

**Повестка дня расширенного заседания  
научного совета по проблемам сейсмологии РАН**

**9 июня (четверг) 2016 г., 14:00**

*Место проведения – Институт физики Земли РАН,  
Москва, ул. Бол. Грузинская, 10, 3-й этаж, конференц-зал  
Проезд: ст. метро «Краснопресненская», «Баррикадная»*

Повестка дня:

1. Современная практика оценки сейсмической опасности.

*Докладчик:* Р.Э. Татевосян, докт. физ.-мат. наук, зав. лабораторией ИФЗ РАН.

2. Противоречия РБ-019-01 «Оценка сейсмической опасности участков размещения ядерно- и радиационно-опасных объектов на основании геодинамических данных».

*Докладчик:* А.Л. Стром, канд. геол.-мин. наук, главный эксперт ЦСГНЭО – филиала АО "Институт Гидропроект".

Председатель научного Совета  
член-корр. РАН

Г.А. Соболев

Ученый секретарь Совета  
д.ф.-м.н.

А.Д. Завьялов

## Современная практика оценки сейсмической опасности

*Татевосян РЭ., д.ф.-м.н., заведующий лабораторией ИФЗ РАН*

1. Оценка сейсмической опасности не является самоцелью. Она должна обеспечить необходимыми исходными данными проектировщиков, чтобы они могли бы обеспечить адекватные технические решения. Для этого в мировой практике разработаны соответствующие требования к набору исходных данных. Никакие взаимные переводы баллов в ускорения или обратно ничего общего с этим не имеют.
2. Вся исходная сейсмологическая и сеймотектоническая информация должна быть обобщена в виде сеймотектонической модели. Если известные исходные данные могут быть обобщены различными способами, все альтернативные варианты должны быть включены в анализ.
3. Вся идеология строится на том, что должны быть оценены все неопределенности, присутствующие на всех этапах расчетов. В качестве механизма учета неопределенностей, связанных с неточным и неполным знанием природы используется логическое дерево.
4. Кроме неопределенностей, связанных с ограниченным знанием, необходимо правильно учитывать естественный разброс данных, который отражается в стандартном отклонении законов затухания. Современные уравнения ожидаемого движения грунта позволяют делать это достаточно аккуратно.
5. В практике оценки сейсмической опасности в части реакции грунтов площадки на сейсмические воздействия все больше применяются методы, учитывающие нелинейное поведение грунтов при больших воздействиях.

## Противоречия РБ-019-01 "Оценка сейсмической опасности участков размещения ядерно- и радиационно опасных объектов на основании геодинамических данных"

Стром А.Л., к.г.-м.н., главный эксперт ЦСГНЭО – филиала АО "Институт Гидропроект"

В докладе рассмотрены такие понятия, лежащие в основе предлагаемого в РБ-019-01 подхода, как "Геодинамическая зона" и "Градиент новейших и четвертичных дифференцированных движений земной коры", а также обоснованность рекомендуемых соотношений между размерами тектонических структур и магнитудой связываемых с ними землетрясений.

Согласно определению, приведенному в РБ-019-01 "Геодинамические зоны - тектонические структуры, **активные** в четвертичном периоде геологического развития".

Но что значит "активные"? Если под "активностью" понимается относительные перемещения смежных блоков, как, например, в НП-031-01, то какова величина перемещений, при которой структура должна рассматриваться, как активная? Активна ли зона, смещение по которой за это время составило метры? Сантиметры? На практике нередко "активность" предполагается на основании косвенных признаков, не позволяющих количественно оценивать величину перемещения блоков, и, следовательно, определять "градиент движений земной коры".

Отсутствие четкого определения и критериев выделения таких зон приводит к тому, что они выделяются субъективно и не могут быть подтверждены на основании понятных, общепринятых методов проверки.

Еще одно базовое понятие, используемое в РБ-018-01 – **Градиент тектонических движений**, определяемый, как "изменение амплитуды тектонического перемещения маркирующей поверхности на единице расстояния и времени".

Отмечу, что речь в РБ-019-01 идет исключительно о вертикальных движениях, что не позволяет корректно и объективно оценивать степень опасности, так как значительная часть землетрясений обусловлена деформациями, происходящими в сдвиговом поле напряжений. В ряде пунктов РБ упомянуты только сбросы (п.п. 6.5, 6.6 – оценка возможности активизации поверхностных сбросов) или сбросы и взбросы (п. 2.4. По кинематике разрывного смещения дизъюнктивные нарушения подразделяют на сбросы и взбросы, включая надвиги) и совершенно игнорируются сдвиги.

Но и с вертикальными движениями далеко не все понятно. Для того, чтобы судить о величине и скорости вертикальной деформации, мы должны знать разницу между начальным и конечным положением поверхности, отражающим эту деформацию. Когда предлагается рассчитывать градиент по разновысоким поверхностям, то подразумевается, что эти поверхности одновозрастны и изначально находились на одной высоте. Но это надо доказывать, а в условиях Русской равнины со следами многократных оледенений такое доказательство весьма проблематично. Но главное, для того, чтобы определить градиент скоростей вертикальных движений, нужно объективно определить ширину той зоны, в пределах которой, собственно и меняется скорость таких движений. Методика такого определения в РБ отсутствует.

И, наконец, главное. На каком статистическом, эмпирическом материале установлены рекомендуемые в РБ соотношения между теми или иными характеристиками "геодинамических зон" и магнитудой землетрясений, возможных в их пределах?

Соотношения между магнитудой землетрясений и параметрами поверхностных или очаговых сейсмогенных разрывов устанавливаются на основании статистического анализа эмпирических данных об этих параметрах при известных землетрясениях. Непонятно, почему землетрясения на платформе и в "активных" районах должны подчиняться разным закономерностям, тем более, что для известных платформенных землетрясений, сопровождавшихся поверхностным разрывообразованием, это не подтверждается.

Еще одно принципиальное противоречие содержится в п. 5.2 РБ-019-01: "Для определения  $M_{max}$  локальных землетрясений и их повторяемости рекомендуется использовать графики повторяемости магнитуд землетрясений. Для платформенной территории отсутствует представительная сейсмологическая информация, поэтому для оценки графика повторяемости магнитуд и магнитуды ПЗ и МРЗ **рекомендуется использовать гипотезу рассеянной сейсмичности**". Эта рекомендация логична. Но далее следует: "Оценки МПЗ и ММРЗ рекомен-

*дуются относить к ближайшим к площадке ЯРОО структурам, способным генерировать аналогичные сейсмические события".*

Здесь содержатся сразу два важных противоречия. Во-первых, согласно определению, приведенному, в том числе и РБ-019-01, и ПЗ и МРЗ – это *землетрясения максимальной интенсивности на площадке с определенной повторяемостью*. Т.е. речь идет о параметре, характеризующем сейсмическое воздействие на площадке, а не очаг землетрясения. Не корректно говорить о *"магнитуде ПЗ и магнитуде МРЗ"*.

Во-вторых, использование модели рассеянной сейсмичности, которая подразумевает равновероятное возникновение очагов землетрясений той или иной магнитуды в любой точке квазиоднородного тектонического блока, прямо противоречит рекомендации относить те или иные сейсмические события к определенным структурам. Если мы связываем очаги с конкретными структурами – это не рассеянная сейсмичность и надо доказывать обоснованность такой связи.

При проведении детальных исследований *"для обоснования отсутствия тектонически активных структур и разломов, с которыми могут быть связаны деформации и крены оснований сооружений ЯРОО, и для уточнения геодинамических условий площадки ЯРОО"* предлагается *"пересечение канавами линеаментов и потенциально опасных зон"* (п. 6.6). Как авторы документа предлагают заверять канавами линеаменты и потенциально опасные зоны непонятной ширины? Здесь ключевое слово – **пересечение**. Т.е. канава должна пересечь всю зону и выйти за ее пределы для того, чтобы охарактеризовать "фонное" состояние среды. К тому же, поскольку в качестве *"активных"* рекомендуется рассматривать структуры со следами деформаций за четвертичный период, то чтобы *"обосновать отсутствие тектонически активных структур и разломов"* нужно вскрыть весь разрез четвертичных отложений. На практике следование таким абстрактным рекомендациям приводит к профанации.

Нормативный документ, а Руководство по безопасности является именно таковым, должен предусматривать проведение необходимых видов работ, выполняемых по апробированным, общепризнанным методикам, а не отражать точку зрения узкой группы специалистов. К сожалению, рассматриваемый документ изобилует неоднозначными, необоснованными и противоречивыми рекомендациями и должен быть кардинально переработан.