

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Жемчугова-Гитмана Дмитрия Михайловича**
«Развитие линейно-спектрального метода расчета сейсмостойкости зданий и сооружений»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Актуальность работы

Линейно-спектральный метод (ЛСМ) расчета на сейсмические воздействия является неотъемлемым инструментом в практике строительного проектирования. Однако его классическое применение, основанное на системе интегральных коэффициентов, не в полной мере отвечает современным требованиям к точности и дифференцированному учету сложного поведения сооружений. Предложенная в диссертации модернизация ЛСМ, включающая адаптацию к современным вычислительным возможностям и уточнение методики задания сейсмического воздействия, имеет значительную практическую ценность. Введение методики дифференцированного учета неоднородного распределения повреждений позволяет перейти от грубого оценочного подхода к управляемому анализу сценариев разрушения. Таким образом, тема исследования является высокоактуальной.

Новизна исследований включает

- Новая параметризация спектральной кривой. Разработан вариант линейно-спектрального метода, в котором спектральная кривая задается в виде произведения коэффициента динамичности (зависящего от демпфирования в системе) и спектра ускорений $PGA(T)$, описывающего связь между пиковым ускорением грунта и преобладающим периодом сейсмического воздействия. Предложенная форма функции физически обоснована, что обеспечивает её устойчивость к появлению новых данных о сильных землетрясениях и позволяет структурированно адаптировать метод для различных сейсмических регионов.
- Методика дифференцированного учета повреждений. Представлена новая методика, основанная на задании коэффициентов пластичности для отдельных элементов конструкции с последующей линеаризацией расчетной модели. Это не простое усложнение интегральной модели, а принципиально иной подход — механизм пространственного моделирования неупругого отклика, позволяющий целенаправленно задавать сценарии развития повреждений и управлять их локализацией в пространстве сооружения.
- Расширение области применения с учетом демпфирования. Усовершенствованный ЛСМ позволяет корректно учитывать высокие значения демпфирования ($\xi > 0.3$), что невозможно в классической методике. Это критично для сооружений с сейсмоизоляцией и энергодиссипирующими элементами, где использование эквивалентной линейной модели снимает кажущееся противоречие между линейностью метода и нелинейностью поведения системы.
- Многоуровневое проектирование (Performance-Based Seismic Design, PBSD). Предложенный метод обеспечивает инструментальную основу для многоуровневого проектирования, позволяя получать спектр откликов при различных интенсивностях сейсмического воздействия и заданных сценариях повреждений.

Достоверность работы не вызывает сомнений. Она подтверждается:

- Сопоставлением с последствиями известных сильных землетрясений и их записанными параметрами;
- Согласованием с данными признанных мировых специалистов в области динамики сооружений;
- Корреляцией с результатами нелинейных расчетов по прямому динамическому методу с интегрированием уравнений движения во времени;
- Апробацией методики на примерах реальных сооружений различного назначения и конструктивных схем.

Практическая ценность работы

С точки зрения практического применения в расчетном отделе предлагаемая методология имеет высокую ценность:

Инженерная реализуемость. ЛСМ в модернизированном виде сохраняет ключевое преимущество — отсутствие необходимости в акселерограмме и сложном интегрировании уравнений движения во времени. Предложенная методика добавляет логичный шаг линеаризации, который на порядки проще и быстрее полного нелинейного динамического анализа, позволяя использовать метод на концептуальных этапах проектирования, когда конструктивные данные еще не определены.

Уточнение результатов. Предлагаемый подход позволяет уточнить результаты расчетов сейсмостойкости, оставаясь в рамках линейной теории, доступной инженеру-проектировщику.

Гибкость учета локальных условий. Метод позволяет учитывать взаимодействие конструкции с основанием, влияние грунтовых условий опосредованно через преобладающий период воздействия T_{eq} и кинематические параметры (PGV, PGD). Для локальных условий площадок строительства возможна адаптация параметров предлагаемых коэффициентов.

Золотая середина между точностью и скоростью. Для многих актуальных практических задач (оценка сейсмоизоляции, анализ энергодиссипирующих устройств, проверка существующих сооружений) предложенный метод становится компромиссным решением — достаточно точным и при этом инженерно реализуемым без привлечения дорогостоящих специализированных расчетов.

По работе можно высказать следующие замечания

1. Из автореферата недостаточно ясно, как методом учитывается уровень ответственности сооружения при назначении интенсивности сейсмического воздействия.
2. Методика дифференцированного учета повреждений через коэффициенты пластичности μ для отдельных элементов может показаться на первый взгляд излишне сложной для рядового проектировщика.

3. Замена нормативного условного коэффициента K_{ψ} на параметр демпфирования ξ , известный своей неопределённостью на стадии проектирования, может внести субъективизм в расчеты.

В целом, судя по представленным материалам, диссертация является законченной научной работой, характеризующей автора как высококвалифицированного специалиста в области строительной механики, динамики сооружений и инженерного сейсмостойкого проектирования.

Результаты исследований представлены в научных публикациях и апробированы на конференциях различного уровня. Замечания по автореферату, приведённые выше, не влияют на общую положительную оценку работы. Выполненная диссертантом работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842». Автор диссертации **Жемчугов-Гитман Дмитрий Михайлович** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 Строительная механика.

Начальник отдела геотехнических расчетов АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»,

к.т.н.

 12.01.2026

Полинкевич К. Ю.

Подпись руки Полинкевича К.Ю заверяю

начальник отдела по работе с персоналом

АО «Институт Гипростроймост Санкт-Петербург»

Бороздина Е.В. 12.01.2026г.



Сведения о лице, подписавшем отзыв:

Полинкевич Константин Юрьевич - кандидат технических наук, начальник отдела геотехнических расчетов АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург», 197198, Россия, СПб, ул. Яблочкова, д. 7, 89213927306