Российская академия наук

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ СЕЙСМОЛОГИИ

123995 Москва, Д-242
Б. Грузинская 10
Тел./Факс: (499) 254-2478
E-mail: sobolev@ifz.ru
E-mail: zavyalov@ifz.ru

28 ноября 2013 г.

Протокол № 2/2013
расширенного заседания Научного совета РАН
по проблемам сейсмологии

Присутствовали:
Члены Научного Совета РАН:

1. чл.-корр. РАН Соболев Г.А. – председатель Совета, ИФЗ РАН
2. д.ф.-м.н. Завьялов А.Д. – ученый секретарь Совета, ИФЗ РАН
3. д.ф.-м.н. Пономарев А.В. – ИФЗ РАН
4. чл.-корр. РАН Соловьев А.А. – ИТПЗ РАН

Приглашенные:

Более 70 чел. из организаций РАН, отраслевых организаций, из них 16 докторов наук и 24 кандидата наук.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

О проекте национального стандарта Российская сейсмическая шкала.

Докладчик: доктор физ.-мат. наук Аптикаев Феликс Фуадович, Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН.

СЛУШАЛИ:

О проекте национального стандарта Российская сейсмическая шкала.

Докладывал д.ф.-м.н. Ф.Ф.Аптикаев, ИФЗ РАН.

В России уже на протяжении полувека пользуются Шкалой MSK-64, в которой не учитываются современные строительные материалы, новые конструкции и технологии строительства.

Докладчик сформулировал следующие основные положения новой сейсмической шкалы.

1. Впервые определена категория шкалы. Без принятия специальных мер построение сейсмических шкал может гарантировать только категорию порядка, т.е. утверждение, что интенсивность 3 выше интенсивности 2, интенсивность 8 больше интенсивности 7 и т.д. Но утверждать, что разница в воздействиях соседних баллов одинакова во всем диапазоне, нельзя. Другими словами, с системой баллов невозможны никакие арифметические операции.
2. Впервые введен раздел «реакция транспортных сооружений».
3. Впервые введен раздел «реакция трубопроводов».
4. Существенно расширен раздел «реакция окружающей среды» с учетом шкалы «ESI-2007» и соответствующего раздела, написанного Е.А. Рогожиным для шкалы, подготовленной по заданию Госстроя в 2004 г.
5. Введен раздел оценки сейсмической интенсивности по уравнению макросейсмического поля. Этот метод давно существует и, несмотря на относительно низкую точность, используется в оперативных донесениях, в том числе и для принятия решений в МЧС.

6. Введена оценка интенсивности для 1 балла по реакции людей, находящихся на верхних этажах многоэтажных зданий, по уравнению макросейсмического поля и, конечно, по инструментальным оценкам. Такие оценки важны при определении сейсмической опасности.
7. Введены понятия ***порог чувствительности*** и ***порог насыщения*** объектов-индикаторов.
8. Введено понятие ***сейсмостойкости*** с четким количественным определением как проектная интенсивность, при которой здания данного типа на средних грунтах получают в среднем степень повреждения d=1.5.
9. Поскольку разнообразие строительных материалов и конструктивных особенностей зданий стремительно растет, вместо типов зданий используется понятие ***«класса» зданий и сооружений***. К одному классу относятся все здания с одинаковой сейсмостойкостью. Оценка сейсмостойкости каждого типа здания производится авторами конструкции и заносится в паспорт здания.
10. Распределение степеней повреждения зданий одного класса при прочих равных условиях описывается нормальным законом со средним стандартным отклонением 0.75 степени повреждения. Следовательно, 2.3% зданий этого класса в сходных грунтовых условиях при проектном землетрясении получат повреждения степени 3.0. Это допустимый риск превышения воздействий для объектов повышенной ответственности (карты сейсмической опасности ОСР-97-B и ОСР-97-C).
11. Установлены ***линейные области реакций*** для объектов различного типа и, соответственно, приоритеты объектов различного типа в зависимости от сейсмической интенсивности.
12. Ведена оценка ***остаточных деформаций*** грунта, в том числе разрывных. Как правило, оценки 10-12 баллов связаны не столько с вибрационным воздействием, сколько с разрывными нарушениями и другими остаточными деформациями.
13. Показано, что с глубиной уровень колебаний уменьшается, поэтому использовались только записи, полученные не глубже 2.5 м от поверхности грунта.
14. Были введены поправки, учитывающие неравномерность распределения амплитуд внутри интервала, относящегося к одной интенсивности.
15. В инструментальной части шкалы имеются оценки величин пиковых скоростей (PGV).
16. Имеются оценки пиковых смещений грунта (PGD).
17. Оценено влияние продолжительности колебаний ***d,*** определенной как интервал времени, в течение которого огибающая превышает половину пиковой амплитуды, на сейсмическую интенсивность и, следовательно, на повреждаемость зданий.
18. Имеются оценки мощности волны (PGA*PGV).
19. Показано, что ускорение грунта не является наилучшей характеристикой сейсмического воздействия на сооружения.
20. Точность макросейсмических и инструментальных оценок примерно одинакова. В инженерном диапазоне интенсивности погрешность σ определения интенсивности события $\sigma(I)$ около 0.4 балла.
21. Шаг шкалы по ускорениям, скоростям и смещениям различен. ***Этот факт имеет первостепенное значение при инструментальных методах микрорайонирования.***

<u>Вопросы докладчику задавали:</u>

О.В.Павленко (ИФЗ РАН): Какие землетрясения Вы использовали?

Ответ: Было использовано более 5 тысяч записей сильных движений, не менее 100 записей для каждой интенсивности. Раздельно рассматривались землетрясения США, Латинской Америки, Европы, Ирана, Японии, Индии.

А.Я.Сидорин (ИФЗ РАН): Вы применяли методику Грюнталя, или у Вас своя методика?

Ответ: Основное различие - у нас статистические оценки реакции различных объектов на сейсмическое воздействие, а у Грюнталя некоторые оценки производятся «на-глаз».

Я.М. Айзенберг (ЦНИИСК): Как Вы определяете область применения шкалы?

Ответ: Этот вопрос требует обсуждения.

И.Г.Миндель (ИГЭ РАН): Как Вы оперировали понятием «средние» грунты?

Ответ: В промежуточных выкладках в качестве параметров учитывались расстояние, тип подвижки в очаге и категория грунта. В конечном итоге рассматривалась результирующая сейсмическая интенсивность и параметры движения грунта.

А.М.Корженков (ИФЗ РАН): В шкале отсутствуют археосейсмологические данные?

Ответ: Да, отсутствуют. Но при ДСР используются оценки магнитуды палеоземлетрясений.

Л.Б.Славина (ИФЗ РАН) Насколько изменились ранее сделанные оценки известных землетрясений? Что нового в уравнении маросейсмического поля?

Ответ: Все последующие шкалы строятся таким образом, чтобы макросейсмические оценки прошлых землетрясений не изменялись. Инструментальные данные показывают, что вблизи разлома большую точность имеет использование кратчайшего расстояния от поверхности разлома, а в уравнении макросейсмического поля используется гипоцентральное расстояние. Далее, эмпирические данные показывают, что вблизи разлома выделяются четыре различных зоны с различными законами масштабирования и различными затуханиями, а уравнение макросейсмического поля одно для всех зон, что и вызывает существенные ошибки.

В.В.Севостьянов (ИГЭ РАН): У вас инструментальная шкала составлена до 9 баллов, не более. Почему?

Ответ: При 9.5 баллах наступает «насыщение» и с ростом магнитуды величина ускорения остается постоянной, поскольку прочность горных пород не позволяет накапливаться большим деформациям. Но интенсивность продолжает расти, поскольку с ростом магнитуды увеличиваются преобладающие периоды (а, значит, и скорости и смещения), а также растет и продолжительность колебаний. Интенсивность свыше 9 баллов определяется остаточными деформациями.

А.Д. Завьялов (ИФЗ РАН): Значит, на любом разрыве интенсивность может достигнуть 10 баллов или выше?

Ответ: Нет, в шкале имеется таблица остаточных деформаций, коррелируемых с интенсивностью.

К.М. Мирзоев (ИФЗ РАН): А как учитываются очень плохие грунты, такие как болотистые, просадочные?

Ответ: При любом строительстве на ожидаемое сейсмическое воздействие оценивается не только реакция проектируемого сооружения, но и реакция грунтов.

О.В. Павленко (ИФЗ РАН): Японские землетрясения Вы использовали?

Ответ: Конечно, но только в том случае, если имелась оценка интенсивности по шкалам типа Меркалли. Пересчетов из японской шкалы не делалось.

ДИСКУССИЯ по докладу.

Поступили два письменных отзыва на тезисы доклада.

1. **Уломов В.И.** (ИФЗ РАН). Полностью поддерживаю предложенный вариант шкалы.
2. **Гусев А.А.** (ИВ ДВНЦ СО РАН).

   а) Использование макросейсмического поля вблизи эпицентра приводит к заметным ошибкам.

   б) Введение понятий «сейсмостойкость» и «классы сооружений» принципиально верны.

   в) Сведения о точности оценок интенсивности целесообразно перенести в Приложение. Это справочный материал.

<u>В дискуссии выступили:</u>

Соболев Г.А. (ИФЗ РАН). В ходе выступлений надо обсудить, какие шаги следует предпринять, чтобы шкала была утверждена в качестве нормативного документа? Работа была выполнена еще в 2009 г.

Никитин С.Н. (ИФЗ РАН). ПНИИИС передал этот документ Техническому комитету, занимающемуся нормативными документами, в 2012 г., но дело почему-то не движется.

Севостьянов В.В. (ИГЭ РАН). Может быть, следует поступить как с ныне действующей картой ОСР? Утвердила Академия Наук и этого оказалось достаточно.

Айзенберг Я.М. (ЦНИИСК). Нельзя утверждать шкалу без строителей. Проектировщикам баллы не нужны. Это кухня сейсмологов. Нам нужны параметры движения грунта. Как они

определяются описано у Аптикаева в книге. В США и Латинской Америке карты сразу строятся в ускорениях.

Шестоперов Г.С. (ООО ИЦ «ПОИСК»). Главное, приводимые в шкале значения ускорений слишком велики, ни одно сооружение таких ускорений не выдержит.

Фролов Н.И. (Национальное объединение строителей). Утверждение нормативных документов – процесс трудный и долгий, не только у нас, но и за рубежом. Думаю, этот процесс следует ускорить.

Соболев Г.А. (ИФЗ РАН). Если шкалу утвердят, справятся ли строители? Слишком много параметров.

Севостьянов В.В. (ИГЭ РАН). Надо выйти на правительственный уровень, включая Министерство регионального развития.

Никонов А.А. (ИФЗ РАН). Реакция окружающей среды на землетрясения начинается не с 7 баллов, а намного раньше. Следует также различать эффекты в разных средах (равнина, горы, водоемы).

Павленко О.В. (ИФЗ РАН). Главное замечание - связь пиковых величин с интенсивностью следует вынести в приложение. В шкале приводится верхняя граница значений. Следует привести и нижнюю границу. Нужно учесть и региональные различия.

Сидорин А.Я. (ИФЗ РАН). Мы начинаем копаться в деталях. Проделан огромный труд большим коллективом в течение многих лет. Использована представительная база эмпирического материала. Шкалу надо утверждать.

Корженков А.М. (ИФЗ РАН). Я работал в Израиле. Там вовсю пользуются шкалой MSK-64. Шкала нужна. Строители возьмут свое, сейсмологи свое.

Финогенов О.М. (Газпром). Я занимаюсь расчетами сейсмостойких конструкций. Шкала будет весьма полезной. Параллельно надо продвигать и карту ОСР.

Никонов А.А. (ИФЗ РАН). Надо учитывать реакцию геологической среды.

Бугаев Е.Г. (Госатомнадзор). Баллы на всех картах одинаковы. Различия относятся к ускорениям, коэффициентам динамического усиления и т.п. Ничего менять не надо.

Аптикаев Ф.Ф. (ИФЗ РАН). Коротко о проблемах, затронутых в дискуссии.

К замечаниям А.А.Гусева. В тексте шкалы имеются соответствующие оговорки. Приложения, как такового, в шкале нет. В будущем предполагается выпустить инструкцию по применению шкалы при обследовании последствий землетрясений, там будут фотографии типичных повреждений, опросные листы и т.п.

К замечанию Я.М.Айзенберга. В новой карте предусматриваются изосейсты в ускорениях.

К замечанию Г.С.Шестоперова. Пиковые ускорения используются только при подборе реальных или генерации синтетических акселерограмм для расчетов динамическим методом. В СП приводятся не пиковые ускорения, а некоторые коэффициенты для расчета спектральным методом.

К замечанию А.А.Никонова. В инженерном диапазоне намного надежней оценки интенсивности по повреждениям зданий. Реакция окружающей среды изучается при наиболее сильных воздействиях, когда творения человеческих рук разрушены.

К замечанию О.В.Павленко. В докладе четко сказано и показан график: все оценки соответствуют средним оценкам. Региональные особенности связаны с типом подвижки в очаге, глубиной очага, ориентацией разлома. Эти особенности учитываются.

Решение научного Совета

Заслушав и обсудив сообщение д.ф.-м.н. Ф.Ф.Аптикаева (ИФЗ РАН), *научный Совет решил*:

1. Не отмечено серьезных недостатков в предлагаемой Новой Российской Сейсмической Шкале.
2. Целесообразно изыскать возможности для быстрейшего внедрения Новой Российской Сейсмической Шкалы в практику сейсмического районирования и антисейсмического строительства.

3. До официального утверждения Новой Российской Сейсмической Шкалы ее целесообразно использовать в качестве справочного пособия организациями, выполняющими работы по обеспечению сейсмической безопасности России.

Председатель научного совета РАН
по проблемам сейсмологии,
член-корр. РАН — Г.А.Соболев

Ученый секретарь научного совета,
д.ф.-м.н. — А.Д.Завьялов