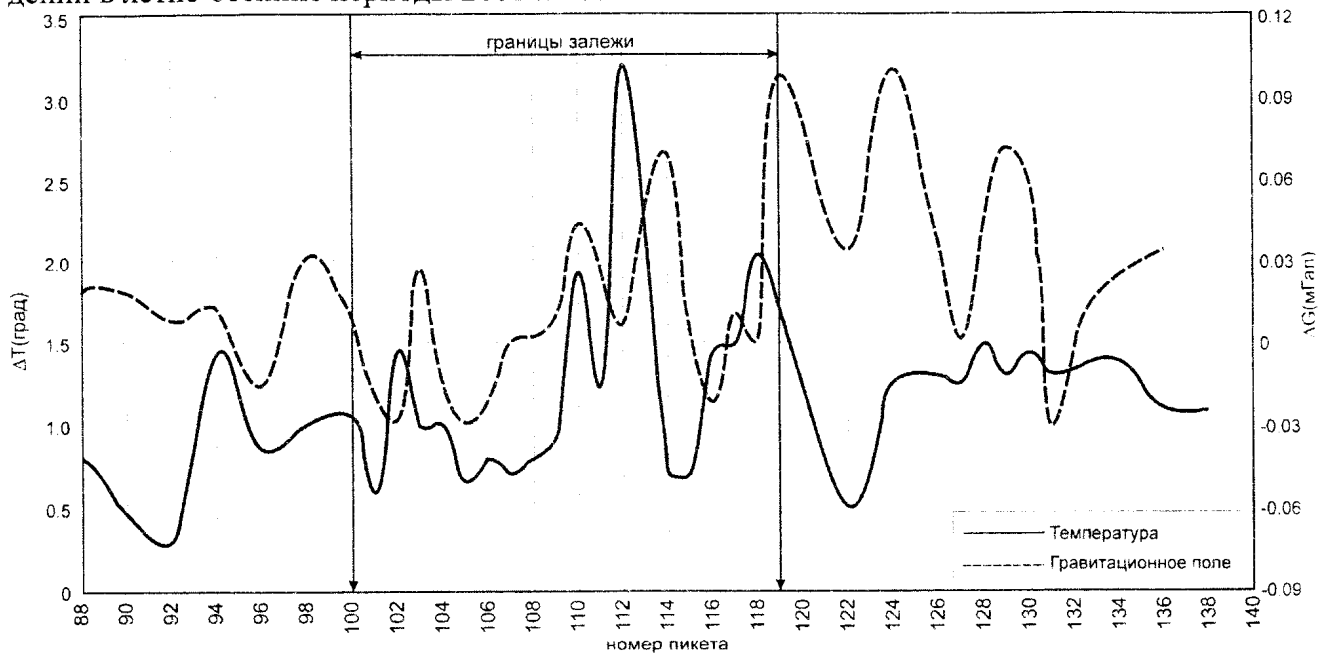


Рис.1. Пример синхронного изменения гравитационного и термального полей над залежью газа (разности значений Δg и $T^{\circ}C$) между циклами наблюдений 17.09.2006 – 21.08.2006). Южно-Луговской полигон. Профиль 1.

Предпосылкой для развертывания постоянных наблюдений послужило зарегистрированное нами 13 сентября 2004 года в 14h 02m местного времени сейсмическое событие магнитудой 5.6, эпицентр которого находился в 580 км к юго-востоку от полигона. Это же событие было зарегистрировано автоматическими сейсмическими станциями, расположенными в 40 км к северу и в 35 км к югу от полигона (бюллетень Южно-Сахалинской сейсмологической станции № 9 от 20.09.06). За 40 минут до данного события магнитовариационной станцией, расположенной на полигоне, зафиксировано резкое увеличение напряженности геомагнитного поля, которое продолжалось еще 15 минут после толчка.

Измерение температур по одному из профилей полигона, 12 и 15 сентября 2004 года, показало, что в контуре залежи произошло увеличение температуры до $0.9^{\circ}C$. За контуром залежи произошло закономерное, для этого времени года, сезонное понижение температур на $0.05 - 0.15^{\circ}C$ (рис.2).

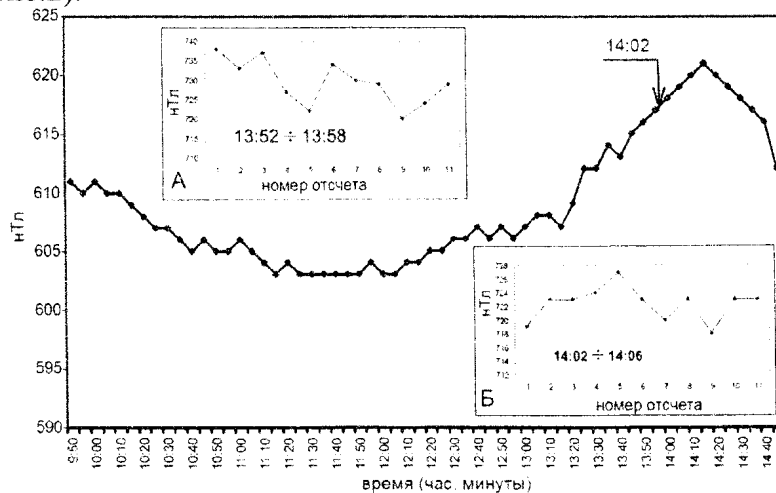


Рис.2а. Графики вариаций геомагнитного поля 13 сентября 2004 года.

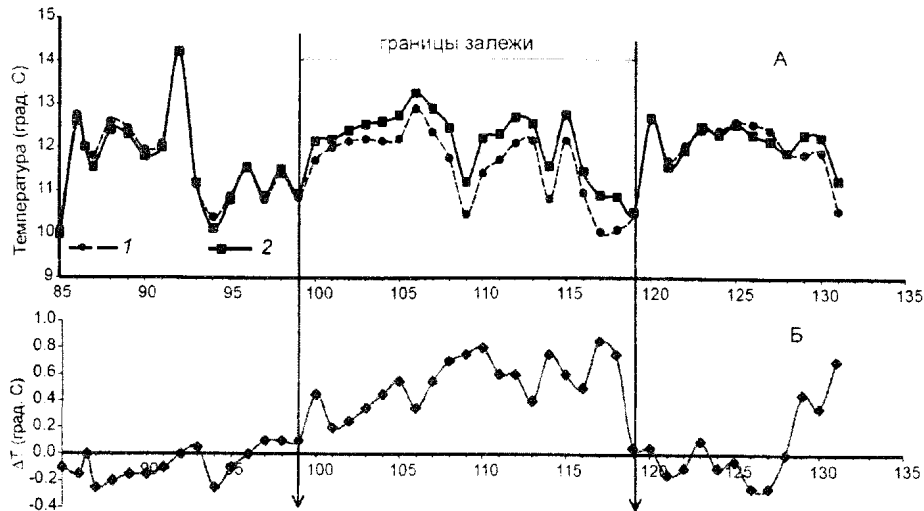


Рис.26. Изменение температур по профилю 1 до и после землетрясения 13.09.04 г. А – температуры от 12 сентября (1), от 15 сентября (2); Б – разность температур (2-1).

Данный факт показал, что основной причиной изменения параметров геофизических полей над залежью являются сейсмические импульсы. Таким образом было установлено, что в период прохождения сейсмических импульсов, залежь газа обнаруживает себя, но в тоже время является индикатором для регистрации параметров изменения геофизических полей характеризующих конечную фазу подготовки предстоящего сейсмического события.

Последующие исследования позволили установить, что геодинамическое состояние залежи начинает изменяться за несколько часов до момента сейсмического события, что находит отражение в состоянии геофизических полей над залежью УВ в виде возмущений резко отличающихся от фоновых значений их напряженности. Последние регистрируются на всем протяжении спокойной сейсмологической обстановки (рис.3).

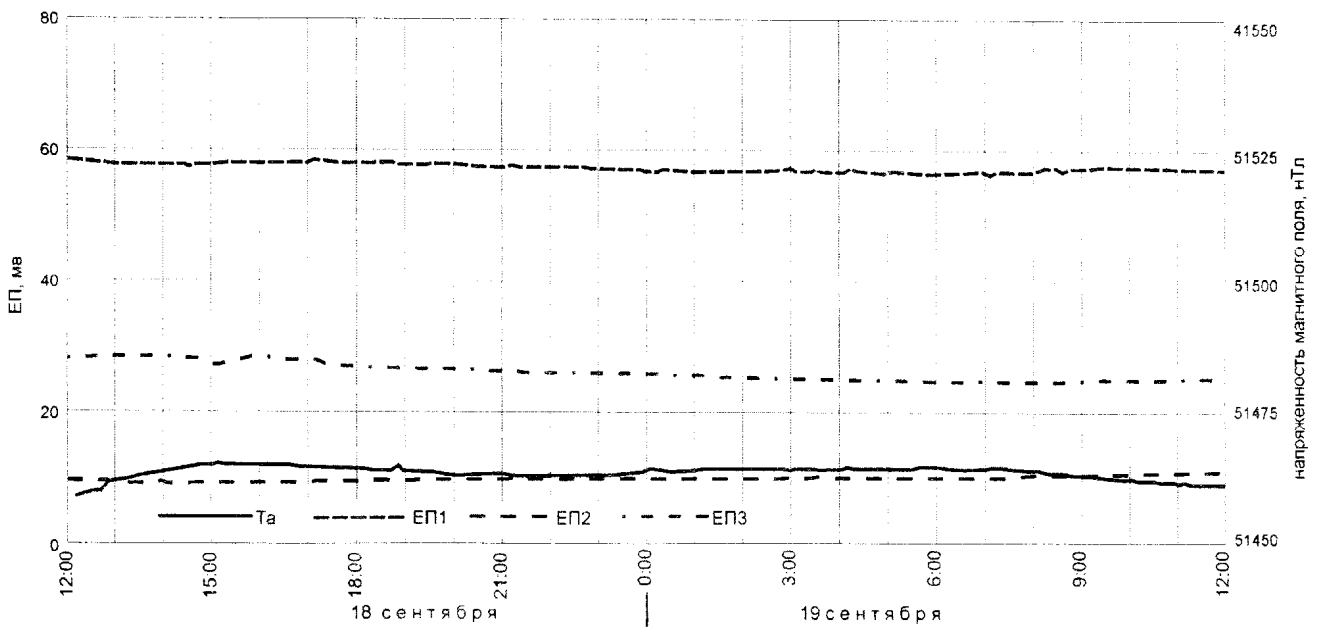


Рис. 3 Пример состояния геомагнитного (Та), естественного электрического (ЕП) полей над залежью газа в период отсутствия сейсмических событий.

За время стационарных наблюдений записано более 40 эпизодов сейсмических событий, произошедших на удалении от пункта наблюдений 1083 (одно наиболее удаленное) до 120 км, которые, в период камеральной обработки материалов представлены в графической форме и сопоставлены с официальными сейсмологическими данными.

Здесь нужно отметить, что получение сигналов-предвестников от источника, удалённого на 1083 км от пункта наблюдений вызывает некоторое сомнение у оппонентов. Однако, известны случаи, когда электромагнитные сигналы регистрировались от источников, удаленных от места наблюдения на 2500 км и более [4].

Из полученных материалов следует, что формы проявления сейсмических событий в геофизических полях различны. Наиболее часто повторяются следующие:

1. В геомагнитном поле: плавное или резкое понижение напряженности поля за 3-4 часа до момента события; резкое повышение поля за 40-50 минут до события; хаотичные (непериодические) колебания поля в пределах 5-20 нТл за 10 минут до события.
2. В естественном электрическом поле: возникновение резких амплитудных (до 10-15 мВ), непериодические колебания ЕП за 1.5 часа до сейсмического события; плавное или резкое повышение поля на 5-15 мВ за 4-5 часов перед серией толчков; резкое увеличение напряженности ЕП за 6.5-7 часов до максимума, формирующегося за 5 часов до события, затем снижение напряженности до фоновых к моменту события.
3. В термальном поле: снижение температур в приповерхностном слое начинается за 5-6 часов до сейсмического события.

Все перечисленное относится к сейсмическим событиям, эпицентры которых расположены на удалении 350 км и более.

Другая форма проявления близкого землетрясения (60 км к ССВ от места наблюдения) зафиксирована нами 17 октября 2008 года. Здесь наблюдения ЕП выполнялись четырех азимутальной установкой.

Естественное электрическое, геомагнитное и термальное поле были выведены из состояния покоя (рис 3) за 26 часов до землетрясения с магнитудой 3, произошедшего в районе п. Синегорск. При этом к моменту события наиболее резкие изменения показали каналы ЕП ориентированные близко по направлению к эпицентру (плавное повышение напряженности, канал ЕП 2 на рис 4) и ориентированный ортогонально этому направлению (понижение напряженности, канал 4 на рис. 4). Показания по двум другим каналам существенно не отличались от фоновых.

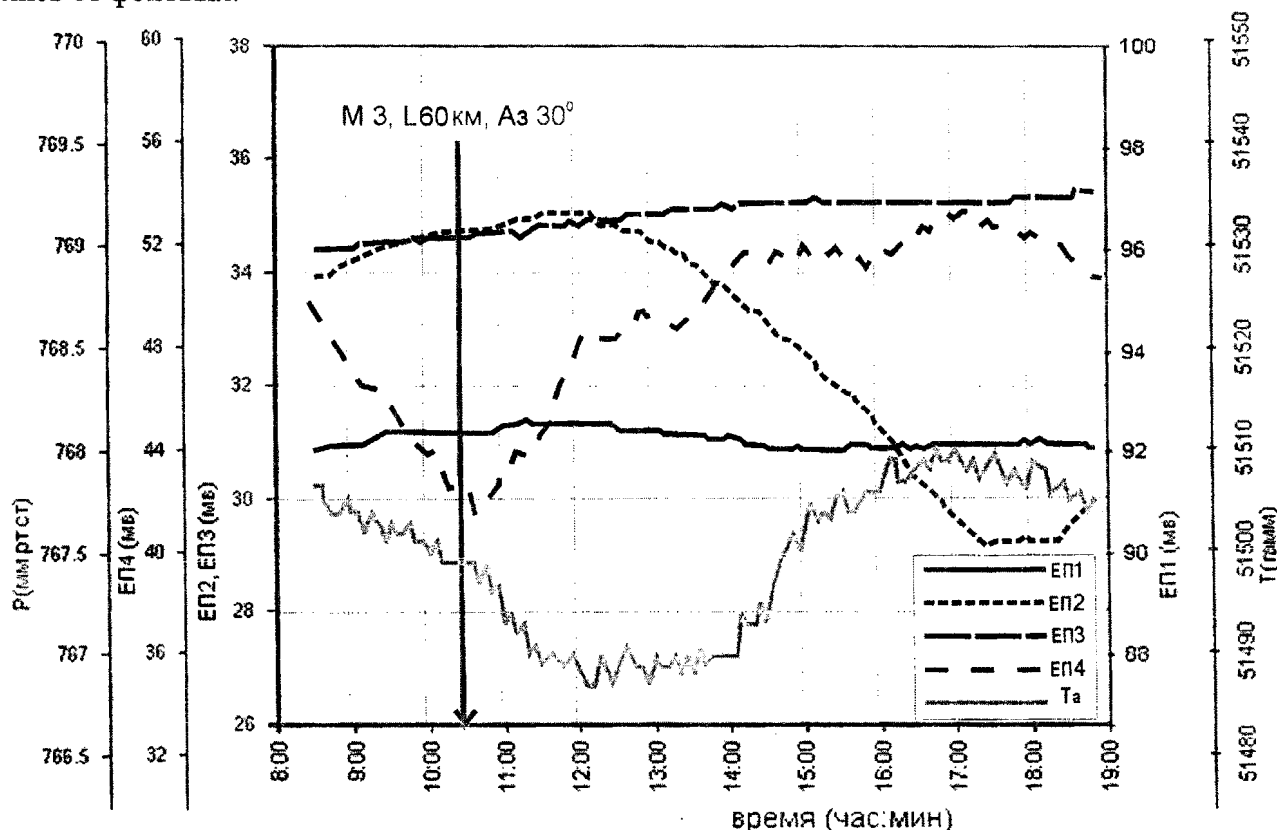


Рис.4. Пример состояния геофизических полей в период землетрясения 17.10.2008 г.

В термальном поле зафиксировано повышение температуры до 0.05 градуса за 1.5 часа до события, напряженность геомагнитного поля к моменту события понизилась на 5-7 нТл за 1 час до события.

Выводы

1. Залежь УВ расположенная в зоне влияния активного тектонического разлома является индикатором геодинамических процессов протекающих как внутри нее, так и за ее пределами.
2. По комплексу признаков временных изменений геофизических полей, контур продуктивности залежи УВ, на поисковом объекте, может быть определен на местности.
3. Возмущения геофизических полей над залежью УВ начинается за несколько часов до сейсмического события, если его эпицентр удален более чем в 350 км от пункта наблюдений, и ранее чем за сутки, если он расположен в радиусе около 100 км.
4. Для получения информативных сигналов - предвестников сейсмических событий может быть использована неподверженная техногенному воздействию залежь углеводородов, расположенная в зоне влияния активного тектонического разлома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буланже Б.А. Влияние изменения во времени гидрогеологических факторов на силу тяжести. Повторные гравиметрические наблюдения. М., 1986. –С. 4-23.
2. Волгина А.И. О влиянии миграции флюидов на изменение силы тяжести. Повторные гравиметрические наблюдения. –М., 1988. –С. 181-185.
3. Волгина А.И. Результаты изучения временных изменений гравитационного поля. Геология нефти и газа. –1990. -№ 3. –С. 36-37.
4. Довбня Б.В., Зотов О.Д., Мострюков А.О., Щепетков Р.В. Электромагнитные сигналы во временной окрестности землетрясений. Физика земли. 2006. №8. С. 60-65.
5. Осадчий В.Г., Лурье А.И., Ерофеев В.Ф. Геотермические критерии нефтегазоносности недр. – Киев: Наук. Думка, 1976. – 142 с.
6. Паровышный В.А, Веселов О.В., Сеначин В.Н., Временные изменения геофизических полей над газосодержащими геодинамическими системами. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2005, 50 с.
7. Паровышный В.А., Веселов О.В. Сеначин В.Н., Кириенко В.С. Временные изменения геофизических полей над газовой залежью (о.Сахалин) //Тихоокеанская геология – 2008, т.27, №4, с.3-14.

УДК 550.34.343+528.3

Пути решения проблемы прогноза землетрясений

*А.К. Певнев. Тел. 4991526193. Факс 4992556040. E-mail: apevnev-an@mail.ru
Институт физики Земли РАН, Москва, Россия.*

Как известно, существующая методология решения проблемы прогноза землетрясений базируется не на обнаружение прямых признаков, прямых указателей того, что в данном конкретном объеме горных пород идет процесс подготовки очага землетрясения, а на определение местоположения такого очага методами решения обратных задач по набору разрозненных аномалий в различных полях. Предполагалось, что благодаря таким исследованиям можно будет установить детерминированные функциональные зависимости между исходными данными (указанными аномалиями) и искомым решением (источником этих аномалий – готовящимся очагом землетрясения), отвечающие условиям корректно поставленной задачи. Однако результаты длительных и интенсивных исследований опровергли эти ожидания – проблема находится в тупике.

Почему же рассматриваемая методология непригодна для решения проблемы прогноза землетрясений? Это обусловлено строением, структурными и механическими свойствами