

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Абаканов М. С., д-р техн. наук, ст. науч. сотр.
(АО «КазНИИСА», г. Алматы, Республика Казахстан),
Акбиев Р. Т., канд. техн. наук
(ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», г. Москва)

О ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЯХ И СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ В НОРМАХ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В статье приведены результаты анализа отдельного вопроса и опыта Республики Казахстан по учету грунтовых условий и сейсмической опасности территорий в нормах сейсмостойкого строительства, которые в настоящий момент существенно отличаются от подходов, базирующихся на положениях СНиП II-7-81, принятых в аналогичных российских документах.*

Ключевые слова: грунтовые условия, еврокоды, интенсивность, карты, колебания, ОСЗ, нормы, периоды, свод правил, сейсмическая опасность; сейсмическое зонирование

Введение

Нормативная строительная база стран СНГ в период до 1991 г. создавалась на единой организационно-правовой и методической основе, действовала после распада СССР в период с 1991 до начала 2000 гг.

После этого практически каждое государство — участник СНГ приступили к разработке собственных норм по сейсмостойкому строительству, основой которых стали положения базового документа СНиП II-7-81* [1] и (или) Еврокоды (EN) [2].

В Российской Федерации нормирование сейсмостойкого строительства осуществлялось по пути так называемой «актуализации» базового документа СНиП II-7-81* [1], с его формальным преобразованием в 2011 г. в свод правил СП 14.13330 [3], формальным пересмотром в 2014 г. [4], внесением в этот документ изменений отдельных положений в 2016, 2018, 2020 гг. [5], [6].

За этот же период в Республике Казахстан подходы в целом к нормированию изменились — принят вектор развития национальной системы стандартизации путем гармонизации с европейскими нормами. В сфере сейсмостойкого строительства в период с 1998 по 2006 гг. действовал СНиП РК В. 1.2-4-98 (по сути, актуализация СНиП II-7-81*) [7]; в 2017 г. на обновленной научно-методологической основе

был разработан и введен в действие СП РК 2.03-30-2006 (2017) [8], [10], положения которого увязаны с Еврокодом (EN) 1998-1 [9], которые параллельно использовались проектировщиками начиная с 2015 г.

Таким образом, принципы нормирования в России и Казахстане, которые находятся в одном экономическом пространстве изменились и наметившийся разрыв необходимо устранить в максимально короткие сроки.

Учитывая вышеизложенное, развитие международного сотрудничества в рамках евразийской интеграции, актуальным в современных условиях является изучение отдельного национального опыта с целью выработки согласованной позиции и единых подходов по гармонизации между собой норм сейсмостойкого строительства государств — участников ЕАЭС и СНГ.

Предлагается провести аудит положений действующих нормативных документов и сформировать предложения по концепции перехода на единые требования (модельные стандарты) государств — участников СНГ.

Данная публикация посвящена конкретной теме — изучению отдельного вопроса и опыта Республики Казахстан по учету грунтовых условий и сейсмической опасности территорий в нормах сейсмостойкого строительства, которые

в настоящий момент существенно отличаются от подходов, базирующихся на положениях СНиП II-7-81* [1], принятых в аналогичных российских документах [3] — [6].

Подходы по совершенствованию национальных норм, не противоречащие европейским подходам

История общего развития норм России и Казахстана приведена на рисунке 1.

В отличие от России, в настоящее время в Казахстане действуют два новых свода правил по проектированию сейсмостойких конструкций, это СП РК EN 1998-1:2004/2012 [9] и, как альтернативный первому, СП РК 2.03-30-2017 [10].

Вкратце, первый нормативный документ гармонизирован с Еврокодом 1998-1, как идентичный, с разработанным национальным приложением и нормативными техническими пособиями, новыми картами сейсмогенерирующих зон и общего сейсмического зонирования (ОСЗ) территории Казахстана, в которых приведены сейсмологические условия, параметры и др., принятые на национальном уровне допускаемые и не противоречащие принципам и требованиям Еврокода (EN) [2].

Второй модифицированный свод правил, включая использованные основные подходы и методики из СП РК EN 1998-1 [9] по определению сейсмической



Рисунок 1 — Нормативная база Российской Федерации и Республики Казахстан

опасности зон, грунтовых условий, спектров реакций, коэффициентов поведения и вышеназванных карт, содержит актуализированные положения СНиП РК 2.03-30-2006 [8] в части проектирования жилых, общественных и производственных зданий из железобетонных и стальных конструкций.

Этот документ был разработан с целью использования наработанного отечественного многолетнего опыта по сейсмостойкому строительству, включая результаты проведенных экспериментальных исследований и опыта проектирования, анализа последствий

сильных землетрясений, которые в определенной степени нашли отражение в СНиП РК 2.03-30-2006 [8], а также упрощения проектирования, когда не все конструктора освоили методику Еврокодов (EN) [2]. Например, в части специальных правил по расчету и проектированию конструктивных систем с учетом классов пластичности DCL (низкий), DCM (средний) и DCH (высокий), стеновых железобетонных конструкций и т.д. [2], к тому же еще не нашедшие в полной мере отражение в массово используемых расчетных программах.

Вместе с тем продолжается частичная

актуализация Национального приложения соответствующих Нормативно-технических пособий к СП РК EN 1998-1 [9] с уточнением некоторых параметров по результатам применения в проектировании.

Учет грунтовых условий по сейсмическим свойствам

Анализ последствий произошедших землетрясений показывает, что величины горизонтальных, вертикальных и вращательных перемещений, скоростей и ускорений грунта, при прочих равных условиях, зависят от структуры геологи-

ческого разреза рассматриваемой местности, физико-механических, прочностных, деформационных и акустических свойств залегающих пластов. Грунтовые условия не только влияют на кинематические параметры сейсмического воздействия, но и на характер и степень повреждений зданий в зависимости от их собственных периодов колебаний. Для учета грунтовых условий при проектировании строений странами, имеющими сейсмоопасные территории, приняты соответствующие категории грунтов по сейсмическим свойствам, которые отличаются количеством и параметрами. Категории грунтов, как правило, устанавливаются на основе инженерно-геологических, гидрогеологических исследований и динамических испытаний.

В различных редакциях базового документа СНиП II-7-81* приняты три типа грунтовых условий I, II и III [1], которые сохранялись в нормах России и Казахстана до 2007 г. В последних редакциях российских норм [3] — [6] приняты четыре типа грунтовых условий, I, II, III, IV (при этом, последние два — это типы, полученные после «искусственного» разделения грунтов III типа, принятого в СНиП II-7-81*, на два типа, без сопоставления и привязки к Еврокодам). В отличие от российских документов в нормы

Республики Казахстан были внесены более существенные изменения при учете грунтовых условий по сейсмическим свойствам.

В СП РК 2.03-30-2017 [10], как и в нормативном техническом пособии к национальному приложению (НП) СП РК EN1998-1 [9] были приняты четыре типа грунтовых условий IA, IB, II и III по сейсмическим свойствам с стратиграфическим профилем грунтов и соответствующими средними показателями скоростей $v_{s,10}$ и $v_{s,30}$ м/с, (таблица 1), в отличие от EN 1998-1 [2], в котором приведены семь типов грунтовых условий с показателями параметров только $v_{s,30}$ м/с, и N_{spt} , c_u , при использовании значений N_{spt} в случаях отсутствия параметров средней скорости поперечной волны $v_{s,30}$.

При этом допускается, что дополнительные исследования по сейсмическим свойствам грунтов могут проводиться согласно СП РК EN 1998-5 [14] с НП, например, установление параметров жесткости и демпфирования.

В нормах Казахстана [8], [10] аналогично Еврокодам EN 1998-1 [2] определяются значения средних скоростей распространения поперечных волн $v_{s,10}$ и $v_{s,30}$ по выражениям:

$$v_{s,10} = \frac{10}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}} \text{ и } v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}} \quad (1)$$

где h_i и v_i — толщина, м, и скорость распространения поперечной волны, м/с, для i -й формации или слоя при общем количестве слоев N , присутствующих в верхней 10- или 30-метровой грунтовой толще.

В случаях, если один из показателей средних скоростей распространения поперечных волн в поверхностных грунтовых толщах ($v_{s,10}$ или $v_{s,30}$) окажется меньше табличного значения, то грунтовые условия площадки строительства следует относить к более неблагоприятному типу грунтов по сейсмическим свойствам. Тип грунтовых условий площадки строительства допускается определять по таблице при отсутствии данных о скоростях распространения поперечных волн в поверхностных толщах.

Сейсмическая опасность территории

Общие подходы к оценке сейсмической опасности в нормах Республики Казахстан в сравнении с нормами РФ изменились, а их особенности подробно описаны в статье [11].

Потенциальная сейсмическая опасность регионов Казахстана характеризуется картой сейсмогенерирующих зон,

Т а б л и ц а 1 — Типы грунтовых условий [10]

Типы грунтовых условий	Грунты стратиграфического профиля (описательные данные)	Средние значения $v_{s,10}$ и $v_{s,30}$, м/с
IA	Скальные грунты всех видов невыветрелые и слабовыветрелые с маломощным (до 5 м) покровом рыхлых отложений	$v_{s,30} \geq 800$
IB	Скальные грунты выветрелые (обломочная зона) с маломощным (до 5 м) покровом рыхлых отложений. Крупнообломочные грунты преимущественно из магматических пород (более 70%), плотные (плотность грунта $\rho \geq 2,2 \text{ т/м}^3$), содержание песчано-глинистого заполнителя до 30%, перекрытые маломощным покровом (до 5,0 м) рыхлых отложений	$v_{s,10} \geq 350$ $550 \leq v_{s,30} < 800$
II	Скальные грунты сильновыветрелые; крупнообломочные грунты преимущественно из осадочных пород (более 70%) независимо от содержания заполнителя. Крупнообломочные грунты всех видов с содержанием заполнителя более 30%. Пески гравелистые крупные и средней крупности плотные независимо от степени водонасыщения. Пески крупные и средней крупности со средней плотностью с малой и средней степенью водонасыщения. Пески мелкие и пылеватые плотные со средней плотностью и малой степенью водонасыщения. Глинистые грунты с показателем текучести $\leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ — для глин и суглинков и $e < 0,7$ — для супесей	$v_{s,10} \geq 250$ $270 \leq v_{s,30} < 550$
III	Пески рыхлые независимо от степени водонасыщения и крупности. Пески крупные и средней крупности средней плотности водонасыщенные. Пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности средней степени водонасыщения и водонасыщенные. Глинистые грунты с показателем текучести $> 0,5$ независимо от значения коэффициента пористости. Глинистые грунты с показателем текучести $\leq 0,5$ при значении коэффициента пористости $e \geq 0,9$ — для глин и суглинков, и $e \geq 0,7$ — для супесей	$v_{s,10} < 250$ $v_{s,30} < 270$

Т а б л и ц а 2 — Значения коэффициентов $S(a_{gR(475)})$ и $S(a_{gR(2475)})$ [10]

Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам	Значения коэффициентов $S(a_{gR(475)})$ и $S(a_{gR(2475)})$ в зависимости от величин $a_{gR(475)}$ и $a_{gR(2475)}$ соответственно
IA	1,0
IB	$1,0 \leq (1,4 - a_{gR}/g) \leq 1,2$
II	$1,1 \leq (2,0 - 2,5 \cdot a_{gR}/g) \leq 1,6$
III	$1,3 \leq (2,5 - 3,0 \cdot a_{gR}/g) \leq 2,4$

на которой приведены возможные очаги землетрясений с максимальными величинами магнитуд от $\leq 4,0$ до $> 8,0$ с градацией через 0,5, и комплектами карт общего сейсмического зонирования территории Республики Казахстан в ускорениях и баллах (далее ОСЗ). Предполагается, что сейсмическая опасность в пределах каждой зоны является постоянной. Также применяется список населенных пунктов, расположенных в сейсмических зонах, для определения сейсмической опасности в баллах и ускорениях. Карты ОСЗ, характеризующие сейсмическую опасность соответствующих зон территории Казахстана, состоят из карт:

- ОСЗ-1₄₇₅ и ОСЗ-1₂₄₇₅ в пиковых ускорениях;
- ОСЗ-2₄₇₅ и ОСЗ-2₂₄₇₅ в целочисленных баллах по шкале MSK-64 [12].

По картам ОСЗ-1₄₇₅ и ОСЗ-1₂₄₇₅ для каждой сейсмической зоны и площадки строительства определяется значение референтных пиковых ускорений грунтов $a_{gR(475)}$, $a_{gR(2475)}$, соответствующих двум периодам повторяемости землетрясений 475 и 2475 лет при возможном превышении сейсмической интенсивности в течение 50-летних интервалов времени:

- на $P_{NCR} = 10\%$ при периоде повторяемости $T_{NCR} = 475$ лет;
- на $P_{NCR} = 2\%$ при периоде повторяемости $T_{NCR} = 2475$ лет.

Периодом времени в 50 лет устанавливается расчетный срок эксплуатации, в течение которого конструкция здания, или ее часть, при надлежащем техническом обслуживании должна эксплуатироваться в соответствии со своим

функциональным назначением без капитального ремонта.

Референтный период повторяемости T_R в зависимости от вероятности превышения P_R за T_L лет конкретного уровня сейсмического воздействия определяется по формуле

$$T_R = \frac{-T_L}{\ln(1 - P_R)}, \quad (2)$$

где T_R — референтный период повторяемости сейсмического воздействия; P_R — референтная вероятность превышения сейсмического воздействия; T_L — расчетный срок эксплуатации сооружения.

Показатели сейсмической интенсивности в референтных пиковых ускорениях грунтов $a_{gR(475)}$, $a_{gR(2475)}$, приведенные на картах ОСЗ-1₄₇₅ и ОСЗ-1₂₄₇₅, относятся к скальным и скально-подобным геологическим формациям с грунтовыми условиями типа IA.

Картами ОСЗ-2₄₇₅ и ОСЗ-2₂₄₇₅ характеризуются сейсмические зоны в целочисленных баллах по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 [12] с показателями, относящимися к «средним» грунтовым условиям типа II, которые предназначены для определения сейсмической опасности рассматриваемой зоны в масштабе страны или региона в целях:

- оценки возможных макросейсмических последствий по прогнозируемым землетрясениям;
- планирования укрупненных показателей затрат на проведение антисейсмических мероприятий;
- определения общей концепции

проектирования конкретных строений; — формирования бюджетных затрат для реализации государственных программ по строительству социально-инфраструктурных объектов в сейсмических зонах страны.

На величину интенсивности сейсмических воздействий, наряду с грунтовыми условиями площадки строительства, влияет и топография местности. В этой связи, при проектировании строений с классами ответственности II, III и IV, с коэффициентами ответственности $\gamma_1 \geq 1,0$, учитываются и топографические эффекты усиления сейсмических воздействий, умножением расчетного ускорения a_g на коэффициент S_T . Значения коэффициентов грунтовых условий, топографических эффектов и ответственности строений приведены в таблицах соответственно 2, 3 и 4, 5.

Отметим, что коэффициенты ответственности зданий принимаются с учетом этажности зданий, классы которых приведены в таблице 5 [10].

При отсутствии карты сейсмозонирования значение расчетного сейсмического горизонтального ускорения a_g для площадки строительства определяется по зависимостям:

$$a_{g(475)} = a_{gR(475)} \gamma_1 S(a_{gR(475)}) S_T; \quad (3)$$

$$a_{g(2475)} = a_{gR(2475)} \gamma_1 S(a_{gR(2475)}) S_T, \quad (4)$$

в которых присутствуют следующие параметры:

- а) значения референтных пиковых ускорений грунтов $a_{gR(475)}$, $a_{gR(2475)}$ в зависимости от:
 - референтного сейсмического воздействия с референтной вероятностью превышения, $P_{NCR} = 10\%$ за 50 лет, или ре-

Т а б л и ц а 3 — Значения коэффициентов S_T [10]

Категория рельефа	Характеристика рельефа	Расположение площадки	S_T
1	Плоские поверхности и возвышенности с крутизной склонов менее 15°	—	1,0
2	Одиночные возвышенности с крутизной склонов более 15°	вблизи верхнего края склона	$\geq 1,2$
3	Протяженные возвышенности с шириной гребня существенно меньшей, чем в основании и крутизной склонов от 15° до 30°	вблизи вершины возвышенности	$\geq 1,2$
4	Протяженные возвышенности с шириной гребня существенно меньшей, чем в основании и крутизной склона более 30°	вблизи вершины возвышенности	$\geq 1,4$

Т а б л и ц а 4 — Значения коэффициентов ответственности для зданий [10]

Классы ответственности зданий по назначению		Значения коэффициентов γ_{th} и γ_{iv} , применяемые при определении эффектов сейсмических воздействий	
этажности		горизонтальных	вертикальных
I	I	$\gamma_{th} = 0,5$	$\gamma_{iv} = 0,5$
II	I-II	$\gamma_{th} = 1,0$	$\gamma_{iv} = 1,0$
II	III-V	$\gamma_{th} = 1,0 + 0,06 \cdot (n - 5);$ $1,0 \leq \gamma_{th} \leq 1,8$	$\gamma_{iv} = 1,0 + 0,04 \cdot (n - 5);$ $1,0 \leq \gamma_{iv} \leq 1,5$
III		$\gamma_{th} = 1,25 + 0,045 \cdot (n - 5);$ $1,25 \leq \gamma_{th} \leq 1,8$	$\gamma_{iv} = 1,25 + 0,02 \cdot (n - 5);$ $1,25 \leq \gamma_{iv} \leq 1,5$
IV		$\gamma_{th} = 1,5 + 0,030 \cdot (n - 5);$ $1,5 \leq \gamma_{th} \leq 1,8$	$\gamma_{iv} = 1,5$

Примечание: n — количество этажей в здании, кроме этажей, расположенных ниже планировочной отметки земли, а также цокольных, верхних технических и мансардных этажей, если они соответствуют терминам и определениям, приведенным в разделе 3 [10].

Т а б л и ц а 5 — Классы ответственности зданий по этажности [10]

Классы ответственности зданий	Характеристика класса ответственности	Высота
I	Малоэтажные здания	1–2 этажа
II	Здания средней этажности	3–5 этажей
III	Многоэтажные здания	6–12 этажей
IV	Здания повышенной этажности	13–18 этажей
V	Высотные здания	более 18 этажей

ферентным периодом повторяемости, $T_{NCR} = 475$ лет;

— референтного сейсмического воздействия с референтной вероятностью превышения, $P_{NCR} = 2\%$ за 50 лет или референтным периодом повторяемости, $T_{NCR} = 2475$ лет;

— или списка населенных пунктов, расположенных в сейсмических зонах Казахстана;

б) значения коэффициентов $S(a_{gR(475)})$, $S(a_{gR(2475)})$, принимаемых в зависимости от грунтовых условий с учетом величин пиковых ускорений грунта $a_{gR(475)}$, $a_{gR(2475)}$ на площадках строительства (таблица 2);

в) значение коэффициента S_T , учитывающего топографические эффекты усиления сейсмических воздействий на площадках строительства (таблица 3);

г) значение коэффициента ответственности γ_1 (таблица 4), принимаемое в зависимости от типа проектируемого здания;

При определении расчетного значения ускорения a_g принимается большее из двух величин:

а) значения, определенного по карте ОСЗ-1₄₇₅, и умноженного на коэффициент ответственности ($a_g = \gamma_1 a_{gR475}$);

б) значения, определенного по карте

ОСЗ-1₂₄₇₅, умноженного на коэффициент 0,667, и на коэффициент ответственности ($a_g = 0,667 \cdot \gamma_1 a_{gR2475}$).

Значения расчетного вертикального пикового ускорения a_{gv} следует определяться в соответствии с данными, приведенными в таблице 6.

Расчетная сейсмичность площадки строительства в баллах, при ее определении по картам общего сейсмического зонирования территории Республики Казахстан ОСЗ-2₄₇₅ и ОСЗ-2₂₄₇₅, принимается:

— для объектов, отнесенных по функциональному назначению к классам от-

Т а б л и ц а 6 — Отношения значений a_{gv} и a_g

Тип грунтовых условий площадки строительства	Отношения a_{gv}/a_g при значениях a_g		
	$a_g \leq 0,12g$	$0,12g < a_g \leq 0,4g$	$a_g > 0,4g$
IA, IB, II и III	0,7	0,8	0,9

Т а б л и ц а 7 — Определение сейсмичности площадки строительства в баллах

Типы грунтовых условий	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности зоны (в баллах) по картам ОСЗ-2 ₄₇₅ и ОСЗ-2 ₂₄₇₅				
	6	7	8	9	10
IA и IB	6	7	8	9	10
II	6	7	8	9	10
III	7	8	9	10	по результатам исследований

Примечание — При определении сейсмичности площадок строительства, расположенных в горных местностях или на возвышенностях, следует дополнительно учитывать топографические эффекты усиления сейсмических воздействий.

ветственности I, II и III по карте ОСЗ-2₄₇₅ и таблице 7;

— для объектов, отнесенных по функциональному назначению к классу ответственности IV по карте ОСЗ-2₂₄₇₅ и таблице 7.

Таким образом, новизной новых норм по сейсмостойкому строительству Республики Казахстан является переход на вероятностные карты сейсмозонирования территории ОСЗ-1₄₇₅ и ОСЗ-1₂₄₇₅ в пиковых ускорениях, характеризующих два периода повторяемости землетрясений 475 и 2475 лет, при возможном превышении сейсмической интенсивности соответственно на $P_{NCR} = 10\%$ и $P_{NCR} = 2\%$ в течение 50-летних сроков эксплуатации строений.

Грунтовые условия по сейсмическим свойствам приняты четырех типов, с новыми стратиграфическими профилями и средними значениями скоростей и коэффициентами грунтовых условий, вместо трех в упрощенном СНиП РК 2.03-30-2006 [8].

Предполагается, что карты ОСЗ-2₄₇₅ и ОСЗ-2₂₄₇₅ характеризующие сейсмические зоны в целочисленных баллах, предназначенные для принятия общих концептуальных решений при проектировании строений с оценкой укрупненных затрат и последствий прогнозируемых землетрясений, но не используемые при определении расчетных сейсмических воздействий, являются временными в переходный период от баллов в пиковые ускорения.

Следует отметить, что в развитие ОСЗ РК разработана карта микросейсмозонирования территории г. Алматы и соответственно, в 2020 г. введен в действие СП РК «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического микрорайонирования города Алматы». Положительный опыт разработки и применения подобных карт планируется распространить для применения в других крупных городах Казахстана, расположенных в высоко сейсмических зонах.

Выводы

В работе описаны изменившиеся подходы по учету грунтовых условий и сейсмической опасности территории в нормах сейсмостойкого строительства Республики Казахстан, которые существенно отличаются от подходов, содержащихся в СНиП II-7-81* [1] и современных российских сводах правил, разработанных в его развитие начиная с 2011 года.

Подходы по совершенствованию национальных норм Республики Казахстан, не противоречащие принципам и требованиям Еврокодов (EN) представляют определенный научный и профессиональный интерес, и могут быть использованы после доработки для использования и совершенствования современных российских норм и/или в качестве основы при создании моделей единых норм стран СНГ.

Следует учитывать, что намеченный Казахстаном путь на гармонизацию национальных норм с европейскими подходами предстоит пройти и России. Поэтому для того, чтобы данный путь пройти наиболее быстро и максимально безболезненно предлагается принять за основу уже имеющиеся принципы и подходы действий в этом направлении, переосмыслить их совместно и утвердить в качестве «модели».

При дальнейшем развитии норм по сейсмостойкому строительству государств-участников СНГ остается актуальным решение следующих задач важных для проектирования зданий и сооружений с более реалистичной сейсмостойкостью.

1. На основе анализа имеющихся материалов и проведения целенаправленных научно-исследовательских работ, с целью включения их результатов в нормы, получить следующие параметры сейсмических воздействий для определенных сейсмических зон и площадок строительства:

- преобладающие периоды;
- длительность интенсивных колебаний грунтов;
- ротационные составляющие движения грунтов в зависимости от расстояния до очагов и интенсивности землетрясений, первоначально для территорий крупных городов. Безусловно, для этого потребуются значительно увеличить количество (густоту) сейсмостанций, первоначально, хотя бы в высокосейсмических зонах, что позволит более достоверно оценить сейсмобезопасность рассматриваемых территорий и площадок строительства.

Следует отметить, что по актуальному и важному направлению об учете ротационных составляющих движения грунтов имеются предложения российских ученых для практического внедрения в нормы, обоснованные уникальными исследованиями под руководством д-ра техн. наук Ю.П. Назарова, реализованными в виде изменения №1 к СП 14.13330.2018 [6].

2. Целесообразным представляется в дальнейшем при разработке карт сейсмозонирования территорий государств-участников СНГ стыковать изолинии по ускорениям или баллам в границах смежных территорий, по возможности гармонизируя описанные выше подходы по составлению карт ОСЗ и другими описанные выше основополагающие положения норм по сейсмостойкому строительству.

Библиография

1. СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах»
2. EN 1998-1 (2004) (English): Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
3. СП 14.13330.2011 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»
4. СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»
5. СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»
6. Изменение №1 к СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»
7. СНиП РК В. 1.2-4-98 Строительство в сейсмических районах (Строительные нормы Республики Казахстан)
8. СНиП РК 2.03-30-2006 Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования
9. СП РК EN 1998-1:2004/2012 Еврокод 8: Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 1: Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий
10. СП РК 2.03-30-2017 Строительство в сейсмических зонах
11. Абаканов Т., Рогожин Е.А., Акбиев Р.Т. К вопросу о применении опыта создания карты общего сейсмического зонирования в Республике Казахстан. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2020. №5.
12. Medvedev S., Sponheuer W., Karnik V., Neue seismische Skala Intensity scale of earthquakes, 7. Tagung der Europäischen Seismologischen Kommission vom 24. 9. bis 30. 9. 1962 in Jena, DDR, Berlin: Akademie-Verlag, 1964
13. Акбиев Р.Т., Заалишвили В.Б. К вопросу о разработке карт общего сейсмического зонирования территории Российской Федерации. // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. 2021. №4 (53).
14. СП РК EN 1998-5 Фундаменты, подпорные стенки и геотехнические аспекты

eng

Abakanov M. S., Akbiev R. T.

ABOUT GROUND CONDITIONS AND SEISMIC HAZARD OF THE TERRITORY IN THE NORMS OF EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTION OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

The article presents the results of the analysis of a separate issue and the experience of the Republic of Kazakhstan on the consideration of ground conditions and seismic hazard of territories in the norms of earthquake-resistant construction, which currently differ significantly from approaches based on the provisions of SNIIP II-7-81 adopted in similar Russian documents.*

Keywords: ground conditions, eurocodes, intensity, maps, oscillations, NEOS, norms, periods, code of rules, seismic hazard; seismic zoning

References

1. SNIIP II-7-81* «Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah» (in Russian)
2. EN 1998-1 (2004) (English): Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
3. SP 14.13330.2011 «SNIIP II-7-81* Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah» (in Russian)
4. SP 14.13330.2014 «SNIIP II-7-81* Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah» (in Russian)
5. SP 14.13330.2018 «SNIIP II-7-81* «Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah» (in Russian)
6. Izmenenie №1 k SP 14.13330.2018 «SNIIP II-7-81* Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah» (in Russian)
7. SNIIP RK V. 1.2-4-98 Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah (Stroitel»nye normy Respubliki Kazahstan) (in Russian)
8. SNIIP RK 2.03-30-2006 Stroitel»stvo v seismicheskikh rajonah. Normy proektirovaniya (in Russian) (in Russian)
9. SP RK EN 1998-1:2004/2012 Evrokod 8: Proektirovanie sejsmostojkikh konstrukcij. CHast» 1: Obshchie pravila, sejsmicheskie vozdejstviya i pravila dlya zdaniy (in Russian)
10. SP RK 2.03-30-2017 Stroitel»stvo v seismicheskikh zonah (in Russian)
11. Abakanov T., Rogozhin E. A., Akbiev R. T. K voprosu o primenenii opyta sozdaniya karty obshchego sejsmicheskogo zonirovaniya v Respublike Kazahstan. // Sejsmostojkoe stroitel»stvo. Bezopasnost» sooruzhenij. 2020. №5. (in Russian)
12. Medvedev S., Sponheuer W., Karnik V., Neue seismische Skala Intensity scale of earthquakes, 7. Tagung der Europäischen Seismologischen Kommission vom 24. 9. bis 30. 9. 1962 in Jena, DDR, Berlin: Akademie-Verlag, 1964
13. Akbiev R. T., Zaalishvili V. B. K voprosu o razrabotke kart obshchego sejsmicheskogo zonirovaniya territorii Rossijskoj Federacii. // Prirodnye i tekhnogennye riski. Bezopasnost» sooruzhenij. 2021. №4 (53). (in Russian)
14. SP RK EN 1998-5 Fundamenty, podpornye stenki i geotekhnicheskie aspekty (in Russian)