

для организаторов производства

ДЕЛОВАЯ СЛАВА РОССИИ

межотраслевой альманах

III выпуск 2007 год



С. Б. Иванов:

«Скоро мы примем закон о стратегических отраслях российской экономики».



И. Н. Кузнецов:

«Наш профиль — крупные объекты транспортной инфраструктуры по всей России».



В. Н. Манырин:

«Деловые связи между Канадой и Россией — объективное требование времени».



СОДЕРЖАНИЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРИОРИТЕТЫ

Иванов С. Б.	
«Государство должно осуществлять инвестиции в науку».....	5
Миронов С. М.	
России необходима энергичная промышленная политика	8



Колпаков С. В.	
Металлургия России заметно опережает многие отрасли промышленности.....	12
Рогожкин В. В.	
Инжиниринг как рычаг экономического развития	14
О развитии отечественной электроэнергетики.....	16
Карев А. Н.	
Центральный ремонтно-механический завод на службе «Мосэнерго»	17
Безруких П. П.	
Возобновляемая энергетика.....	18



Вафин Р. В.
Совершенствование методов воздействия на пласт

Трохинин Н. Н.	
Нефтехимтранс: лидер экспедиторских услуг.....	28

НАУКА И ИССЛЕДОВАНИЯ

РОСАНУ – 5 лет	30
Альтов В. А.	
Международная Академия электротехнических наук	30
Осипов Г. В.	
Научное сообщество обществоведов	32
Конференция «Использование космоса в мирных целях».....	33
Машевский А. А.	
Создатели ракетных двигателей.....	34
Федоров В. М.	
Как поднять в российское небо малую авиацию?	37



Сухих В. И.
Аэрокосмические методы для решения задач лесоведения

Акопян С. Ц.	
Диссипативные сейсмические системы.....	42

Ивасышин Г. С.	
Научные открытия в микро- и нанотрибологии.....	47

Каримова А. И.	
Качественная фанера из Тюмени.....	49



Соколов О. М.
и соавторы. Инновации в сфере химической переработки древесины

Иванова Р. П.	
Надежность нашей продукции – это безопасность человека	55

Хнычев В. А.
«Момент истины» на розничных
рынках электроэнергии 56

Гусев Б. В.
Приглашаем к дискуссии 58

Духовный В. А.
Новые аспекты старых проектов 59

Гатин М. М.
Нижнекамские электромонтажники 63

Кузнецов И. Н.
«Мы работаем для вас и для будущих поколений» 64

Михальченко А. И.
Системе Монтажспецстроя – 50 лет 68



Суханов А. В.
Применение полимерных композитов
Композиционные материалы 74

Бородин П. В.
Развитие малой энергетики
силами поставщика ГСМ 75

Николайчук В. Ф.
Материалы для дорожной «одежды» 76

Попов В. Г.
Байкальский филиал «Сосновгеология» 78

Шикарян Г. Л.
Ухтинские механики 79

Жирков Е.И.
Угольная отрасль: развитие
производственного потенциала 80

Филаретов В. Ф.
Медаль DAAAM International во Владивостоке 82

ИСКУССТВО УПРАВЛЕНИЯ

Манырин В. Н.
Задача РОСИНГ – реально способствовать
улучшению инженерного труда 86

Дубинин Ю. В.
Битва за Черноморский флот 91

Турбин В. Б.
«Россия должна позаботиться
о ветеранах и их семьях» 98

Калякин Н. И.
Наследие победы в надежных руках 99

Фестиваль военной песни 99

Межрегиональная организация предпринимателей 100

Тузлуков В. А.
Время собирать камни 101

ОБРАЗОВАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ

Левин Б. А.
110 лет на службе Отечеству 104

Смирнова О. А., Головин А. Д., Петренко П. Б.
Современные технологии в образовании 108

Ретинская Н. Г., Ретинский Е. А.
«Ювелирный мир» 113

Киселев В. А.
Теория и практика в Калужском аграрном колледже 114

Чжао А. В.
Высокие технологии в хирургии 116

Международная премия «Профессия – ЖИЗНЬ» 119

Мананников В. П.
Забота о будущих поколениях 119

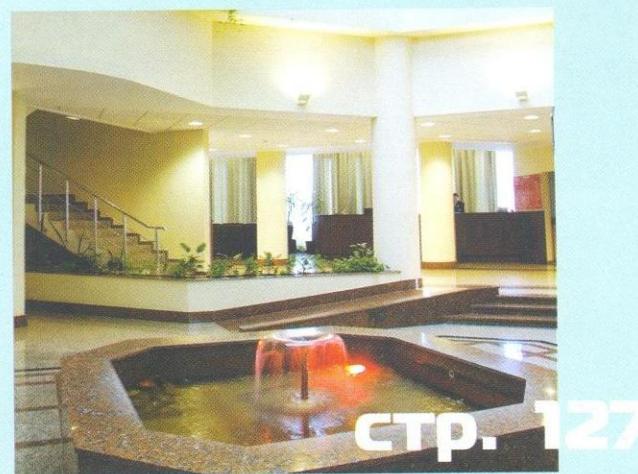
МИР УВЛЕЧЕНИЙ

Гусев Б. В.
О женщинах и не только 121

Бакшеев Д. С.
Стихи 121

Пшенски В.
Te, кто под землей 123

Европейский стандарт – издательскому дому
«Красная звезда» 126



Яровикова Л. В.
Отель Пур-Наволок. Архангельск
Context 128

ДИССИПАТИВНЫЕ СЕЙСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ЭНТРОПИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗА «СЕЙСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ»



Самвел Цолакович АКОПЯН,
доктор физико-
математических наук,
академик Международной
академии геоэкологии,
генеральный директор Центра
прогнозирования
землетрясений «ГеоКвейк».

Проблема прогноза землетрясений

Прогнозировать землетрясение означает с некоторой точностью предсказать место, время и силу ожидаемого землетрясения. В настоящее время в мире не существует теоретически обоснованной универсальной методики описания сейсмических процессов и прогноза землетрясений. Неопределенность, недостаточная точность и надежность существующих методов и подходов к решению этой задачи по существу не позволяют их практически применять. Как в России, так и за рубежом эти работы носят, в основном, научно-исследовательский характер.

Научный мир делится на скептиков и оптимистов. В 70-е и 80-е годы прошлого столетия сейсмологи были настроены оптимистически. Считалось, что в сейсмоопасных странах для решения проблемы достаточно

На основе 15-летних исследований (1980–1994 годы) автор пришел к выводу, что имеющиеся в сейсмике параметры и эмпирические закономерности недостаточны для описания реальных сейсмических процессов в геологической среде. В 1994–1996 годах была сформулирована новая теория описания сейсмических процессов на основе введенного автором понятия сейсмической (информационной) энтропии и элементарного микротрещинования – кванта. Это позволило на физической основе, по-новому количественно описывать сейсмические процессы в литосфере Земли. Было доказано, что за подготовку сильных землетрясений ответственны вполне конкретные объемы литосферы – сейсмические системы (СС). Оказалось, что вопреки традиционному представлению сейсмологов энергия (магнитуда) землетрясений имеет дискретный характер – каждая СС характеризуется своим минимальным квантовым землетрясением и пороговой магнитудой сильных землетрясений. Иерархия СС позволяет описывать процессы подготовки сильных землетрясений различного энергетического класса. На протяжении последних 10 лет автор занимался тестированием методики для СС, выявленных до 1996 года (в Италии, Калифорнии, в Тавро-Кавказском регионе, на севере Ирана, в районе Каспия, на Сахалине и в регионе Хоккайдо-Курилы-Камчатка), а также выявлением новых СС (на юге Ирана, в Японии, на Тайване и в Индонезии). Ретроспективное описание сейсмичности за инструментальный период (начиная с 1900 г.) в рамках единой концепции, мониторинг сейсмичности в реальном масштабе времени, многочисленные реальные прогнозы сильных землетрясений позволили автору завершить десятилетний эксперимент практического применения и проверки методики. Накопленный опыт и результаты, разработанная на основе новых параметров компьютерная технология позволяют уже в ближайшем будущем создать глобальную компьютерную систему мониторинга и оповещения «Сейсмической погоды» наподобие метеорологической службы прогноза погоды.

создать высокоточные сети наблюдений за предвестниками и накопить длинные ряды наблюдений. Но исследования в области прогноза землетрясений на основе данных наблюдений за 30-летний период привели к началу нашего столетия скорее всего к пессимизму.

Пессимистическое отношение к прогнозу в США появилось к 2004 году. Здесь с 1985 года в районе Паркфилда (Калифорния) проводился долгостоящий эксперимент по прогнозированию землетрясений. На основе результатов паркфилдского эксперимента предполагалось создать и отработать систему предупреждения землетрясений. Был создан полигон, оснащенный густой сетью современных приборов регистрации сейсмопрогностических параметров. Однако эксперимент провалился, и землетрясение, которое ожидалось с большой вероятностью до 1993 года, про-

изошло в 2004 году без заметных краткосрочных предвестников. Землетрясение не удалось прогнозировать ни в краткосрочном, ни в среднесрочном, ни в долгосрочном плане. В связи с этим было выражено беспокойство о правильной концепции прогноза и стратегии концентрации ресурсов в районе Паркфилда.

Аналогичная участь постигла международный экспериментальный полигон на Северо-Западе Турции, в районе Анкары. С 1982 года сейсмологи ожидали там землетрясение, были затрачены миллионы долларов, создан полигон, но разрушительное землетрясение с многочисленными жертвами на западе Турции произошло в 1999 году (в Измите) и не было предсказано.

Пожалуй, в научном плане лучше всего организованы сети наблюдений в Японии, которые равномерно распределены по всей территории страны. Однако, имея та-

Samvel C. Akopjan is the general director of the «Geoquake» – the center of earthquake's forecasting. Nowadays long and short term notification of «Seismic weather», from 1 year till 3 months, is real. Russia could be the first country in the world having service of «Seismic weather» notification, like the meteorological service of weather forecast. It will enable any person to choose and plan a safe place of habitation, stay and travel.

ГЛОБАЛЬНАЯ КАРТА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

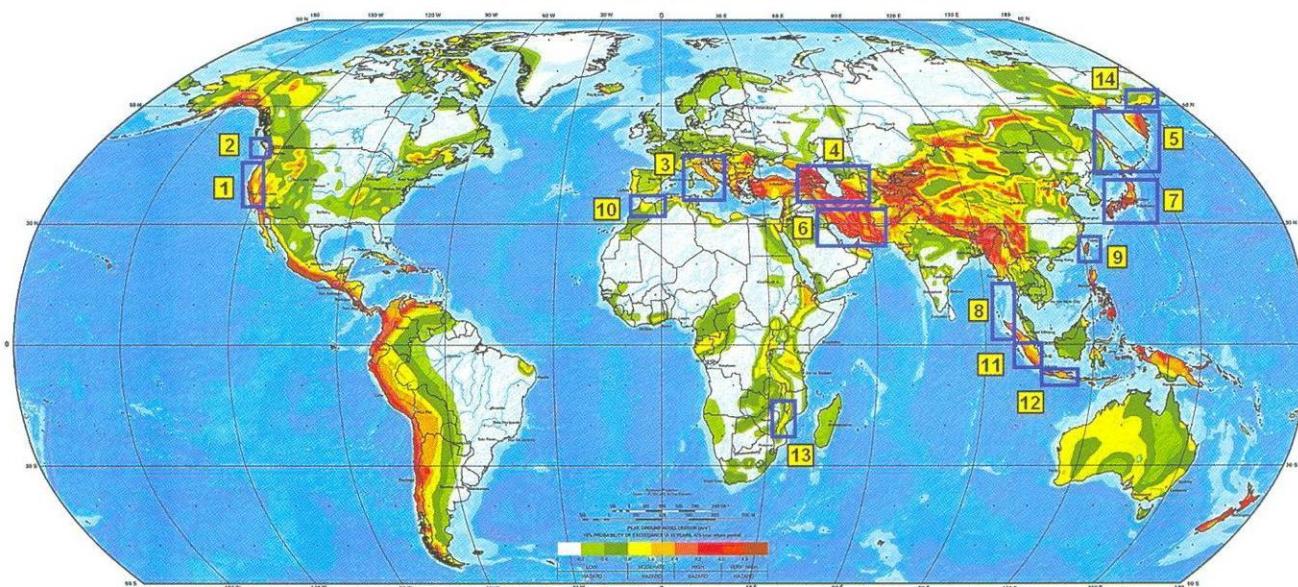


Рис. 1. Регионы мира, в которых выявлены сейсмические системы. 1 — Калифорния; 2 — плита Горда; 3 — Италия; 4 — Армянское нагорье, Кавказ, Каспий и северный Иран; 5 — Сахалин, Хоккайдо, Курилы и Камчатка; 6 — южный Иран; 7 — Япония; 8 — микроплита Бирма; 9 — Тайвань; 10 — Марокко; 11 — Суматра; 12 — Ява; 13 — Мозамбик; 14 — Корякия.

кую сеть, сейсмологи не смогли предсказать разрушительное землетрясение в Кобе (1995 год). В Японии и до сих пор не было ни одного примера успешного практического предсказания землетрясений.

В Китае была создана весьма эффективная система сбора наблюдений за аномальными природными явлениями, но удачный прогноз Хайченского землетрясения в Китае в 1975 году скорее всего является исключением, чем правилом. Этот пример подтверждает, что имеется недопонимание процессов подготовки сильных землетрясений, нет теоретических моделей, объясняющих, почему в одних случаях предвестники срабатывают, а в других — нет.

Концепция прогноза землетрясений, разрабатываемая в Международном институте теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН (Россия), основана на математической теории распознавания сейсмической бреши и интенсификации фоновых сейсмических возмущений, связанных с подготовкой сильного землетрясения. Однако отсутствие физических основ в подходе, достаточно большие прогностические площади (порядка сотен километров), неоднозначность и непрозрачность интерпретации результатов не позволяют принимать эту методику научным сообществом. Недавние прогнозы, официально данные учеными этого института для южной Калифорнии (февраль—сентябрь, 2004 год) и Юга Камчатки (сентябрь—декабрь, 2005 год), не подтвердились.

Все эти примеры указывают и доказывают, что реальные процессы происходят намного сложнее и что в рамках регистрации и изуче-

ния традиционных в сейсмологии параметров проблему прогноза решить невозможно.

В июне 2004 года американцы приступили к реализации нового проекта (SAFOD) в Калифорнии — создания глубинной обсерватории на разломе Сан-Андреас. Согласно этому проекту, должны быть установлены приборы на глубине 2-3 км для регистрации и изучения физико-химических процессов подготовки землетрясения внутри разломной зоны. Будет организована детальная регистрация слабой сейсмической активности. Предполагается получить прямую информацию о композиционных и механических свойствах горных пород в зоне разлома, о природе накопления напряжений перед землетрясениями, выяснить роль флюидов при процессах подготовки землетрясений и, в конечном счете, понять физику процессов подготовки и подвижек в очаге землетрясения. Цель проекта — не прогноз, а тестирование возможности прогноза землетрясений.

Исследования автора показывают, что идти по пути дальнейшего наращивания затрат и усовершенствования системы наблюдений — не самый эффективный путь достижения цели — прогноза землетрясений. Создавая более тонкие инструменты, детализируя и проникая внутрь Земли, мы порой упускаем и не можем видеть поведение активной геологической среды как целого, взаимосвязь между разными неоднородными элементами среды, находящимися на расстоянии друг от друга.

За последние десятилетия по всему миру накоплена огромная информация о сейсмичности. Проблема заключается не в

недостатке информации, а в том, что еще не были выявлены универсальные эмпирические сейсмические параметры, позволяющие по-новому интерпретировать эту информацию и количественно описать сейсмические процессы.

Проблемы в сейсмологии

Перечислим некоторые проблемы в сейсмологии, которые создаваемая теория должна объяснять в рамках единой модели.

Широко используемый закон Гутенберга—Рихтера (закон, связывающий повторяемость землетрясений с магнитудой) является не физическим (не сохраняется размерность), а эмпирическим законом. Здесь нет строгих математических критериев выбора размеров сейсмоактивного объема, временных интервалов, ответственных за сильные землетрясения, а статистическое описание не позволяет понять сущность отклонения магнитуд сильных землетрясений от этого закона.

Известно, что предвестники землетрясений иногда появляются на больших расстояниях от будущего очага и что имеется некоторая пространственная взаимосвязь между очагами сильных землетрясений, но нет теоретических основ и количественных критериев выявления дальности проявления этих предвестников и связей между сильными землетрясениями. Также непонятно, почему в одних случаях одно землетрясение может спровоцировать другое, а в других — нет. Нет количественных пространственно-временных критериев выявления и оценки триггерного механизма.

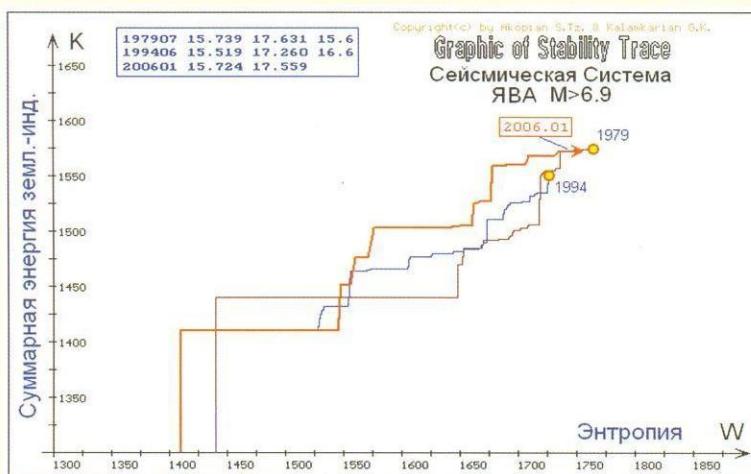


Рис. 2. Трековая диаграмма СС Ява, на основе которой был дан прогноз. Показана траектория подготовки сильного землетрясения с $M > 6,9$ на январь 2006 г. (красная траектория), которая приближается к точке неустойчивости землетрясения 1979 года к июню 2006 г.

Несколько, почему в одних случаях перед сильными землетрясениями наблюдается сейсмическое затишье, а в других появляется форшоковая активность; какое слабое землетрясение причислять к форшоку? Авершоковая активность относительно хорошо изучена, но и здесь нет ответа, почему она в одних случаях бывает энергетически сильной, в других – слабой?

Одной из основных проблем сейсмологии является определение эффективности работы сейсмических источников. До сих пор нет практической методики определения абсолютной величины накопленных напряжений перед сильными землетрясениями.

Все вышеприведенные вопросы так или иначе переплетаются с проблемой прогноза землетрясений. Фактически новый подход с единичных позиций позволяет решить или открывает путь к решению многих из этих проблем.

Энтропия сейсмической системы и новый подход

Новый подход позволяет на основе гипотектонических моделей регионов выявлять объемы геологической среды – **сейсмические системы (СС)**, ответственные за

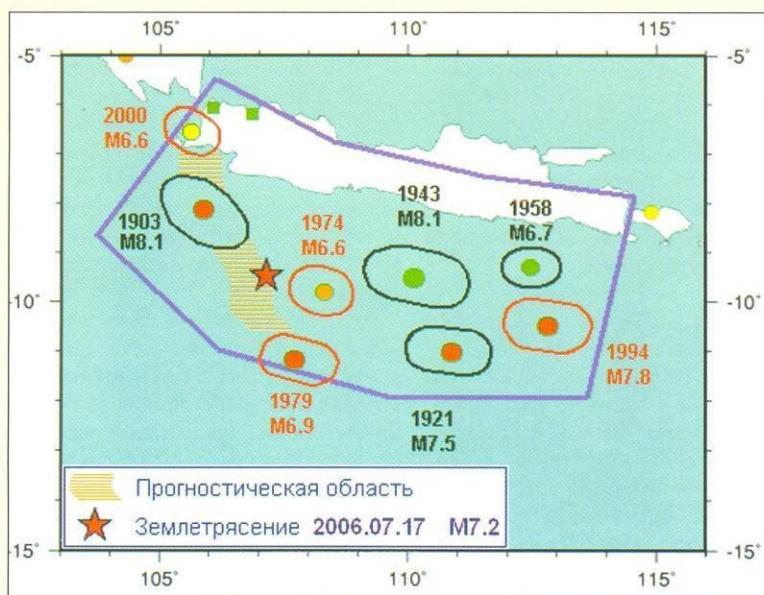


Рис. 3. Сейсмическая система Ява. Прогностическая карта, представленная в январе 2006 года страховой компанией «Москва РЕ», и очаг землетрясения от 17 июля 2006 г. Показаны элементы системы и зона ожидания сильного землетрясения с $M > 6,9$ с июня 2006 г. (заштрихованная область).

подготовку сильных землетрясений с магнитудами выше некоторого порогового значения M_0 . Для выявления и описания СС были введены новые параметры: **плотность состояния S сейсмической системы** и ее логарифм – **сейсмическая энтропия W**. Плотность состояния СС – это интеграл от суммарной сейсмической энергии, выделившейся в объеме СС за некоторый промежуток времени. Как и в классической физике, этот параметр имеет размерность ЭНЕРГИЯ*ВРЕМЯ, всегда возрастает со временем и содержит пространственно-временную энергетическую информацию о СС.

Каждое землетрясение, происходящее в СС с магнитудой $M < M_0$, рассматривается как некоторый естественный индикатор (землетрясение-индикатор) внешнего воздействия, привносящий в состояние системы вполне определенную количественную информацию. Критерием правильного выбора СС является закон производства сейсмической энтропии, открытый автором в 1993–1995 годах, который связывает суммарную энергию землетрясений-индикаторов, выделенных в сейсмических циклах, с энергиями сильных землетрясений, которыми заканчиваются эти циклы.

Этот закон определяет энергию ожидаемого землетрясения в зависимости от местоположения внутри СС и гласит, что каждое сильное землетрясение в системе обязательно имеет подготовку и полностью разряжает. В СС одновременно не могут происходить два сильных землетрясения. Сильные землетрясения происходят только при вполне определенных значениях кумулятивных параметров – энергии и энтропии.

Выявленные закономерности позволяют причислять СС к так называемым открытым диссипативным системам. Физика диссипативных систем, физика неравновесных процессов – это новая область физики, **сингергетика**, которая сформировалась в семидесятых годах прошлого столетия (усилиями ученых Германа Хакена, Ильи Пригожина, Грегори Николиса) и уже нашла широкое применение не только в физике, но и в химии, биологии, психологии, истории и других областях. Однако перенос знаний из области физики в другие области практически не так легко осуществить. Это требует создания информационной метрики (кирпичика) аналогично введению точечной массы в механике, точечного электрического заряда в электродинамике, магнитного диполя в магнетизме и т. д. Именно создание информационной единицы позволило применить методы физики и сингергетики в сейсмологии.

Квант состояния сейсмической системы

Введенный автором квант состояния СС $h=1 \text{ Дж} \cdot \text{сек}$ является элементарным ми-

ролеметрением с энергией в 1 Дж, длиной разрыва в 20 см, объемом очага 10^4 см^3 и временем срабатывания в пределах секунды. Он одновременно содержит пространственную, временную и энергетическую информацию о СС, то есть те параметры, которые нужно предсказать при прогнозе сильных землетрясений (время, место и магнитуду). Плотность энергии элементарного микроземлетрясения является универсальной постоянной $e_h = 10^3 \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-3}$, совпадающей с плотностью максимальных деформаций горных пород, введенной японским сейсмологом Цубои еще в 1956 году. Элементарное микроземлетрясение есть не что иное, как «действие». Отметим, что в ньютоновской механике действие также имеет размерность: *сила*расстояние*время или энергия*время*.

Введение понятия элементарного микро-землетрясения позволило доказать, что параметр S равен числу всевозможных состояний сейсмической системы, т.е. имеет смысл плотности состояния системы, а ее логарифм – информационной сейсмической энтропии. Из определения следует, что при фиксированном объеме системы, чем больше выделившаяся кумулятивная энергия землетрясений-индикаторов, тем большей информацией о сейсмической системе мы обладаем. В СС наблюдается иерархический уровень землетрясений, длина разрыва в очагах которых изменяется от нескольких десятков сантиметров до сотен и тысяч километров (10^8 см), энергия сейсмического излучения варьируется в широких пределах – от 1 до 10^{18} Дж, а функция плотности сейсмического состояния S варьируется от 1 до 10^{26} Дж*сек.

Но существенным в определении является то, что даже во время сейсмических затаиний, когда суммарная выделившаяся сейсмическая энергия остается постоянной, информация о системе все время возрастает, поскольку отсутствие землетрясений в определенных временных окнах – это тоже важная информация. То есть чем больше время наблюдений, тем большей информацией S о сейсмической системе мы обладаем. **Это новый, современному сейсмологу непривычный параметр и подход.**

После введения новых параметров и метрики появляется эффективный инструмент количественного исследования естественных динамических процессов в литосфере Земли. Этот инструмент позволяет перевести описание естественных процессов в совершенно новую, не свойственную традиционным сейсмологам и геофизикам математическую плоскость. Это делается посредством построения энергетических и трековых диаграмм.

Новый взгляд на проблему прогноза землетрясений

Энергетическая диаграмма – это зависимость выделившейся сейсмической энергии сильных землетрясений в СС от энтропии W . На энергетической диаграмме отображаются динамические свойства основных сейсмоактивных разломов внутри СС, генерирующих сильные землетрясения. Мониторинг энтропии позволяет по энергетической диаграмме прогнозировать силу ожидаемого землетрясения на том или ином разломе.

гической, геолого-геофизической информации, накопленных за десятилетия, а для мониторинга в реальном масштабе времени как входная информация используются данные о землетрясениях-индикаторах с магнитудами $M < M_0$. Эта информация поступает по каналам Интернет из мировых сейсмологических центров в оперативном режиме, спустя приблизительно час после события.

Подход, основанный на энергетических и трековых диаграммах, позволяет не только прогнозировать поведение системы, но и с большой надежностью выделять временные окна и зоны отсутствия сильных землетрясений.

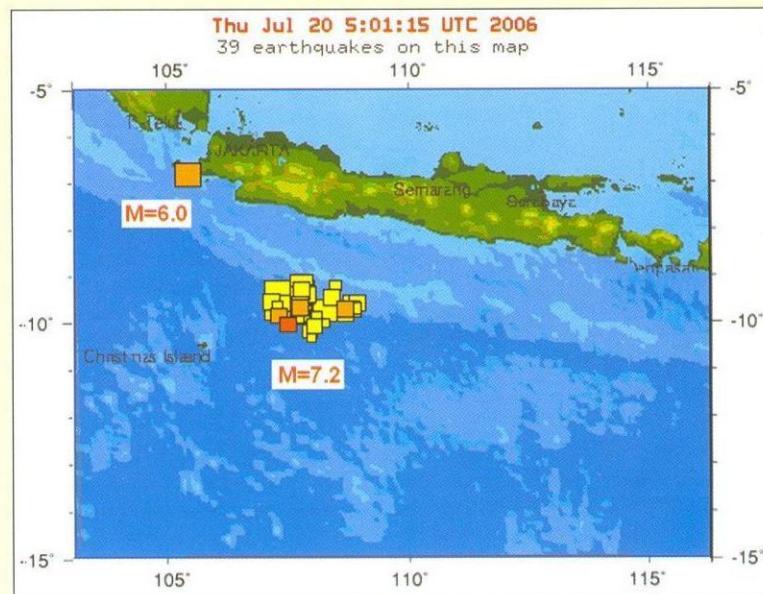


Рис. 4. Землетрясение, которое было спрогнозировано, произошло 17 июля 2006 года с магнитудой 7,2 (с афтершоками) на юго-западе от о. Ява. Показан также очаг землетрясения от 19 июля 2006 с $M=6.0$.

Место и время землетрясений прогнозируются на основе трековых диаграмм.

Трековая диаграмма – это зависимость суммарной выделившейся энергии землетрясений-индикаторов от энтропии. На трековой диаграмме выделяется ограниченное пространство (аттрактор), внутри которого система теряет устойчивость посредством сильных землетрясений. Подготовка каждого сильного землетрясения на трековой диаграмме изображается ступенчатой траекторией, которая со временем стягивается в аттрактор. Аттрактор внутри имеет тонкую структуру, отображающую сейсмотектонические особенности СС. На основе трековой диаграммы можно наглядно видеть процесс подготовки сильного землетрясения, предсказать сценарии развития сейсмичности и сделать прогноз землетрясения по месту и времени.

Энергетические и трековые диаграммы строятся ретроспективно, на основе каталогов землетрясений с использованием сейсмологи-

Физическая интерпретация

Существующие модели очагов землетрясений разрабатывались на основе сопоставления результатов лабораторных экспериментов с наблюдениями за предвестниками землетрясений. Такие модели подготовки сильных землетрясений, как дилатансионно-диффузионная (ДД) и лавинно-неустойчивого трещинообразования (ЛНТ), или контроль криповых процессов и контактных площадей сегментов разломов, выражаясь на языке нашего подхода, были направлены на описание отдельных фрагментов (элементов) СС. И, естественно, они не могли учитывать взаимосвязи этих фрагментов, их коллективного поведения. Между тем СС – это «оркестр», где каждый инструмент (землетрясение-индикатор) играет свою частную роль, а в результате появляется конкретная мелодия (сильное землетрясение). Энтропия СС, как и дирижер оркестра, уп-

равляет всем сейсмотектоническим процессом. Система действует как целое, колективный энергообмен между элементами в медленной шкале времени приводит к потере устойчивости какого-либо элемента в быстрой шкале.

Введенная нами функция плотности состояния СС и энтропия трансформируют всю суммарную сейсмическую информацию о состоянии сейсмоактивного объема геологической среды в информацию о динамическом состоянии поверхностных структур разломов.

В чем заключается физика такой трансформации, почему введенные параметры играют столь существенную роль в динамическом поведении СС?

Поведение системы зависит от граничных условий, конфигурации неоднородностей, процессов на контактных поверхностях разрывов, которые в обстановке внешнего воздействия меняются во времени. На уровне механики разрушения практически невозможно описывать поведение СС во времени, поскольку эти поверхности неоднородностей (разрывов) недоступны для изучения (находятся на глубинах от 3 до 700 км). Со временем в СС происходят сложные процессы перераспределения напряжений из-за необратимых процессов в неоднородностях. К ним относятся разрывы в очагах землетрясений-индикаторов, криповые подвижки, микротрешины, разрушения локальных участков на поверхностях разломов (ослабления), процессы «залечивания» разломов (упрочнения) и т. д. Все эти процессы, действуя коллективно, в конечном счете приводят к потере устойчивости вполне конкретного элемента системы. Траектория подготовки сильного землетрясения является адекватным отображением необратимых процессов, происходящих внутри объема системы в процессе развития. Косвенно упругие и неупругие процессы описываются через статическое и динамическое производство сейсмической энтропии.

Новый подход делает понятие магнитуды землетрясения, которая всеми сейсмологами воспринимается как непрерывная величина, дискретным. Как только вводится понятие СС, появляются понятие нижней пороговой магнитуды M_0 для сильных землетрясений и минимальный значимый порог M_n представительности для землетрясений-индикаторов, которые зависят от размеров СС и условий их взаимодействия с окружением.

Другими словами, в больших СС существенна активизация землетрясений-индикаторов средней силы, а слабая сейсмическая активность на подготовку сильных землетрясений не влияет. Например, для того чтобы в СС произошло землетрясение с магнитудой $M > 7,8$, необходимо и достаточно, чтобы происходили землетрясения-

индикаторы с магнитудами $M > 5,8$. То есть существует некоторый дискретный принцип излучения сейсмической энергии системой по аналогии с квантовым правилом Планка излучения световой энергии.

Сейсмические системы

На рис.1 на карте глобальной сейсмической опасности показаны регионы мира, в которых выявлены СС. Число этих систем с пороговыми магнитудами $M > 5,8$ достигает 45. Сейсмические системы в регионах 1-6 (см. рис.1) были выявлены до 1996 года, а в регионах 7-14 – с конца 2004 года, после катастрофического Никобарского землетрясения от 24 декабря 2004 года ($M=9,0$), вызвавшего страшное цунами. На протяжении последних 10 лет автор успешно тестирувал методику для этих систем в реальном масштабе времени. Почти все сильные землетрясения описываются и предсказываются в этих системах, но отсутствие общепринятой методики, норм и механизмов оповещения не позволяет пока эти прогнозы практически применять.

Важное значение для автора имело тестирование методики для Паркфилдского сегмента разлома Сан-Андреас и интерпретация временных рядов наблюдений за 30-летний период. Было показано, почему провалился Паркфилдский эксперимент. Американские сейсмологи в рамках своего подхода не смогли увидеть взаимосвязи между аномалиями, появившимися за 10 лет, и временем прогнозируемого землетрясения, которая выявлена в нашем подходе. Были спрогнозированы землетрясение Сан-Симеон от 22.12.2003 ($M=6,4$) и землетрясение в Паркфилде от 28 сентября 2004 года ($M=5,9$) в центральной Калифорнии.

Ретроспективно, была выявлена СС «Бирманская микроплита» ответственная за подготовку вышеуказанного Никобарского землетрясения. Подготовка этой глобальной катастрофы начинается с 1941 года и имеет тонкую специфику; с учетом накопленного нами опыта ее можно было предсказать с достаточно большой точностью.

В качестве иллюстрации на рис. 2-4 приведены некоторые результаты успешного прогноза сильного землетрясения с $M=7,2$ в юго-западной части о. Ява (Индонезия) 17 июля 2006 года. Работа была выполнена по заданию московской страховой компании «Москва Ре». Прогнозы, представленные страховой компанией в январе 2006 (см. рис. 2,3), затем подтвержденные и уточненные 2 июня (было отправлено официальное письмо с прогнозом и оценкой влияния прогнозируемого землетрясения на застрахованные в данном регионе объекты), полностью подтвердились (см.

рис.4). Было спрогнозировано и цунами, вызванное этим землетрясением.

Сейсмические системы и подсистемы, выявленные в Японии, позволяют прогнозировать землетрясения с $M > 7,0$. Они позволили количественно оценить пространственно-временные связи между очагами сильных землетрясений и объяснить многочисленные факты проявления сейсмичности в Японии за столетний период, объяснение которых было затруднительным. В настоящее время траектория подготовки сильного землетрясения с $M > 7,8$ в Японии приближается к точке неустойчивости землетрясения Канто 1923 года, которое разрушило Токио. Ситуация в районе Токио будет опасна с января по сентябрь 2008 года, магнитуда ожидаемого разрушительного землетрясения $M=8,3$. Если с СС «Япония» произойдут землетрясения-индикаторы с магнитудами 6,6-7,0, этот период сблизится на три месяца.

* * *

Универсальность подхода, точность и надежность полученных результатов (которые на порядок лучше точности других методов и подходов), наглядная визуализация процесса подготовки сильных землетрясений, разработанная программная архитектура открывают путь к созданию автоматизированной системы мониторинга и прогноза сильных землетрясений мира.

В течение трех лет можно создать глобальную компьютерную систему мониторинга и прогноза сильных землетрясений мира и оценки ожидаемого ущерба. За год в мире в среднем происходит свыше 150 не глубокофокусных землетрясений с магнитудами $M > 6,0$, которые предлагаемая система в конечном счете должна будет контролировать и предсказывать. Эти землетрясения вызывают основные разрушения и жертвы. Система будет информировать не только о готовящихся землетрясениях, но и сообщать об отсутствии сейсмической опасности. Система позволит более эффективно вести подготовительные мероприятия, развернуть работы по поиску оперативных предвестников землетрясений, используя традиционные методы и подходы.

Долгосрочно-среднесрочное оповещение «Сейсмической погоды» от 1 года до 3 месяцев уже сегодня реально. Россия может оказаться первой страной мира, имеющей службу оповещения «Сейсмической погоды» наподобие метеорологической службы прогноза погоды. Это даст возможность любому человеку самому выбирать и планировать безопасное место жилья, пребывания и путешествия.