

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРУЗИНСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ К ЕВРОКОДУ-8

^{1,2}Арабидзе В.Г., ^{1,3}Гогмачадзе С.А.

¹ Институт Геофизики им. Михаила Нодиа, Тбилисского Государственного Университета им. Ив. Джавахивили, 0160, Тбилиси, улица М. Алексидзе 1.

² Грузинский Аграрный Университет, 0159, Тбилиси, проспект Давида Агмашенебели 240
(v.arabidze@agruni.edu.ge)

³ Грузино-Американский Университет, 0160, Тбилиси, улица М. Алексидзе 8 (sergogogmachadze@gmail.com).

Для дальнейшего экономического развития страны одним из важнейшим вопросом является переход от строительных норм (нормы проектирования Грузии) к Европейским стандартам EUROCODE и разработка национальных приложений. Как известно вся территория Грузии является сейсмически активным регионом, поэтому обязательно детальное изучение Еврокода-8 (часть 1-6) и разработка таких национальных приложений, в которых будут учитываться основные вопросы сейсмического микрорайонирования и снижения сейсмического риска.

Рассмотрим несколько вопросов, относящихся к наклону рельефа, обводненности грунтов, типизации грунтов и влиянию резких изменений динамических (волновых) характеристик геологических слоев на интенсивность сейсмического воздействия.

1. По строительным нормам: НП 01.01-09 (Грузия) глава 3, пункт 17 [1], СНиП II-7-81* (Россия) параграф 1.5 [2] - "Площадки строительства с крутизной склонов более 15°, близостью плоскостей сбросов, сильной нарушенностью пород физико-геологическими процессами, просадочностью грунтов, осypями, обвалами, пльвунами, оползнями, карстом, горными выработками, селями являются неблагоприятными в сейсмическом отношении. При необходимости строительства зданий и сооружений на таких площадках следует принимать дополнительные меры к укреплению их оснований и усилению конструкций." Несмотря на то, что упомянутые факторы могут вызвать увеличение значения пиковых сейсмических ускорений и изменение диапазона резонансных частот, они в явном виде не рассматриваются в Еврокоде 8 часть 1, поэтому вопрос учета локальных неблагоприятных инженерно-геологических и инженерно-сейсмологических факторов является актуальным при разработке национальных приложений.

2. Как известно скорость распространения поперечных волн не зависит от того обводненные грунты или нет, поэтому значение V_s или V_{s30} будут соответственно одинаковые при сухих и обводненных грунтах и упругая реакция, определяемая по параграфу 3.2 Еврокода 8 [3], тоже будет рассчитываться одинаково. Анализ данных по макросейсмическим обследованиям землетрясений (Рача-Имерети 1991 [4], Рача 2009 [5], Тбилиси 2002 [6] и др.) показывает, что одинаковые по конструктивным видам здания расположенные в одинаковых сухих или обводненных грунтах принимают разные сейсмические реакции, что в основном вызвано большой разницей значений скоростей продольных волн и соответственно разницей в сейсмических жесткостях и деформационных свойствах грунтов основания. Таким образом вопрос актуален и должен учитываться при разработке национальных приложений в качестве примечания или отдельных ссылок на нормативные документы по сейсмическому микрорайонированию.

3. В Еврокоде-8 для классификации сейсмических характеристик грунтов используются пять основных (A, B, C, D, E) и два дополнительных (S1, S2) типов (таблица 3.1 [3]). Обратим внимание на грунтах типа E. Они представляют аллювиальные поверхности, состоящие из грунтов типа C, D толщиной 5-20 метров расположенные на скальных грунтах типа A и имеют максимальные значения спектральных реакции при первых типах землетрясения (рис. 1. а, б).

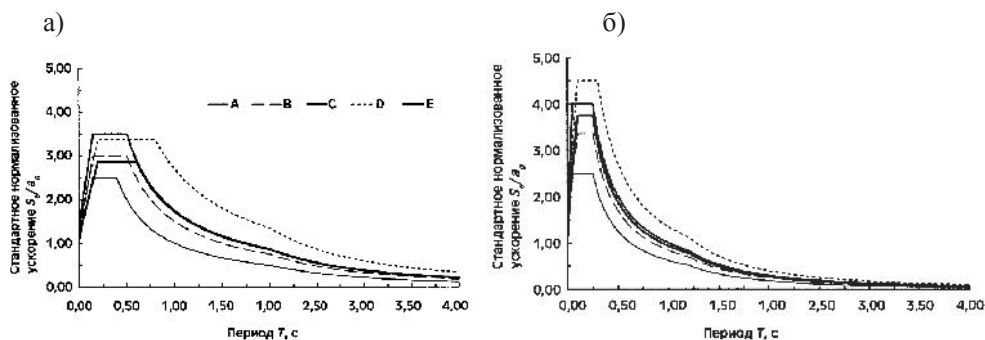


Рис. 1

Упругие спектры реакции для различных типов грунтов:
 а) спектры 1-ого типа; б) спектры 2-ого типа.

Следует отметить что при некоторых других комбинациях грунтов возможно получить высокие значения V_{S30} при небольшом значении мощностей слабых грунтов. На пример рассмотрим модель двухслойной среды с верх расположенным слабым грунтом типа D и подстеляющим под ним плотного грунта типа B (рис. 2)

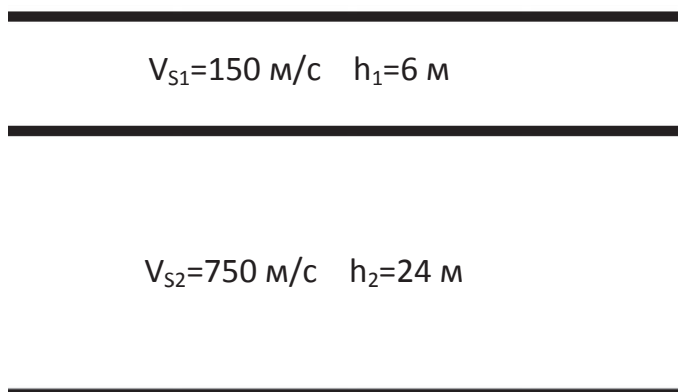


Рис. 2

Модель двухслойной среды.

Вычислим значение V_{S30} по формуле

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}}, \quad (1)$$

где, h_i и v_i - соответственно мощность и скорость распространения поперечных волн i -ого слоя. Получем что,

$$V_{S30} = 30 / (6 / 150 + 24 / 750) = 30 / (0.04 + 0.032) = 30 / 0.072 = 416.7 \text{ м/с}$$

По полученному результату грунты (по еврокоду-8) должны быть отнесены к типу B и для них максимальное значение упругого спектра реакции относительно меньше чем у грунтов типа D или E.

По строительным нормам: НП 01.01-09 (Грузия) глава 3, пункт 19, таблица 1, примечание 2 [1] и СНиП II-7-81* (Россия) параграф 1.5*, таблица 1*, примечание 1* [2] – “Отнесение площадки к I категории по сейсмическим свойствам допускается при мощности слоя, соответствующего I категории, более 30 м от черной отметки в случае насыпи или планировочной отметки в случае выемки. В случае неоднородного состава грунта площадки строительства относится к более неблагоприятной категории по сейсмическим свойствам, если в пределах 10-метрового слоя

грунта (считая от планировочной отметки) слой, относящийся к этой категории, имеет суммарную толщину более 5 м.”

Учитывая выше изложенное в нашем примере грунты должны быть отнесены к III категории, соответственно к типу D или E с более высокими значениями упругого спектра реакции.

Вопрос типизации грунтов по сейсмическим свойствам и влиянию резких изменений динамических характеристик слоев на интенсивность сейсмического воздействия является весьма актуальным и требует детальной разработки прежде чем принять национальные приложения Грузии к Еврокоду – 8.

Литერატურა

1. НП 01.01-09 Сейсмостойкое строительство (Нормы проектирования Грузии).
2. СНиП II-7-81* (2000) Сейсмостойкое строительство (Россия).
3. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings;
4. Инженерный анализ последствий Рачинского землетрясения 1991г. В Грузии. Изд. «Мецниереба», Тбилиси 1996. 235 с.
5. Онское Землетрясение 8 сентября 2009 года. Бюро судебной экспертизы им. Левана Самхараули, Тбилиси, 2011. 95 с.
6. Материалы Тбилисского землетрясения 25 апреля 2002 года. Изд. «Мермиси», Тбилиси, 2005. 268 с.

**სეისმური მიკრორაიონების ძირითადი მოთხოვნების
ბათვალისწინება „ევროკოდი-8“-ის ქართული ეროვნული
დანართების დამუშავებისას**

არაბიძე ვ., გოგმაჩაძე ს.

რეზიუმე

სტატიაში განხილული და გაანალიზებულია „ევროკოდი-8“-ის ეროვნულ დანართებში გასათვალისწინებელი რამდენიმე მნიშვნელოვანი საკითხი, ისეთები როგორცაა: რელიეფის დახრილობის, გრუნტების გაწყლიანების, გრუნტების ტიპების მკვეთრი ცვლილების და სხვა ფაქტორების გავლენა სეისმური ზემოქმედების ინტენსიობაზე. მოყვანილია მაგალითი, რომელიც გვიჩვენებს თუ რომელ საკითხებზე უნდა გამახვილდეს ყურადღება ევროკოდი-8-ის ქართული ეროვნული დანართის დამუშავებისას.

Некоторые вопросы сейсмического микрорайонирования при разработке грузинских национальных приложений к еврокоду-8

Арабидзе В.Г., Гогмачадзе С.А.

Реферат

В статье рассматриваются некоторые вопросы сейсмического микрорайонирования и снижения сейсмического риска, связанные с разработкой Грузинских национальных приложений к Европейским стандартам, в частности к Еврокоде -8 (часть 1).

**SOME QUESTION SEISMIC MICROZONING IN THE DEVELOPMENT
OF GEORGIAN NATIONAL APPENDIX TO EUROCODE-8**

Arabidze V., Gogmachadze S.

Abstract

The paper discusses some of the issues of seismic micro-zoning, which should be considered when developing national annexes to Eurocode 8, part 1. These issues include: effect of the slope terrain, water intrusion in soils, drastic changes in soil types and other factors on the intensity of the seismic action.