Акбиев Р. Т., канд. техн. наук
(ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», г. Москва),
Глазков Д. А., канд. техн. наук
(АО «Гипроздрав», г. Москва),
Пекшев В. Г., канд. техн. наук
(ООО «АПСИ НПО», г. Москва),
Колесников А. В., технический директор
(ООО «ЛИРА софт», г. Москва)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПОЛУОСТРОВЕ КРЫМ. ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

В статье обобщены проблемы, с которыми сталкиваются заказчики и специалисты при проектировании и строительстве объектов здравоохранения и образовательных учреждений на территории Крымского полуострова. На конкретных примерах показаны методы решения таких проблем, который требует комплексного подхода с использованием вариантного проектирования, которые позволяют оптимизировать реализуемые проекты с точки зрения сроков и экономических затрат.

Ключевые слова: антисейсмическая защита, изыскания, исследования, карстовая опасность, научно-техническое сопровождение, проектирование, сейсмичность, специальные технические условия, строительство, эксплуатация

Введение

В рамках Федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» [1] в Республике Крым и в г. Севастополь до 2022 г. планируется построить и ввести в эксплуатацию 117 объектов образования, 11 объектов здравоохранения, 45 фельдшерско-акушерских пунктов и врачебных амбулаторий, 8 объектов культуры, 19 объектов физической культуры и спорта.

При проектировании объектов в Крыму, как правило, сталкиваются с проблемами (аспектами) политического, правового, организационного, нормативного. методического, технического, технологического, иного свойства, характерными для данного региона и их специфики, в связи с чем требуется комплексный подход к их решению, который реализован и описывается ниже.

Политические и правовые аспекты

Проблемы такого рода связаны с переходным периодом и необходимостью применения действующего законодательства РФ, после присоединения Крыма к Российской Федерации, а также возникающими в связи с этим особенностями принятия соответствующих правовых, административных и организационных решений, на основе правоприменительной практики, и их исполнения.

Экологические аспекты

Проблемы, связанные с экологической безопасностью при проектировании и строительстве объектов связаны с тем, что на территории полуострова Крым присутствуют представители флоры и фауны, занесенные в красную книгу РФ, но не были внесены в аналогичные документы Республики Украина. Это существенно ограничивает территории, пригодные для строительства с экологической точки зрения, выделяемые под застройку.

В случае необходимости застройки в местах, где найдены представители животного и растительного мира, занесенные в красную книгу, как правило создается проект компенсирующих мероприятий с последующем согласованием в профильном федеральном органе исполнительной власти (ФОИВ), которым является Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор).

Решения вопроса с «краснокнижными» представителями флоры и фауны в кратчайшие возможно, как правило, только при серьезном административном ресурсе, например, в виде активного «лоббирования наверх» при соответствующем обосновании и поддержке региональных властей, как то было осуществлено при проектировании АО «ГИПРОЗДРАВ» больницы скорой медицинской помощи в г. Севастополь. О рисках принятия таких решений в будущем говорить не приходится.

Технологические аспекты

При проектировании объектов, например, здравоохранения, их архитектуру определяют в основном применяемые в них технологии и соответствующие правила логистики — это три и более этажей, с формированием нескольких блоков зданий, отстоящих друг от друга и соединенных функционально переходами с различными инженерно-техническими решениями. При этом, как показано ниже, требования нормативных документов для таких объектов в сейсмических районах и, тем более в условиях карста вводят свои ограничения и коррективы, существенно сказывающиеся как на объемно-планировочные и конструктивные решения зданий, так и на способы устройства специальных систем антисейсмической защиты, а также элементов и конструкций внешних оболочек (фасадов).

На архитектуру любого здания оказы-

Рисунок 1 — Границы участка в пределах Древнего города Херсонес Таврический и крепости Чембало и Каламита [1]

Рисунок 2 — Районирование карста на территории Крымского полуострова [3]
А. Крымско-Кавказская карстовая страна. I. Провинция Горного Крыма.
1. Горно-Крымская карстовая область, карстовые районы: 1. Байдарско-Балаклавский; 2. Ай-Петринский; 3. Ялтинский; 4. Никитско-Гурзуфский; 5. Бабуганский;6. Чатырдагский; 7. Демерджинский; 8. Долгоруковский; 9. Карабийский; 10. Восточно-Крымский; 11. Западно- Южнобережный; 12. Восточно-Южнобережный; 13. Судакский; 14. Качинско-Курцовский; 15. Салгирско-Индольсктий; 16. Агармышский. 2. Предгорно-Крымская карстовая область, карстовые районы: 17. Севастопольский; 18. Бахчисарайский; 19. Симферопольский; 20. Белогорский.
Б. Восточно-Европейская карстовая страна. II. Провинция Скифской плиты.
3. Равнинно-Крымская карстовая область, карстовые районы: 21. Западно-Тарханкутский; 22. Восточно-Тарханкутский; 23. Северно-Тарханкутский; 24. Альминский;25. Присивашский; 26. Центрально-Крымский; 27. Северо-Керченский; 28. Южно-Керченский

вают влияние стесненные условия (ввиду сокращения наличия застраиваемых территорий, что характерно для Крыма). Свое влияние здесь оказывает соседство возводимых объектов со зданиями культурного и исторического наследия, которыми, как известно, изобилует рассматриваемая территория (также описано ниже).

Археологические аспекты

На территории Республики Крым и г. Севастополя располагается большое количество объектов культурного наследия федерального значения. Новое строительство в зоне влияния таких объектов либо запрещено законодательно, либо осуществляется посредством введения дополнительных ограничений, например, по размерам в плане и этажности вновь строящихся объектов. При этом возникает необходимость дополнительных денежных и временных затрат, проведения государственной историко-культурной экспертизы раздела, обосновывающего меры по обеспечению сохранности объектов археологического наследия при производстве земляных и строительных работ, проведение археологических разведок, специальных наблюдений, расчетно-экспериментально-исследовательских работ на предполагаемой территории строительства, направленных на сохранение объектов культурного наследия.

Для наглядности приведем рисунок 1, на котором показан земельный участок в г. Севастополе, в границах территории достопримечательного места «Древний город Херсонес Таврический и крепости Чембало и Каламита», где АО «ГИПРОЗДРАВ» запроектирована больница скорой медицинской помощи [2].

Известно, что древний город Херсонес Таврический и крепости Чембало и Каламита внесены в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) Российской Федерации в качестве объекта культурного наследия федерального значения. В связи с этим на территории предполагаемого строительства больницы действуют существенные ограничения для нового строительства, и потребовалось проведение, как археологических изысканий, так и государственной историко-культурной экспертизы раздела, обосновывающего меры по обеспечению сохранности объектов археологического наследия.

Более того, понадобился административный ресурс: для возможности ускорения решения вопроса по размещению объекта здравоохранения на данной территории потребовалось внесение изменений в требования к осуществлению деятельности и градостроительным регламентам в границах территории объекта культурного наследия федерального значения — достопримечательное место «Древний город Херсонес Таврический и крепости Чембало и Каламита», расположенного в городе Севастополе [3].

Проблемы, связанные с карстовой опасностью

В соответствии с данными работы [4], при общей площади полуострова 25400 км^2 карстующими породами покрыта территория Крымского полуострова, равная 19800 км^2 — это 77,3% от общей его площади.

На рисунке 2 для наглядности приведены данные из работы [5] по районированию карста Крымского полуострова, в пределах которого выделены 2 карстовые провинции, 3 области и 28 районов.

В связи с вышеизложенным, на площадках предполагаемого строительства в процессе изысканий следует акцентировать внимание на потенциальную карстовую опасность рассматриваемой территории.

Так, например, при проектировании Больницы скорой медицинской помощи в городе Севастополе в ходе инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий были выявлены зоны

Рисунок 3 — Результаты последствий Крымских землетрясений 1927 г.

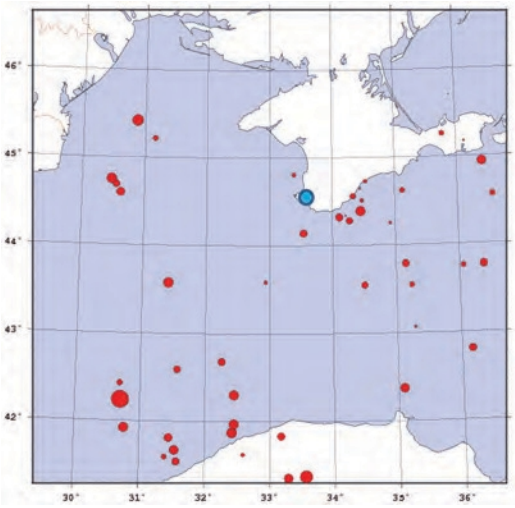

Рисунок 4 — Ближайшие очаги землетрясения в радиусе 300 км от г. Севастополя

развития карбонатного карста, невыраженного в рельефе. Результатов изысканий, требуемых для аналогичных этапов при обычных условиях в соответствии с требованиями норм [6] оказалось недостаточно. В связи с этим, разрабатываемым проектом предусматривалась замена верхнего слоя карстующих пород, нижние слои которых предложено заполнять тампонажным раствором через скважины с шагом 4×4 м, уточняя технико-экономические параметры путем проведения дополнительных исследований и изысканий при возведении объекта. Для этого, на площадке строительства были назначены опытные участки, с которых предполагается начинать земляные работы; на этих же участках предполагалось проводить дополнительные исследования и изучение обнаруженных карстовых полостей, с выработкой и утонением рецептуры тампонажного раствора и прочее.

Все указанное предложено осуществлять при научно-техническом сопровождении, в рамках требований, предусмотренных в специальных технических условиях, как того требует технический регламент [7].

Высокая сейсмическая опасность территории

Серьезную опасность для исследуемой территории из геологических процессов представляют землетрясения, вызванные природными эндогенными процессами, сила которых может составлять для исследуемой территории до 9 баллов и выше (местами).

Известно, что всего на Крымском полуострове с IV в. до н. э. и до настоящего времени произошло 77 сильных землетрясений. Одно из них, подтвержденное независимыми источниками произошло в районе Керчи (Пантикапейское землетрясение) в 63 г. до н. э. Имеются описания аналогичной катастрофы 480 г. н. э. Оба эти землетрясения произошли примерно в сентябре-октябре и продолжалась примерно 40 дней. Последнее событие известно из дошедшей до нас надписи в Херсонесе Таврическом, который потерпел большие разрушения.

При землетрясении 1341 г. водами Черного моря была затоплена часть суши, на «…10 верст причинило вред неописанный». В конце 15 в., когда землетрясение обрушило гору и крепость у Ялтинского мыса, запустение в Ялте длилось 70 лет. П. Паллас описывает землетрясения 1790 и 1793 гг. [8]. О землетрясении 1802 г. силой 6 баллов оставил подробные свидетельства П. Сумароков, наблюдавший его в Севастополе [9]. Большой паникой населения не только на Южном Берегу, но и в столице Симферополе сопровождалось ночное землетрясение 1838 г. 30 сентября 1869 года датируется сильное землетрясение с эпицентром возле Фороса, которое описал В. Кондараки [10]. По его словам, колебания земли привели даже к разрушению весьма сейсмостойких генуэзских построек. От сильного гула и сотрясения земли население было объято паникой. Землетрясение 30.09.1869 — эпицентр в районе Судака силой 7-8 баллов, которое охватило весь Крым, при этом в Судаке и Таракташе были повреждены и разрушены многие постройки. Землетрясение 25.07.1875 — силой 7-8 баллов с эпицентром вблизи Севастополя вызвало в нем повреждение домов, трещины в инкерманских маяках и в куполе церкви Георгиевского монастыря).

Из последних событий, описанных И. Ильфом и Е. Петровым в романе «12 стульях» и М. Зощенко в рассказе «Землетрясение», следует вспомнить разрушительные 7-балльные землетрясения 27 июня и 12 сентября 1927 года (рисунок 3).

Обо всем этом можно прочитать в Википедии по ссылке «Крымские землетрясения» [11].

Расположение ближайших очагов землетрясений применительно к оценке сейсмической опасности территории Крымского полуострова, а также фрагмент недавно введенной в действие карты ОСР-2015 представлены на рисунках 4, 5., где видно, что наиболее активна в сейсмическом отношении юго-восточная часть Крыма, где сейсмический эффект в эпицентральной области достигает интенсивности I_0 = 9 баллов по шкале MSK-64

В соответствии с действующими нормами [12] высоту зданий общеобразовательных учреждений и учреждений здравоохранения при сейсмичности площадки свыше 6 баллов следует ограничивать тремя надземными этажами. В свою очередь, в условиях сложившейся городской застрой и сложного рельефа не всегда возможно запроектировать в рамках, оговоренных выше условий (трех надземных этажей) требуемые по функционалу помещения, в соответствии с заданием на проектирование, действующими нормами и технологическими требованиями.

Таким образом, имеются причины для обоснованного отклонения от требований действующих нормативных документов, требования которых предписывают предусматривать мероприятия по снижению сейсмической нагрузки на здание.

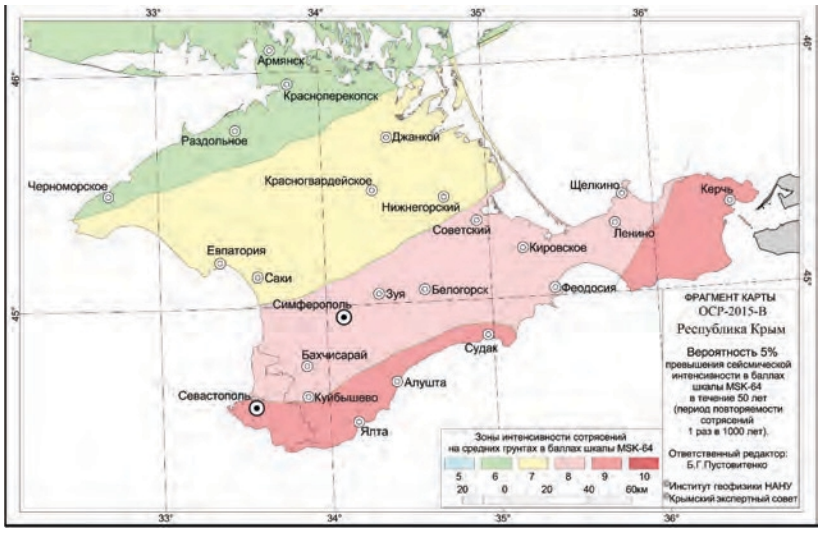

Рисунок 5 — Фрагмент карты ОСР-2015-В. Вероятность превышения расчетной интенсивности в любом пункте в течение 50 лет составит 5%, что соответствует среднему периоду Т = 1000 лет повторяемости таких сотрясений

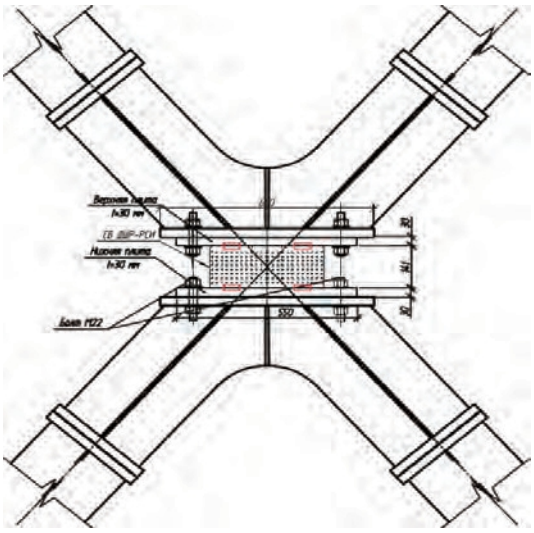

Рисунок 6 — Вертикальная связь с энергопоглощающим элементом

Одним из способов снижения сейсмической нагрузки на здание в соответствии с [12] является снижение массы покрытия до величины менее 50% от массы перекрытия типового этажа; при этом количество надземных этажей можно увеличить на один этаж. Такой подход, например, был реализован при проектировании многопрофильного лечебно-диагностический корпуса онкологического диспансера в Севастополе (рисунок 6).

Иной подход использован при проектировании больницы скорой медицинской помощи в этом же городе (рисунок 7).

Учитывая наличие на площадке здания скорой помощи строительства карстовых пород, возможность применения сейсмоизоляции в этом здании была исключена, так как ее применение сопряженно с другими рисками — возможность возникновения аварийных ситуаций, в случае существенных деформаций основания, в том числе при сейсмическом воздействии. Поэтому снижение сейсмических нагрузок на данном объекте проектом предусматривалось путем устройства связей с демпфирующими элементами (рисунок 8).

Отметим, что именно на этом объекте генеральный проектировщик — АО «ГИПРОЗДРАВ» обратился за содействием в ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» — ведущую профильную научно-исследовательскую организацию, которой осуществлялось научно-техническое сопровождение при проектировании в составе группы экспертов, способных комплексно выполнять поставленные задачи как по антисейсмическому проектированию, так и одновременно по защите от карста.

В рамках научно-технического сопровождения при проектировании, кроме прочих, решались следующие вопросы численного моделирования:

— назначение параметров проектного землетрясения (ПЗ) и максимального расчетного землетрясения (МРЗ);

— выбор нормируемых (контролируемых) параметров работы сооружения при внешних воздействиях;

— расчет по пространственной схеме, а также с учетом нелинейности.

При проектировании специалистами АО «ГИПРОЗДРАВ» и ООО «ЛИРА софт» при сопровождении ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» были выполнены основной и альтернативный расчеты, проведена проверка прочности и устойчивости объекта при сейсмических нагрузках уровня МРЗ (в соответствии с [12]), которая включала расчет несущих конструкций по предельным состояниям первой группы с расчетными сопротивлениями материалов (бетона, арматуры, стали), равными их нормативным значениям. При этом предельные значения деформаций и ширина раскрытия трещин не регламентировались.

Расчеты, как правило, выполнялись по спектральному методу, а также

Рисунок 7 — Многопрофильный лечебно-диагностический корпуса онкологического диспансера в г. Севастополе

Рисунок 8 — Больница скорой медицинской помощи в г. Севастополе

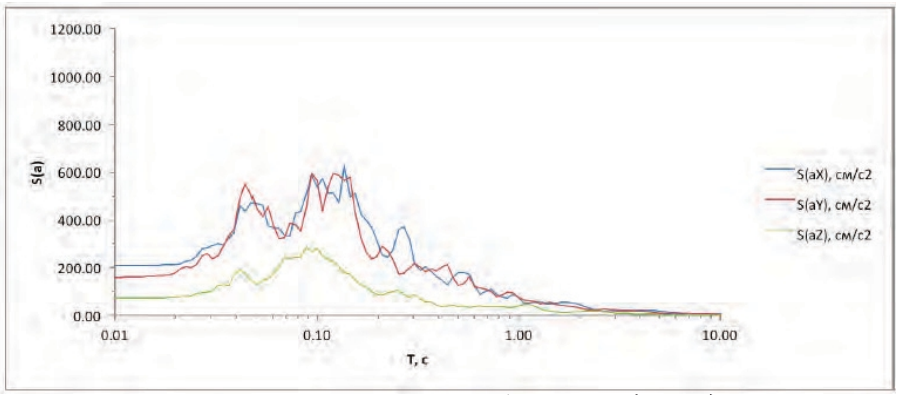

Рисунок 9 — Расчетное воздействие (трехкомпонентная акселерограмма)

ства (рисунок 9).

В расчете система сейсмогащения моделировалась с учетом линейной вязкоупругой работы. Механизмы диссипации энергии представлялись в виде вязкого демпфера путем приравнивания работы совершаемой системой энергии, поглощаемой демпфером, за один цикл.

Для учета эффекта линейной вязкоупругой работы демпфирования в ПК ЛИРА-Сапр в основном расчете использовался специальный демпфирующий элемент — конечный элемент вязкого демпфирования (КЭ № 62).

Потеря энергии за один цикл колебаний в таком элементе определялась как

$$W_d = \int F_d \; dx, \qquad (1)$$

где F_d — сила демпфирования.

В линейной математической модели сила вязкого демпфирования определена соотношением

$$F_d = C \cdot \dot{x}. \qquad (2)$$

Уравнение гармонических колебаний имеет вид

$$\dot{x} = \omega X \cdot \sin(\omega t - \varphi), \qquad (4)$$

С учетом того, что $dx^2 = \dot{x}dt$, имеем выражение для определения энергии

$$W_d = \int C\dot{x}dx = \int C\dot{x}^2 dt, \qquad (5)$$

При этом, потеря энергии за один цикл колебаний определяется по формуле

$$W_d = C\omega^2 \cdot X^2 \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} cos^2(\omega t - \varphi)dt = \pi C\omega X^2, \qquad (6)$$

Следовательно, коэффициент демпфирования определяется по формуле

$$C = \frac{W_d}{\pi\omega X^2}, \qquad (7)$$

В ПК ЛИРА-САПР характеристики элемента КЭ № 62 определяются осевой жесткостью (т/м), принимались равными эффективной сдвиговой жесткости сейсмоизолятора и коэффициентом демпфирования (т·м/с).

Расчет производился в модуле «Динамика+». Сейсмическое воздействие представлялось в виде трехкомпонентной акселерограммы.

Результаты расчета моделей с демпфирующими связями и без приведены для сравнения приведены на рисунках 10, 11.

Результаты расчета с демпфирующими связями показали, что при их применении происходит повышение затуханий (увеличивается поглощение энергии колебаний), особенно при переходе от режима вынужденных колебаний к режиму собственных частот.

В альтернативном расчете по ПК ЛИРА 10.8 система сейсмогащения моделировалась при помощи комбинации работы 55КЭ и 255КЭ, принципиальная схема работы представлена на рисунке 12.

Зависимость реакции от перемещения — кусочно-линейная с гистерезисом. Закон перемещения аналогичен зависимости напряжений от деформаций в упругопластическом материале с упрочнением (рисунок 13).

Здесь:

E — основная жесткость, а также жесткость при разгрузке;

E_1, E_2 — жесткости на этапе упрочнения;

P_1, P_2 — предельные усилия при переходе к упрочнению для положительных и отрицательных перемещений.

Аналогично упруго-пластическому материалу моделируется эффект Баушингера — высота линейного участка диаграммы при разгрузке равная $P_1 + P_2$ (рисунок 13), при этом:

$$D_1 = \frac{P_1}{E}; \; P_1 + P_2 = E_2 \cdot D_2. \qquad (8)$$

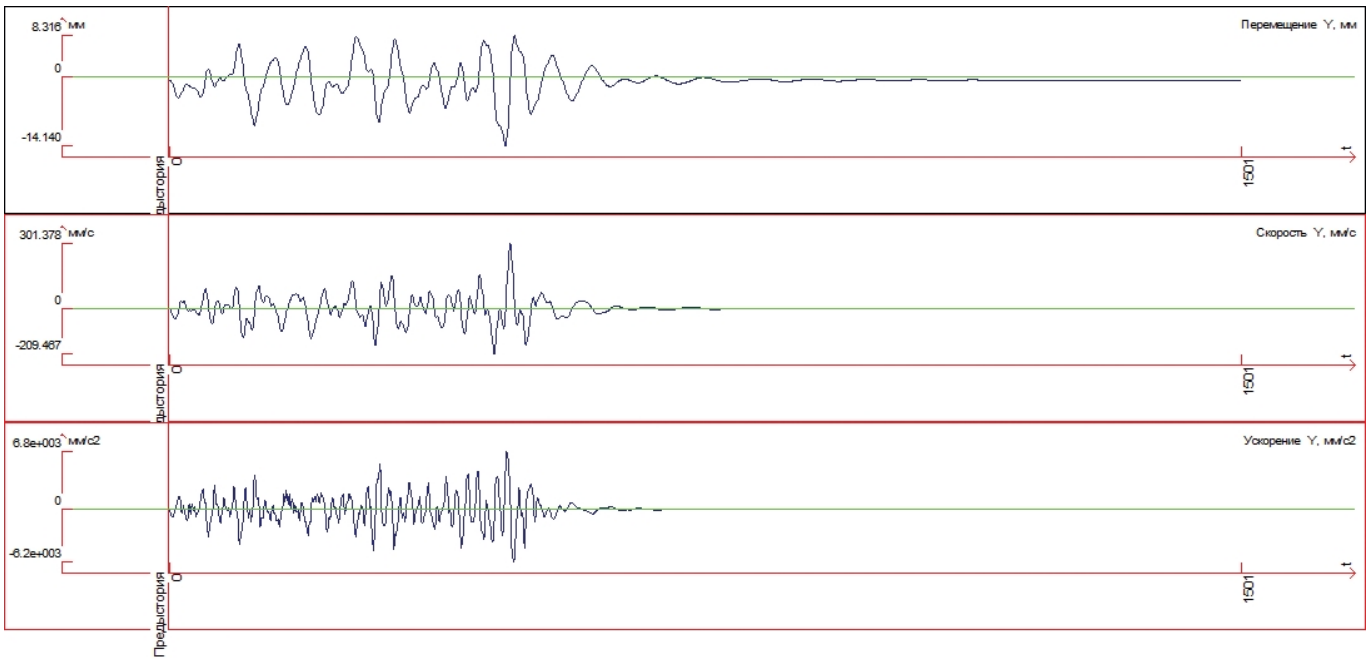

Рисунок 10 — Расчетные перемещения, скорости, ускорения для узла последнего покрытия модели с демпфирующими связями

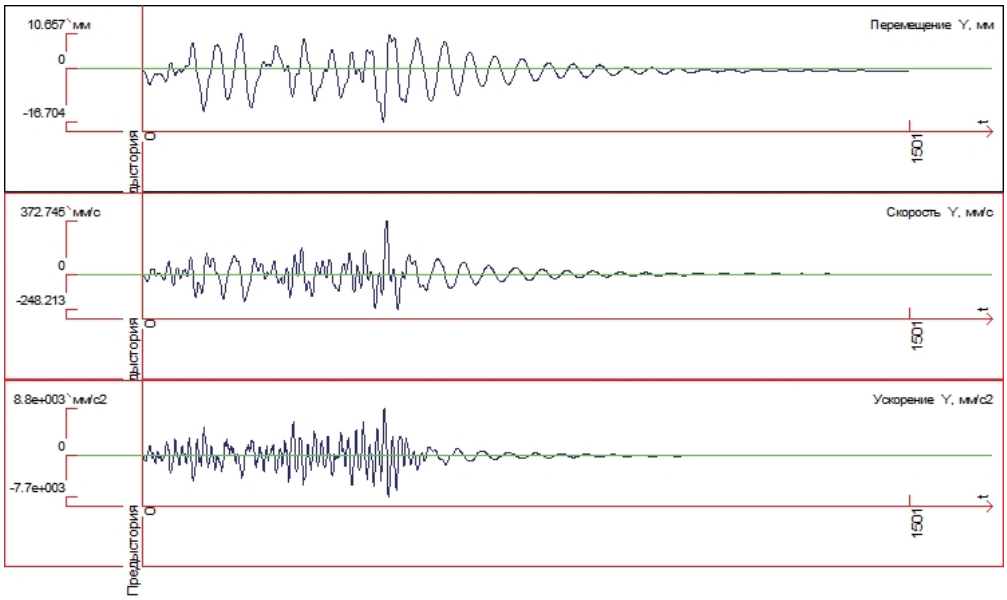

Рисунок 11 — Расчетные перемещения, скорости, ускорения для узла покрытия модели без демпфирующих связей

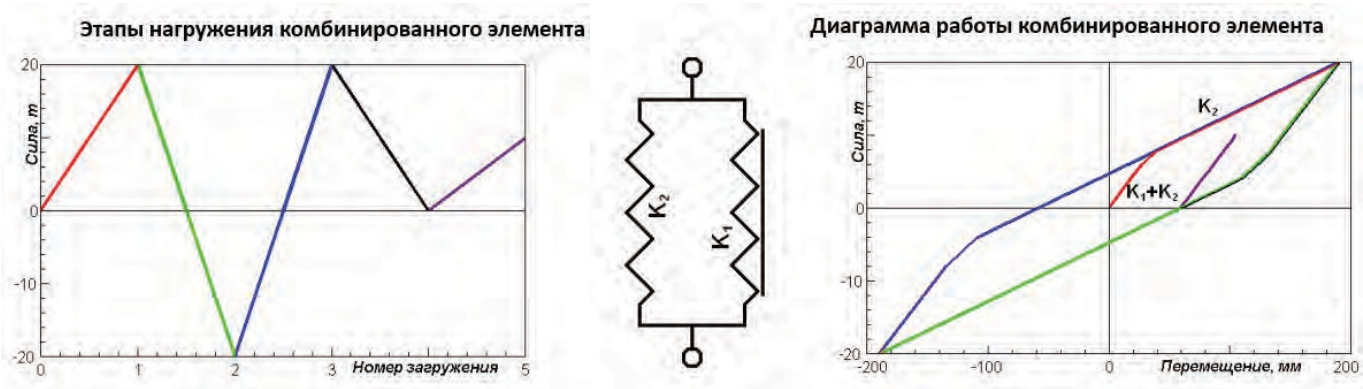

Рисунок 12 — Принципиальная схема работы комбинированного элемента

На основании сравнительного анализа, получена хорошая сходимость результатов основного и альтернативного расчетов (разница значений сравниваемых величин не превышает 12%).

Проблемы организационно-технико-методического характера

Как показано выше, учитывая тесную взаимосвязь всех вышеперечисленных аспектов, при проектировании объектов в Крыму требуется комплексный подход для решения всех выше озвученных задач.

В связи с этим, к организации, выполняющей научно-техническое сопровождение, так же выдвигается ряд требований:

— наличие или способность привлекать специалистов для комплексного решения задач, учитывая особенности и основания (наличие карста) и сейсмичность района;

— наличие специалистов, способных разработать и правильно организовать применение специальных технических условий для проектирования объекта;

— наличие специалистов, способных найти нестандартные решения в рамках поставленных Правительством РФ задач по импортозамещению.

Нормативно-правовые-технические аспекты

Опыт показывает, что при проектировании объектов в Крыму трудно обойтись без разработки и применения, согласованных в установленном порядке специальных технических условий на изыскания, проектирование и строительство объекта в связи с:

— недостаточностью действующих норм при проектировании зданий общеобразовательных учреждений и учреждений здравоохранения при сейсмичности площадки 7 баллов и выше;

— необходимостью установления дополнительных требований, перечня и организации выполнения комплексных мероприятий в связи с карстовой-суффозионной опасностью участка строительства объекта (в большинстве случаев);

— необходимостью установления и реализации требований по применению навесных фасадов и светопрозрачных конструкций в сейсмических районах.

Также необходимо отметить, что кроме решения инженерных задач, при проектировании объектов в Крыму, организации и специалисты сталкиваются и с политическими преградами. Так как, под угрозами санкций на полуостров не поставляется европейское инженерное оборудование, в том числе, демпфирующие устройства, лифтовое оборудование и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая вышеизложенное, а также накопленный авторами статьи опыт проектирования объектов здравоохранения и образовательных учреждений можно обобщить следующие составляющие успешного решения проблем, возника-

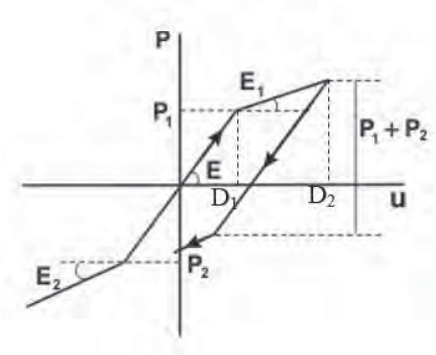

Рисунок 13 — Зависимость реакции опоры от перемещения

ющих при проектировании и обеспечении безопасности образовательных и медицинских учреждений на полуострове Крым:

— политическая воля и административный ресурс;

— внимательное отношение при формировании задания на проектирование, расширение его содержательной части перед утверждением заказчиком;

— предварительное согласование задания на проектирование (сверх установленных требований, с учетом региональных «особенностей», описанных выше).

— разработка, согласование в установленном порядке и «правильное» применение специальных технических условий, а также научно-техническое сопровождение при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации объектов.

Для решения перечисленных задач используются следующие методы:

— комплексный подход;

— вариантное проектирование;

— выбор «эффективной» организации для научно-технического сопровождения, способной в кратчайшие сроки и с минимальными затратами времени и денег помочь реализовать заказчику и проектировщику комплексный подход и вариантное проектирование.

В специальных технических условиях, которые рассматриваются как один из важных способов и инструментов решения проблем рассматриваются следующие вопросы:

— установление и реализация дополнительных требований по проектированию;

— установление и реализация дополнительных требований по расчету, испытаниям и исследованиям;

— установление и реализация дополнительных требований по строительству и эксплуатации;

— установление и реализация дополнительных требований по оценке и подтверждению соответствия;

— установление и реализация дополнительных требований по моделированию нагрузок и воздействий (ветер, сейсмика);

— установление и реализация требований по устройству опытных участков при реализации мероприятий по защите от карста;

— установление и реализация требований по компенсирующим мероприятиям (специальные системы инженерной защиты территории и здания);

— установление и реализация требований по применению внешних оболочек зданий (навесных фасадов. светопрозрачных конструкций и пр.);

— установление и реализация требований по организации наблюдений (мониторингу);

установление требований к организации, привлекаемой для научно-технического сопровождения;

— определение вопросов, решаемых при научно-техническом сопровождении и формы отчета (оформление результатов такого сопровождения);

— предварительное установление значений, нормируемых (контролируемых) параметров конструкций, зданий и сооружений, которые требуется обеспечить в процессе проектирования, строительства, эксплуатации, а также при подтверждении соответствия объекта установленным требованиям по механической безопасности (конструктивной надежности, сейсмостойкости и пр.).

В качестве предварительного списка могут быть предложены следующие возможные методы технических решений, компенсирующие недостаточность (отклонения) параметров проектируемых объектов от действующих норм:

— устройство изоляции между фундаментной и надземной частью здания, а также между соседними блоками;

— устройство гибкого нижнего этажа;

— устройство энергопоглощающих элементов;

— применение сталежелезобетонных, иных комплексных конструкций и пр.

Что касается подходов к решению проблем численного моделирования работы конструкций при внешних воздействиях, включая землетрясения — рекомендуется применять проверенные практикой методы, описанные выше.

Библиография

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 августа 2014 года № 790 «Об утверждении федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2022 года».

2. Карта (схема) требований к осуществлению деятельности и градостроительным регламентам в границах территории объекта культурного наследия федерального значения — достопримечательное место «Древний город Херсонес Таврический и крепости Чембало и Каламита» (в редакции приказа Минкультуры России от 30 ноября 2017 года № 2002.

3. Приказ Минкультуры России от 12 августа 2016 года № 1864 «Об утверждении требований к осуществлению деятельности и градостроительным регламентам в границах территории объекта культурного наследия федерального значения — достопримечательное место «Древний город Херсонес Таврический и крепости Чембало и Каламита», расположенного в городе Севастополе».

4. Вахрушев Б. А., Дублянский В. Н, Горбатюк Н. В., Дублянская Г. Н. Геоэкология карстовых областей Крыма. // Культура народов Причерноморья. 2004. № 50. Т. 1. С. 11-15. [Электронный ресурс]

5. Вахрушев Б. А. Районирование карста Крымского полуострова. // Спелеология и карстология. 2009. № 3. С. 39-46.

6. СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

7. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

8. Паллас П. С. Наблюдения, сделанные во время путешествия по южным наместничествам Русского государства в 1793-1794 годах/Отв. ред. Б. В. Левшин; сост. Н. К. Ткачева; [РАН, Архив]. — М.: Наука. 1999. 246 с. — (Научное наследство/РАН; Т. 27).

9. Сумароков П. И. Досуги крымского судьи, или Второе путешествие в Тавриду./Часть I. Часть II. — СПб.: 1803-1805.

10. Кондараки В. Х. Универсальное описание Крыма./В 3 томах. — Николаев: Типография В. М. Краевского. 1873.

11. https://ru.wikipedia.org/wiki/Крымские_землетрясения.

12. СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах».*

eng

Akbiev R. T., Glazkov D. A., Pekshev V. G., Kolesnikov A. V.

DESIGN AND SAFETY OF EDUCATIONAL AND MEDICAL INSTITUTIONS ON THE CRIMEAN PENINSULA. PROBLEMS AND SOLUTIONS. PROBLEMS AND SOLUTIONS

Tharticle summarizes the problems faced by customers and specialists in the design and construction of health care facilities and educational institutions on the territory of the Crimean Peninsula. Specific examples show methods of solving such problems, which require an integrated approach using variant design, which allows to optimize the projects implemented in terms of time and economic costs.

Key words: antiseismic protection, research, karst hazard, scientific and technical support, design, seismicity, special technical conditions, construction, operation

References

1. Postanovlenie Pravitel»stva Rossijskoj Federacii ot 11 avgusta 2014 goda № 790 «Ob utverzhdenii federal»noj celevoj programmy «Social»no-ekonomicheskoe razvitie Respubliki Krym i g. Sevastopolya do 2022 goda». (in Russian)

2. Karta (skhema) trebovanij k osushchestvleniyu deyatel»nosti i gradostroitel»nym reglamentam v granicah territorii ob»ekta kul»turnogo naslediya federal»nogo znacheniya — dostoprimechatel»noe mesto «Drevnij gorod Hersones Tavricheskij i kreposti CHembalo i Kalamita» (v redakcii prikaza Minkul»tury Rossii ot 30 noyabrya 2017 goda № 2002. (in Russian)

3. Prikaz Minkul»tury Rossii ot 12 avgusta 2016 goda № 1864 «Ob utverzhdenii trebovanij k osushchestvleniyu deyatel»nosti i gradostroitel»nym reglamentam v granicah territorii ob»ekta kul»turnogo naslediya federal»nogo znacheniya — dostoprimechatel»noe mesto «Drevnij gorod Hersones Tavricheskij i kreposti CHembalo i Kalamita», raspolozhennogo v gorode Sevastopole». (in Russian)

4. Vahrushev B. A., Dublyanskij V. N, Gorbatyuk N. V., Dublyanskaya G. N. Geoekologiya karstovyh oblastej Kryma. // Kul»tura narodov Prichernomor»ya. 2004. № 50. T. 1. S. 11-15. [Elektronnyj resurs] (in Russian)

5. Vahrushev B. A. Rajonirovanie karsta Krymskogo poluostrova. // Speleologiya i karstologiya. 2009. № 3. S. 39-46. (in Russian)

6. SP 47.13330.2016 «SNiP 11-02-96 Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel»stva. Osnovnye polozheniya». (in Russian)

7. Federal»nyj zakon ot 30 dekabrya 2009 goda № 384-FZ «Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti zdanij i sooruzhenij». (in Russian)

8. Pallas P. S. Nablyudeniya, sdelannye vo vremya puteshestviya po yuzhnym namestnichestvam Russkogo gosudarstva v 1793-1794 godah/Otv. red. B. V. Levshin; sost. N. K. Tkacheva; [RAN, Arhiv]. — M.: Nauka. 1999. 246 s. — (Nauchnoe nasledstvo/RAN; T. 27). (in Russian)

9. Sumarokov P. I. Dosugi krymskogo sud»i, ili Vtoroe puteshestvie v Tavridu./CHast» I. CHast» II. — SPb.: 1803-1805. (in Russian)

10. Kondaraki V. H. Universal»noe opisanie Kryma./V 3 tomah. — Nikolaev: Tipografiya V. M. Kraevskogo. 1873. (in Russian)

11. https://ru.wikipedia.org/wiki/Krymskie_zemletryaseniya. (in Russian)

12. SP 14.13330.2018 «SNiP II-7-81 Stroitel»stvo v sejsmicheskih rajonah». (in Russian)*