ПРОГНОЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В XXI ВЕКЕ

В.А. Ашурков
г. Новокузнецк

Настоящая статья заключительная, подводящая итог представлениям автора, опубликованным в Бюллетене [Ашурков, 2006, 2016, 2017], посвящённым концептуальным проблемам (причина, прогноз и др.) землетрясения. Обсуждаются и предлагаются основы теории землетрясения, смены парадигмы. Основная проблема землетрясения – прогноз. Предложен прямой предвестник землетрясения.

Впервые в мире в научном плане проблема предсказания землетрясений, по-видимому, была поставлена в России в XIX веке [Легорио, 1887]. В XX веке, несмотря на огромнейшие усилия учённых, прежде всего стран, территория которых постоянно подвержена сильным разрушительным землетрясениям, проблема краткосрочного прогноза (оперативного: сутки, часы) *не решена.* В конце двадцатого столетия стало понятно: чтобы решить проблему нужны смена парадигмы и «хорошая», адекватная стоящей задаче, теория землетрясения. В связи с этим, академик В.Н. Страхов заявил, что «регулярный краткосрочный прогноз невозможен (он неосуществим в рамках существующей парадигмы)» [Страхов, 1989, с.8].

Понятие «парадигма» ввёл американский ученый Томас Кун [Кун, 1977]. Он считал, что парадигма создаётся, действует в науке определённое историческое время и сменяется другой парадигмой.

Почему *парадигма*, господствующая в научном сообществе более двух с половиной веков, со времён М.В. Ломоносова, первого указавшего на связь землетрясений с тектоническими процессами [Ломоносов, 1757], оказалась неспособной решить проблему прогноза? Действующая парадигма не нашла методов решения стоящей проблемы прогноза, поэтому должна быть сменена.

Академик В.Н. Страхов действующую парадигму назвал *парадигмой эмпирического обобщения, ретроспективного анализа и аналогии.* Она создавалась не на одной какой-то основополагающей, руководящей идее, а сложилась из ряда отдельных не связанных или слабо связанных идей: связь землетрясений с разломами, роль среды в возникновении землетрясений, поиск косвенных предвестников, регистрация динамических характеристик очагов. Накопление, обработка и анализ результатов наблюдений, вычленение прогностической информации, как казалось, должно было *привести* к решению стоящей задачи. Однако этого не произошло. Ретроспективно попытаемся представить, как в концептуальной схеме действующей парадигмы оценивались в контексте прогноза результаты, полученные при реализации вышеназванных идей.

Разлом и землетрясение. Связь землетрясений с крупными разломами стала устанавливаться многими исследователями после анализа причин Верненского (Алма-Атинского) землетрясения 1887 года В.И. Мушкетовым [Мушкетов, 1888]. С того времени, устанавливая близость пространственного расположения эпицентров землетрясений и разломов, сегодня сложилось твёрдое представление о причинной связи землетрясений с разломами. Оно выразилось в разработке модели подготовки землетрясения в виде процесса лавинно-неустойчивого трещинообразования (ЛНТ) в горном массиве, находящегося в зоне готовящегося землетрясения. Число трещин в горных породах постепенно растёт, переходит в лавинную стадию с образованием магистральной трещины-разлома. По разлому происходят горизонтальные и вертикальные перемещения блоков земной коры, и он стал, по мнению учёных, представлять собой очаг землетрясения. Другими словами, стали считать, что землетрясения возникают в результате разломообразования.

Даже при таком восприятии роли разломов в формировании землетрясений нельзя не отметить, что не для всех землетрясений установлена связь с разломами. В таких случаях, правда, говорится, что разлом находится на глубине, не выходит на поверхность. Высказывается мысль, что возникновение глубоких землетрясений по модели трещинно-разломообразования, при наличии больших давлений, исключено. Кроме всего, хотелось бы иметь хотя бы один установленный случай видимого прорастания разлома непосредственно от очага.

По нашему мнению, при определении роли разломов в контексте возникновения землетрясений реально случилась ошибка, заблуждение. Были переставлены местами причина и следствие. Фактически разломы вообще никакой связи с условиями возникновения и подготовки землетрясений не имеют. С самого начала близость площадного расположения эпицентров землетрясений и разломов, конечно, наталкивала на мысль об их связи. При этом, где часто происходили землетрясения, там нетрудно было найти разлом и, при желании, а такие желания всегда были, найти эту связь и сразу назвать причину землетрясения: *активизировался* такой-то разлом. Таким образом, постепенно ошибочно, без заднего умысла, создавалась и создалась *причинная* роль разломов в возникновении землетрясений. В действительности же большинство разломов, существующих в земной коре, являясь границами блоков, заложились во время их образования и никакой связи с землетрясениями не имеют. Некоторые разломы, «ожившие» в результате сильных землетрясений, являются их следствием, поскольку высвободившаяся из очага упругая энергия, канализируясь, вспарывает тело разлома. Такие разломы, протяжённостью сотни километров, установлены, например, при Гоби-Алтайском землетрясении 1957 года [Солоненко и др., 1960, рис.9]. В том случае, когда вблизи очага не находился разлом для канализации энергии, она создает новые разломы - сейсмогенные разрывы с эффектами перемещения по ним блоков. Итак, разлом не причина землетрясения, а его следствие. Поэтому изучение разломов, процессов в них протекающих в контексте прогноза землетрясений не имеет никакого смысла.

Среда. Среда, в которой возникает, готовится и происходит землетрясение в действующей парадигме, безусловно, занимает одно из центральных мест. Изучение её свойств, физических характеристик, структурных особенностей и др. многие годы, начиная с 50-х годов прошлого столетия, проводилось с целью установления связи геологических критериев с режимом сейсмичности. Результаты работ по этой тематики можно найти в многочисленных публикациях, например, в монографии Г.И. Рейснер [Рейснер, 1980]. Оказалось, что геологические критерии среды в силу их большой неопределённости не имеют устойчивой корреляционной связи с сейсмичностью. Другими словами, значимость *среды* в контексте решения проблемы прогноза если и есть, то незначительная. Среда не создает некие непременные начальные условия возникновения землетрясений. Однако академик В.Н.Страхов считает, что решить проблему прогноза не позволяет «незнание структуры земных недр, её вещественного состава…» и предлагает «резкое увеличение объёма геологоразведочных работ, направленных на изучение глубинного строения сейсмоопасных районов» [Страхов, 1989, с.8]. Нам представляется ошибочным продолжать любое изучение среды в контексте решения проблемы прогноза, прежде всего, в виду того, что она не несет в себе никакой прогностической информации. Среда генетически не связана с возникновением землетрясения, поэтому она по определению не может содержать прогностическую информацию. Во всех случаях среда – это некий нейтральный объём горных масс, насильно вовлечённых в процессы их деформации и накопления в них энергии.

Косвенные предвестники землетрясений. Верное представление о том, что в течение длительной подготовки землетрясения «в районе будущего очага протекают многие явления механической, электромагнитной, тепловой и химической природы, которые могут проявляться как предвестники приближающего землетрясения» [Садовский и др., 1987, с. 63], дало основание провести масштабные поиски таких предвестников. За более чем 65-летний период поисков было выявлено более 1000 предвестников, из которых более 140 запатенто-

ваны. К сожалению, использование косвенных предвестников, а они, несомненно, косвенные, опосредованные, зависящие от многих разнородных природных факторов и процессов, протекающих в среде, не помогло решить проблему прогноза. Бесперспективность косвенных предвестников не вызывает сомнений [Кондратьев, 2003].

Сейсмология. Очаговая сейсмология. В действующей парадигме сейсмология (наука о землетрясениях) заслуженно занимает центральное место. Особенно быстрое её развитие началось после изобретения в 1903 г. академиком Б.Б. Голицыным принципиально нового сейсмографа с гальванометрической регистрацией. К настоящему времени созданы уникальные сейсмографы с различными частотными характеристиками с магнитной записью в цифровой форме. В сейсмически опасных районах устанавливаются телесейсмические станции. Сегодня в момент землетрясения нет проблемы с высокой точностью определить его координаты, глубину очага и силу (магнитуду). Это работа региональной (мировой) сейсмологии. Возникла и *очаговая* сейсмология. Её задача, наблюдая за динамикой изменения скоростей продольных и поперечных сейсмических волн, регистрируемых в районах (очагах) подготовки землетрясений, по их отношению (Y_p / Y_s), установить прогностические признаки. Если бы это отношение зависело только от роста напряжённо-деформированного состояния среды, то оно, по-видимому, могло бы быть искомым предвестником. Но поскольку, как экспериментально установлено, скорости продольных и поперечных сейсмических волн зависят от многих факторов (флюидонасыщенности, давления, температуры и др.) [Пузырёв, 1997, и др.], то этот параметр в силу большой вариабельности прогностическим признаком являться не стал. Таким образом, сейсмология в любом варианте её использования в качестве инструмента (метода) решения проблемы прогноза землетрясений в действующей парадигме бесперспективна. Об этом, собственно, говорит и известный сейсмолог академик Н.Н. Пузырёв. Рассматривая диагностические (прогностические) признаки, основанные на сейсмических наблюдениях, академик заранее оговаривается, «что каждый отдельно взятый признак имеет…очень малую степень достоверности. Поэтому стратегия предсказания предусматривает одновременное использование большого количества признаков» [Пузырёв, 1997, с. 101]. Аналогичным подходом пытались использовать многочисленные косвенные предвестники в интегральном виде. Результат отрицательный. Одним словом, надежды решить проблему прогноза с помощью очаговой сейсмологии получили отрицательное заключение учёного.

Проблема наблюдательных сетей. Считается, что в нашей стране в сейсмических районах создана недостаточная сеть наблюдений. Утверждается, что мы безнадёжно отстали по этому показателю от Японии, Китая, США и даже Турции и Ирана. Действительно, в Японии создана самая плотная сеть наблюдений. Страна маленькая, разрушительные землетрясения постоянны. Похоже, уже негде ставить совершенные сейсмографы, наклономеры и др. приборы. Возникает сакраментальный вопрос: достигли ли японцы, обладая такими сетями, прогресса в деле предсказания времени землетрясения? Ответ очевиден: *не достигли.* Что у нас в стране, где наблюдательная прогностическая сеть развёрнута вне достаточной степени, что в Японии, где плотность сети рекордная, результат решения проблемы прогноза одинаков - *нулевой.* Какой из этого надо сделать вывод? Вывод таков: дело-то не в количестве наблюдательных приборов в развёрнутой сети, числе таких сетей в том или ином государстве, а в том, какие параметры эти приборы регистрируют, передают в центры обработки и анализа. Оказывается, что все наблюдательные прогностические сейсмологические, гидрологические и другие сети мира, нацеленные на решение проблемы прогноза, регистрировали многие-многие годы и продолжают регистрировать параметры *нулевой* прогностической силы. Все они генетически не связаны с возникновением и подготовкой землетрясения и поэтому не несут в себе никакой прогностической информации. Что делать? Ответ предельно прост: прежде, чем создавать любые наблюдательные сети, применительно решению проблемы прогноза, необходимо сначала провести работу по выявлению параметров,

имеющих прогностические признаки, определить прогностическую силу их (надёжность, добротность, потенциал), и уже потом, под эти установленные физические параметры, создавать наблюдательную сеть. Повторим: сколь долго ни измерять в ныне созданных сетях параметры, не имеющие прогностической информации (прогностической силы) – результат для прогноза будет отрицательным. Что мы и имеем.

Подводя итог работе, проделанной в течение второй половины XIX и XX веков, в контексте решения проблемы прогноза землетрясения, приходится констатировать, что действующая парадигма, созданная на основе отдельных концептуальных идей – идее связи землетрясений с *разломами,* идеи связи землетрясений со *средой,* идеи использования данных *сейсмологических наблюдений,* идеи поисков *косвенных предвестников*, оказалась не способной решить проблему прогноза. Нет никаких сомнений, что господствующая парадигма должна быть заменена другой парадигмой, которая должна предложить иную «концептуальную схему» решения проблемы прогноза. Проблема прогноза землетрясений перешла в XXI век. Напомним, что, по данным ЮНЕСКО, за период с 1900 по 1989 годы при землетрясениях погибло 1,2 млн. человек. А за 4 тысячи лет, по разным подсчётам, погибло от 13 до 75 млн. человек [Болт и др., 1978]. Похоже, проблема предсказания землетрясения стала «вечной научной проблемой». Скорее найдём «частицу Бога», выйдем за пределы Солнечной системы. Время показало, что проблема сия наитруднейшая. Но какой бы она ни была, её решать надо. Однажды профессор Е.А.Рогожин высказал мысль: *нет хорошей теории, а посему предсказать землетрясение невозможно*. Другими словами, как у Архимеда: дайте мне рычаг, и я переверну Землю; дайте мне хорошую теорию и я дам вам прогноз.

Почему в действующей парадигме никогда не поднималась проблема теории землетрясения? Может быть, потому, что не знали причину землетрясения? Действительно: какая теория без знания причины. А что же нужно, чтобы создать «хорошую» теорию землетрясений, адекватную решению проблемы прогноза? Нужно, чтобы она дала ответ на следующие вопросы: *какова причина возникновения землетрясения, каков механизм подготовки землетрясения, каков механизм очага в процессе сброса накопленной в нём потенциальной энергии, в чём причина повторяемости землетрясений*. Знание ответов на эти вопросы даёт целостное представление о причинно-следственных отношениях (связях) механизмов и процессов возникновения, развития (подготовки) и реализации землетрясений. В этой единой системе, где всё генетически взаимосвязано, обусловлено и взаимозависимо, есть надежда выявить *прямой предвестник* надвигающегося землетрясения. Для этого создаётся, для этого нужна такая научная теория. Перед ней поставлена чёткая задача: предложить путь решения проблемы прогноза. Итак, попытаемся дать ответы на поставленные вопросы.

Причина землетрясений. Причина возникновения землетрясений, бесспорно, является ключевым вопросом в системе знаний сущности землетрясений. Причина является началом начал на пути создания метода (методик) прогноза. Это, по сути, было понятно и полтора века назад, но почему-то в науке сложилось так, что понятие *причина* вообще выпало из поля зрения сейсмологов. Сегодня, когда мы оказались в полном тупике решения проблемы прогноза, незнание причины определяет невозможность выбора перспективного научного направления её решения. Об этом сказал еще в IV веке до н. э. Гераклит: «*Тот может познать сущность вещей, кто знает их происхождение и развитие*». Конкретно в сейсмологии: не зная причины землетрясений, мы никогда не сможем предсказать время землетрясения, сколько бы ни накапливали знаний и опыта. Выход один: определить, наконец, что есть причина.

Что мы сегодня знаем о причине возникновения землетрясений? Каковы наши знания, суждения, представления о причине. Если отследить скудную историю вопроса, по-видимому, первым, кто высказался по поводу причины возникновения землетрясения, был Б.А. Петрушевский. Он пришёл к мысли, что существует «вероятное многообразие причин возникновения землетрясений» [Петрушевский, 1955, с.31]. Если раньше не определяли «что есть причина», а устанавливали «*причинную* связь» землетрясений с дислокациями (круп-

ными разломами), напряжённым состоянием пластов, то теперь надо было как-то расшифровать «многообразие причин», поскольку Петрушевским Б.А. не была названа ни одна из вероятных причин. Причины скрылись под феноменом «вещь в себе». По мере накопления груза нерешённости проблемы прогноза, представление о том, что причина возникновения землетрясений многофакторная, многокаузальная (causa – причина), разделили не все исследователи. В.П.Солоненко без всякой политкорректности заявил, что «фактически причина землетрясений нам вообще неизвестна» [Солоненко, 1974, с. 168], и несколько позже подтвердил, что «для предсказания землетрясения необходимо знать причину его возникновения» [Солоненко, 1979, с. 13]. Разговоры вокруг причины иногда возникали. В 1988 г. Н.И. Николаев поддержал идею полипричинности. Он рассматривал «землетрясение как сложный геологический процесс» [Николаев, 1988, с. 287] и поэтому полагал, что возникновение землетрясения определяется многими взаимодействующими факторами, в число которых входят: история геологического развития территории, новейшие тектонические движения, структурные, гидрогеологические, температурные (тепловой поток), особенности глубинного строения земной коры и мантии, геофизические, космические (приливы и др.) и другие факторы. Представление о многообразии причин принял академик сейсмолог Н.Н. Пузырев [Пузырёв, 1997]. В настоящее время по центральному основополагающему звену теории землетрясений, составляющему знание причины землетрясений, сложился *консенсус: причин много*. При этом не называется ни одна из них. Чем, по сути, признается, что действительная причина землетрясений нам неизвестна.

В связи с определением истинной причины у автора возникла мысль. Л.Н. Толстой считал, что «*Всё дело в мыслях. Мысль начало всему. Все мысли, которые имеют огромные последствия, всегда просты*». Наша мысль проста: в природе возникновения землетрясений нет много (множественности) причин. Причина возникновения землетрясения одна. Одна-единственная. Мы, опираясь на опыт анализа условий возникновения землетрясений Алтайского 2003 г., Тувинских 2011 и 2012 гг., Непальского 2015 г. [Ашурков, 2016, 2017], пришли к мысли, что существует только одна-единственная причина - это сила, деформирующая горные породы до предела их прочности в условиях сжатия, в режиме сопротивления деформации. Механизм, который обеспечил возникновение и последующую подготовку землетрясения, – механическое взаимодействие двух геологических тел (блоков). Научным посылом (основой) установления единственно верной причины послужило утверждение академика А.В. Пейве, что имеет место дискретная делимость планетарной структуры земной коры: «земная кора состоит из множества различных по составу, форме, величине и п о д в и ж н о с т и блоков» (разрядка наша, В.А.) [Пейве, 1960, с.65]. Особо отметим, что блоки земной коры *различны по подвижности.* Мы предположили, что блоки, в которых возникают землетрясения, имеют специфическую, присущую только им, подвижность, отличную от подвижности асейсмических блоков земной коры. Для этого есть все основания. Известно, что подавляющее число сильных землетрясений находится в планетарных зонах сжатия, и лишь меньшая часть землетрясений - в зонах растяжения. Всё дело в том, что в зонах сжатия блоки не только подвижны, но часть из них *активно взаимодействуют* друг с другом в режиме бескомпромиссного силового давления-сопротивления – модератора возникновения и подготовки землетрясения. Конечный результат такого аномального взаимодействия – готовое землетрясение. В этом главное отличие сейсмических и асейсмических территорий планеты.

Принципы и механизмы взаимодействия блоков.

Представим, что два геологических блока вступили в контакт. Что дальше происходит. Начинается взаимодействие двух блоков. В этой системе двух блоков один блок – носитель активной внешней силы (АВС) – начинает безостановочно давить на оказавшийся на его пути второй блок. Блок, носитель АВС, по отношению ко второму блоку всегда выступает как «агрессор». Он за длительное время подготовки землетрясения с постоянной силой будет давить на второй блок, который, препятствуя своему формо - и видоизменению, начинает оказывать сопротивление. Силы давления и силы сопротивления создают механизм де-

формации горных пород блока, попавшего под пресс блока-«агрессора». В результате в деформируемом блоке возникает внутреннее *напряжение* – мера внутренних сил твёрдого тела, противодействующих деформации. Откуда берётся активная внешняя сила, запускающая механизм деформации (подготовки землетрясения), и что она собой представляет? Причины появления внешних сил М.В. Гзовский свёл к «физико-генетической классификации тектонических процессов. В настоящее время известно около десятка типов механизмов тектонического деформирования земной коры: механизмы выжимания и будинирования слоёв, продольного расплющивания, продольного изгибания, простого и сложного сдвигания» [Гзовский, 1975, с. 482]. В таком разе получается, что и внешних сил около десятка. Поскольку все эти силы имеют общую характеристику – все они оказывают давление на деформируемое тело, то, применительно к землетрясению, есть смысл объединить их в одну (единственную) силу, которую М.В. Гзовский называет «*активной внешней силой».* Опираясь на утверждение академика А.В. Пейве, что все блоки земной коры имеют различную «подвижность», мы полагаем, что условия возникновения землетрясения и определяются специфической «подвижностью» конкретного блока. Сила (под силой понимается физическая величина, определяющая взаимодействие тел; сила имеет числовое значение и точки приложения), которая *так* двигает блок и является той реальной, конкретной, местной активной внешней силой, делающей землетрясение. Эта сила, как и все такие же силы, делающие землетрясения на всей планете, имеют одинаковую характеристику: они однонаправленные, горизонтальные, действуют долгое время, скорость (кстати, невысокая) и величина постоянные, приложение силы фронтальное. Данные характеристики АВС и причина их возникновения относятся только к землетрясениям, возникающим на континентах. Отметим, что силы, делающие землетрясения в пределах Тихоокеанского огненного кольца возникают иначе. Они возникают в условиях планетарной зоны расширения (СОХ). Впрочем, природа и действие их одни и те же – «что на суше, что на океане». Это силы давления (направленного горизонтального сжатия), выполняющие одинаковую работу – деформацию, в результате которой накапливается упругая механическая энергия землетрясений. Эти силы и есть причина землетрясений. Описанные внешние силы – это есть причина, а действие есть её следствие. Налицо причинно-следственные отношения, детерминированные начальными условиями возникновения землетрясения. *Нет действия в природе без причины* (**Леонардо да Винчи).**

Подготовка землетрясения. Подготовка начинается ровно в тот момент, когда начинают взаимодействовать два блока земной коры. Определено, что время подготовки сильного (М=7,5-8,5) землетрясения примерно длится 80-100-150 лет. К примеру, время повторных землетрясений Алтайского 2003 г. и Непальского 2015 г. – 80 лет. Что за это время происходит в недрах готовящегося землетрясения? В результате начавшегося давления одного блока на другой, последний, сопротивляясь, начинает деформироваться. Внутренние силы деформируемого твердого тела (блока), противодействующие деформации, создают в нём *напряжение.* Возникает механическая упругая потенциальная энергия в горных породах. Это энергия сжатия (деформации). Поскольку сила давления (нагрузка) на деформируемый блок в течение всего времени подготовки постоянная, деформация его растёт, растёт и потенциальная энергия. Как это происходит при заполнении водохранилищ, где постоянная прибавка воды увеличивает напряжение в недрах, что часто приводит к техногенным землетрясениям. При подготовки землетрясения увеличение внешними силами деформации горных пород массива автоматически приводит к росту напряжения и накоплению потенциальной упругой энергии. При этом ввиду того, что все процессы при подготовки протекают в открытой системе (землетрясение – открытая система), часть энергии деформации диссипирует (рассеивается) в окружающую среду. Согласно закону сохранения энергии, энергетический баланс системы должен быть уравновешен: энергия, затраченная на деформацию, должна быть равна новым видам энергии – накопленной горными породами деформируемого блока и энергии диссипированной. Диссипированная энергия составляет значительно меньшую

часть, поэтому потенциальная энергия в деформируемом блоке всё время будет накапливаться, пока не достигнет предела прочности горных пород. Достижение предела означает, что землетрясение прошло этап подготовки. Оно готово в любой момент сбросить всю накопленную потенциальную энергию, переведя её в кинетическую энергию сейсмических волн, звуковую энергию, тепло, сейсморазрывы и др.

При рассмотрении процесса подготовки землетрясения возникает чрезвычайно интересный вопрос: где в деформируемом массиве горных пород накапливается и удерживается столь колоссальное количество упругой потенциальной энергии, способной коробить поверхность Земли, сдвигать, поднимая и опуская на десятки метров, блоки земной коры, вспарывать разломы на сотни километров? К примеру, Аляскинское землетрясение 1964 года (магнитуда 8,5) выделило энергию 10^{18} Дж, что эквивалентно энергии подземного взрыва 100 ядерных бомб по 100 мегатонн каждая [Николаев, 1988, с. 277]. В этой связи мы обратили внимание и предположили, что таким накопителем энергии в деформируемом кристаллическом твёрдом теле должна служить *кристаллическая решетка* (КР). В кристаллической решетке каждый атом занимает своё место (в узлах решетки) и со всеми другими атомами решетки связан силовыми полями. Расстояние между рядами атомов решетки называется периодом решетки. Известные 7 кристаллографических систем и 32 вида решеток. Можно ожидать, что большая часть из них будут иметь место в кристаллическом массиве горных пород очаговой области готовящегося землетрясения. Расстояние между атомами в кристаллической решетке составляет 3-5А (ангстрем - одна стомиллионная доля сантиметра). Нетрудно представить, какое количество атомов и энергетических связей сосредоточено в блоке горных пород, в котором деформация готовит землетрясение. Кристаллическая решетка – это весьма устойчивая энергетическая конструкция, и чтобы удалить из неё атом или перегруппировать атомы, нарушив старые и создав новые межатомные связи, необходимо затратить немалую энергию.

Представим, что будет происходить с решеткой во время подготовки землетрясения при деформации горных пород – носителей решеток. На первом этапе деформации, когда она еще проходит без изменения формы и объёма тел, когда вся энергия деформации уходит на создание новых геологических структур – надвигов, торошения, клипового течения пород –, кристаллическая решетка не искажается и потенциальная энергия в ней не накапливается. Но как только деформация переходит в режим формо - и видоизменения, КР, сопротивляясь этому, начинает искажаться и накапливать упругую потенциальную энергию. В системе динамически взаимодействующих геологических тел деформация все время нарастает; всё время нарастает и искажение кристаллической решетки и потенциальная энергия в ней. Такой накопительный режим энергии при подготовки землетрясения будет до тех пор, пока КР не достигнет предела своего искажения (сжатия), когда решетка будет больше не в состоянии выдерживать нагрузку. Считается, что при подготовки землетрясения при отсутствии дислокаций (нарушения первоначального расположения атомов в решетке) «обратимые деформации решетки могут накапливать огромную энергию вплоть до разрушения кристалла» [Родионов др., 1986, с.9]. Другими словами, наступает момент, когда матрица кристаллических решеток массива горных пород в условиях продолжающегося сжатия больше не может искажаться (приспосабливаться), не подвергаясь разрушению межатомных связей и выбросу накопленной энергии. Матрица – совокупность всех кристаллических решеток массива кристаллических горных пород – сжатая пружина, готовая в любой момент распрямиться. Энергетическая система готового землетрясения крайне неустойчива, и любое, даже незначительное добавочное напряжение может запустить триггерный механизм сброса энергии. Сброс – это процесс лавинных разрывов имеющихся межатомных связей и переход матрицы из предельно искажённых кристаллических решеток в новое устойчивое состояние с выделением при этом колоссальной упругой энергии, энергии перестройки межатомных связей огромного массива горных пород, подвергшихся многолетней объёмной деформации.

Выходит, что кристаллическая решетка под давлением внешних сил работает как насос: поглощает в себя упругую потенциальную энергию, возникающую в результате деформации, и, при достижении её критического уровня, сбрасывает в окружающую среду. Во всяком случае, если учесть, что ни при одном сильном землетрясении не было отмечено в эпицентре землетрясений разрушенных пород (считается, что землетрясение происходит тогда, когда деформация-напряжение в очаге достигает предела прочности пород), не были они встречены и при бурении скважины в очаге землетрясения в Калифорнии (США), то идея, что кристаллическая решетка – накопитель энергии, имеет право на существование.

Проблема прогноза. Прямой предвестник землетрясения. Проблема прогноза, по сути, стала проблемой прямого предвестника. Прямой предвестник (ПП) может быть таковым, если он *генетически* связан с механизмом и процессом подготовки землетрясения. В этом случае он не опосредован, как опосредованы все косвенные предвестники, на него не влияют никакие внешние факторы. Предсказательная сила прямого предвестника должна быть стопроцентная, иначе прогноз будет не прогноз.

Определено, что всю подготовку, а с ней генетически связан ПП, делает деформация большого объёма массива горных пород. Деформация постоянна, что ведёт к непрекращающейся генерации и росту накопления упругой потенциальной энергии в горных породах. Деформация, следовательно, рост напряжения и накопление энергии, ограничены пределом прочности горных пород. При достижении этого предела деформация прекращается, прекращается и пополнение энергии. Подготовленное землетрясение вступает в стадию реализации - сброса накопленной энергии. Считается, что сброс энергии происходит не сразу, а имеет место *триггерное время жизни* (ТВ) готового землетрясения. Перенапряжённая энергетическая система ждет спускового крючка. Длительность этого отрезка времени не известна. Она не должна быть долгой, потому что готовое землетрясение крайне неустойчиво и стремится перейти в устойчивое состояние. Возможно, ТВ укладывается в интервал: первые сутки, часы. Триггерное время – это прямой предвестник землетрясения. Его надо засечь, и если это удастся сделать - проблема прогноза будет решена.

Поставлена трудная задача: практически засечь прямой предвестник. Задача трудная ещё и потому, что так она поставлена впервые, и поэтому нет никаких наработок. Общий план действий понятен: надо детально знать поля деформации, напряжения и потенциальной энергии очаговой области землетрясения, возникшие в результате взаимодействия двух геологических тел. Эти энергетические поля Земли, подобно магнитным или гравитационным полям, имеют фоновую (планетарную) и локальную составляющие. Нас, понятно, интересует локальное поле района готовящегося землетрясения. Если гравимагнитные поля представлены картами разной детальности и масштабности, то для полей деформации, напряжения и энергии, возникших в результате подготовки землетрясения, подобных карт не существует. Их надо создавать, по сути, с нуля. Эти поля отличает от других силовых полей Земли то, что они при подготовки землетрясения постоянно «растут», увеличивают свое напряжение. Увеличивается деформация - увеличиваются напряжение и накопление упругой энергии. Это и даёт основание, отслеживая динамику роста деформации (напряжения), засечь время завершения стадии подготовки землетрясения и сделать предсказание.

Рассмотрение технологии осуществления мониторинга реально происходящего процесса постоянного роста деформации, напряжения и энергии при подготовки землетрясения – это отдельный большой разговор, и в задачу автора не входило. Автор, как ему представляется, предложил новый подход решения проблемы прогноза. Реализовать его будет непросто, кроме всего прочего, придётся создать новые приборы регистрации нужных параметров, основанных на новых научных идеях. Другого пути никто не предлагает. А часы XXI века отсчитали уже пятую часть своего времени.

Повторяемость землетрясений. Почему землетрясения в одном и том же месте (районе) повторяются? В чём причина повторяемости? Согласно нашей теории, причина повторяемости проста. Она в механизме работы активных внешних сил, создающих землетрясе-

ния. Итак, АВС «приложила» себя на массив горных пород. Начала давить на него, деформировать. Деформация привела к накоплению упругой энергии в массиве до предельного уровня. Произошло землетрясение – сброс всей накопленной энергии. Казалось бы, что на этом всё закончилось. Но нет. АВС осталась такой, какой и была. Как давила, так, не прерываясь, давит. По этому же сценарию началась подготовка нового повторного землетрясения. Так всё происходит, потому что нагрузка (АВС) в системе постоянная. На миллионы лет. Этот механизм повторяемости рассмотрен на материалах реальных землетрясений [Ашурков, 2016].

Заключение.

Постулаты теории землетрясения

Постулат первый. Причина возникновения землетрясений: одна.

Постулат второй. Механизм подготовки землетрясения: взаимодействие двух геологических тел по законам классической механики (геомеханики).

Постулат третий. Процесс подготовки землетрясения от начала до конца детерменирован начальными условиями действия местной активной внешней силы.

Постулат четвёртый. Прямой предвестник времени землетрясения генетически связан с процессами накопления упругой потенциальной энергии и механизмом его сброса.

Чтобы решить проблему прогноза в XXI веке надо решительно отказаться от господствующего ныне представления, что землетрясение представляет собой чрезвычайно сложное природное явление. Из-за такого представления сложилось мнение, что и решение проблемы прогноза является трудной задачей, или в принципе вообще не решаемой. Тут уместно вспомнить Френеля, который говорил*: «Природа смеётся над нашими трудностями».* И он здесь прав, поскольку, нарушив известный принцип бритвы Оккама *«не приумножай сущностей сверх необходимости»,* мы так запутали понятие *причина*, дав ей статус многопричинности, что оказались в тупике, и выхода из него по сей день не видим. Реально землетрясение – явление удивительно простое. Ведь землетрясение – это всего лишь взаимодействие двух геологических тел, в которое укладываются все механизмы и процессы возникновения, подготовки и реализации этого «страшного» природного явления. Землетрясение – это простая механика (геомеханика, т.е. механика геологических тел в природе) взаимодействующих тел, где, следуя простым законам механики, готовится землетрясение. В землетрясении, как природном явлении, нет ничего «геологического», нет ничего от «среды». Всё явление укладывается в понятие: геомеханика.

Надо решительно отказаться от представления, что в возникновении и подготовки землетрясения имеется какая-то роль разломов и среды. Надо, если речь идёт о поисках решения проблемы прогноза, прекратить тратиться на их дальнейшее изучение.

Ключ к прогнозу – мониторинг динамики роста деформации, напряжения и энергии до критического уровня в массиве горных пород, в котором готовится землетрясения.

Что касается создания новой хорошей теории землетрясения и принятия новой парадигмы, хочется сказать следующее. Такая теория, на базе идеи *однопричинности* землетрясения, автором предложена. Приживётся ли она в научном сообществе – время покажет. Новая парадигма – это парадигма поиска прямых предвестников землетрясения на основе геомеханики земной коры сейсмически активных районов планеты. В.И Вернадский утверждал, что «вся земная кора проникнута энергией и работой» [Вернадский, 1960, Том V, с.157]. Для решения проблемы прогноза в XXI веке надо всеми силами ухватиться в э н е р г е т и ч е с к о е звено сущности землетрясения.

Литература

Ашурков В.А. Кузнецкие землетрясения и их связь с геологическим строением // Бюлл. Природные ресурсы Горного Алтая, 2006, №1, с. 65-74.

Ашурков В.А. Причина и следствия Алтайского (Чуйского) землетрясения 27.09.2003г. Проблема прогноза и оценка сейсмической опасности крупных городов // Бюлл. Природные

ресурсы Горного Алтая, 2016, № 1-2, с. 58-86.

Ашурков В.А. На пути к новой парадигме прогноза землетрясений. Некоторые концептуальные вопросы // Бюлл. Природные ресурсы Горного Алтая, 2017, № 1-2, с. 24-34.

Болт Б.А., Хорн У.Л., Макдональд Г.А. и др. Геологические стихии. – М.: Мир, 1978. 440 с.

Вернадский В.И. Избранные сочинения. Том V. – М.: Изд. АН СССР, 1960.

Гзовский М.В. Основы геотектоники. – М.: Наука, 1975. – 536 с.

Кондратьев О.К. Прогноз землетрясений: причины неудач и пути решения проблемы // Геология и геофизика, 2003, № 1, с. 3-14.

Кун Т. Структура научных революций. – М., 1977.

Легорио А.Е. О землетрясениях и предсказаниях их // Варшавские университетские издания, 1887, № 6.

Ломоносов М.В. О слоях земных. – М.-Л., 1949. – 211 с.

Мушкетов И.В. Верненское землетрясение 28 мая (9 июня) 1887 г. // Тр. Геологического комитета. Том X. 1890, №1.

Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. –М.: Недра, 1988. 491с.

Петрушевский Б.А. Значение геологических явлений при сейсмическом районировании // Изд. АН СССР, 1955, № 28 (155), 59 с.

Пейве А.В. Разломы и их роль в строении и развитии земной коры. Докл. сов. геологов на XX Международном геол. конгрессе. – Изд. АН СССР, 1960.

Пузырёв Н.Н. Методы и объекты сейсмических исследований. – Новосиб., 1997. – 301 с.

Рейснер Г.И. Геологические методы геологической опасности. – М.: Недра, 1980. – 173 с.

Родионов В.Н., Сизых И.А., Цветков В.М. Основы геомеханики. – М.: Недра. 301 с.

Садовский М.А., Болховитинов Я.Г., Писаренко В.Ф. Деформирование геофизической среды и сейсмический процесс. – М.: Наука, 1987. – 100 с.

Солоненко В.П. Сейсмология и проблема предсказания землетрясений // Геология и геофизика, 1974, № 5, с. 168-178.

Солоненко В.П. Прогноз землетрясений – желаемое и достигнутое // Природа, 1979, № 2, с.13-20.

Солоненко В.П., Тресков А.А., Флоренсов Н.А. Катастрофическое Гоби-Алтайское землетрясение 4 декабря 1957 года. – М.: Госгеолиздат, 1960. – 48 с.

Страхов В.Н. К новой парадигме сейсмологии // Природа, 1989, № 12, с. 4-9.