



А. И. ЗВЕЗДОВ

доктор технических наук, профессор, заместитель Генерального директора по научной работе,

Л. Н. СМЕРНОВА

кандидат технических наук, Ученый секретарь,

И. И. ВЕДЯКОВ

доктор технических наук, профессор, директор ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко,

А. А. БУБИС

заместитель руководителя Центра исследований сейсмостойкости сооружений

АО «НИЦ «Строительство»

УДК 624.00

СЕЙСМОБЕЗОПАСНОСТЬ РФ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

В статье приведена краткая историческая справка о ведущих школах сейсмостойкого строительства и динамического регулирования сейсмической реакции, сформировавшихся на базе ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство». Дан краткий обзор научно-исследовательских работ, работ по мониторингу и разработке научно-технической и нормативной документации в области сейсмостойкого строительства, выполненных институтами АО «НИЦ «Строительство» в последние годы. Целью данных работ являлось решение задач, поставленных Президентом и Правительством РФ в части обеспечения комплексной сейсмобезопасности территории Российской Федерации. Намечены перспективы и даны предложения АО «НИЦ «Строительство» по дальнейшему развитию сейсмостойкого строительства в РФ.

Ключевые слова: мониторинг, комплексная сейсмобезопасность, сейсмоизоляция, сейсмостойкость, строительные нормы, Центр исследований сейсмостойкости сооружений, экспериментальные исследования.

Почти треть территории Российской Федерации расположена в сейсмически опасных районах. С одной стороны, на этих территориях располагаются крупнейшие промышленные комплексы, предприятия по добыче природных ископаемых, таких как нефть, природный газ, уголь. С другой стороны, это излюбленные места отдыха большинства россиян из числа курортов Российской Федерации, к таким территориям относятся, прежде всего, Краснодарский край и Крым. Численность населения курортных городов возрастает в сезон отпусков в разы, что может привести к большому числу человеческих жертв в случае сильного землетрясения.

Очевидно, что все реальные землетрясения разные, и что разрушительные землетрясения крайне редко возникают там, где их ожидают. Поэтому оценка уровня безопасности и сейсмостойкости – это сложный процесс.

Не очень сильное землетрясение, как известно даже обывателю, может спровоцировать другие не менее, а в некоторых случаях даже более опасные природные явления, такие как оползни, сели, цунами, сейши и т.д.

Помимо разрушений строительных конструкций и оборудования зданий и сооружений, землетрясения спрово-

ждаются массовыми пожарами [1,2], вызванными, например, взрывами бытового газа.

Ущерб, наносимый землетрясениями и их вторичными последствиями, невозможность точного прогноза данного природного явления – все это привело к тому, что обеспечение комплексной сейсмобезопасности территории Российской Федерации стало одним из приоритетных направлений деятельности Правительства РФ и остается таковым на протяжении многих лет.

Вероятность дальнейшего повышения сейсмической активности территорий РФ, в том числе, за счет техногенных воздействий, велика. Следовательно, возрастает возможность возникновения на территории России катастрофических землетрясений с высокой степенью разрушений. Необходимость сохранения при этом жизни и здоровья людей, предотвращения или снижения уровня материальных потерь и ущерба окружающей среде определяет комплексную задачу: обеспечить сейсмическую безопасность населения и устойчивость материально-технических объектов в пределах показателей приемлемого риска.

Многие десятилетия решение этой задачи остается одним из приоритетных направлений государственной политики в области научно-технического развития строительства и жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации в части выполнения требований № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [3] и № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [4].

В настоящее время подходит к завершению реализация Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2018 гг.» (ФЦП) [5-9], принятой в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 августа 2008 г. за №1197-р [9]. Согласно [10-11], реализация мероприятий указанной ФЦП будет осуществляться в рамках подпрограммы 3 государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации».

Для достижения целей ФЦП проводились в три этапа (I этап – 2009-2012 гг.; II этап – 2013-2015 гг.; III этап – 2016-2018 гг.) следующие мероприятия:

- создание условий для устойчивого функционирования жилищного фонда, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации;
- достижение приемлемого уровня сейсмической безопасности на территориях сейсмических районов Российской Федерации;
- уменьшение возможного экономического и экологического ущерба от сейсмических воздействий.

Предполагается, что в результате реализации мероприятий Федеральной целевой программы должны быть достигнуты следующие результаты:

- повышение уровня участия органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, расположенных в сейсмических районах Российской Федерации, в формировании и использовании единой информаци-

онной системы по обеспечению сейсмической безопасности территорий, сейсмической устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения составит 100 %;

- снижение уровня риска возникновения чрезвычайных ситуаций вследствие разрушительных землетрясений составит 59,5 %;
- снижение уровня уязвимости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения от воздействий разрушительных землетрясений составит 100 %.

В настоящее время в качестве результатов ФЦП следует отметить развитие и совершенствование нормативно-правовой базы сейсмостойкого строительства; строительство новых сейсмостойких объектов и сейсмоусиление или реконструкцию существующих объектов, с применением современных, в том числе, зарубежных технологий и строительных материалов, а также инновационных систем сейсмозащиты зданий; снижение уровня риска возникновения чрезвычайных ситуаций вследствие разрушительных землетрясений.

Министерством строительства и ЖКХ России составлен перечень субъектов страны, которым распределены субсидии из федерального бюджета на реализацию ФЦП. В результате чего строятся сейсмостойкие социально значимые объекты – школы, детские сады, больницы в сеймоопасных регионах РФ. В последние три года отмечен активный рост строительства и усиления таких зданий в Северо-Кавказском и Дальневосточном федеральных округах.

Среди последних документов в части обеспечения сейсмобезопасности территории РФ является Поручение Правительства Российской Федерации от 11 мая 2017 г. по вопросу развития и совершенствования сейсмостойкого строительства на территории сейсмических районов Российской Федерации. Научно-технические решения сложнейших задач, которые ставятся перед инженерным и научным сообществом, могут быть достигнуты только путем совместной работы изыскателей, сейсмологов, проектировщиков и ученых.

С большой уверенностью можно предположить, что решение вопросов сейсмостойкого строительства, в частности по созданию новых технологий и методов обеспечения сейсмостойкости объектов капитального строительства в ближайшие годы не потеряет своей актуальности.

В 2017 году начал работу Межведомственный совет по сейсмологии и сейсмостойкому строительству (МСССС) при Минстрое России. Совет создан в целях подготовки рекомендаций и предложений по развитию сейсмостойкого строительства, в том числе по вопросам разработки и утверждения нормативно-технических документов, исключению взаимных противоречий технических требований, установленных в документах по проектированию и строительству объектов капитального строительства в сеймоопасных районах Российской Федерации. В состав МСССС при Минстрое РФ, состоящего из числа ведущих специалистов в области сейсмостойкого строительства, вошли специалисты АО «НИЦ «Строительство».

Школы сейсмостойкого строительства АО «НИЦ «Строительство»

В настоящее время АО «НИЦ «Строительство», являющее собой симбиоз ведущих научно-исследовательских ин-

ституты в области оснований и подземных сооружений (НИИОСП им. Н.М. Герсеванова), бетонов и железобетонов (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева), надземных конструкций, высотных и уникальных зданий (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко), имеет возможность выполнять полный комплекс НИР и НИОКР для проектирования уникальных объектов, научно-техническому сопровождению строительства и мониторингу состояния в процессе эксплуатации, разработке инновационных конструкций и строительных материалов, в том числе и для сейсмически опасных районов, и может по праву считаться главным научным центром России в области проектирования и строительства зданий и сооружений.

Начало истории АО «НИЦ «Строительство» было положено 2 апреля 1927 года, когда Постановлением ВСНХ СССР был основан Государственный научно-экспериментальный институт гражданских, промышленных и инженерных сооружений (ГИС). Основными задачами ГИС являлись создание и развитие научно-технической базы промышленного строительства в годы индустриализации.

Главной миссией АО «НИЦ «Строительство» (Общество) в настоящее время является лидерство в изобретении, развитии и внедрении материалов, технологий и нормативов в строительстве для обеспечения безопасности и комфорта среды жизнедеятельности людей. Основным принципом деятельности Общества является соблюдение государственных интересов. Таким образом, своей деятельностью АО «НИЦ «Строительство» способствует развитию прикладной строительной науки России, повышению качества жизни и безопасности государства и его граждан.

На данный момент на российском строительном рынке не существует компании, которая могла бы составить полноценную конкуренцию АО «НИЦ «Строительство» по всем ключевым компетенциям последнего, включая вопросы, связанные с сейсмостойким строительством.

За свою 90-летнюю историю и опыт АО «НИЦ «Строительство» приобрело:

- безупречную репутацию и узнаваемость имен АО «НИЦ «Строительство» и входящих в его состав структурных подразделений: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, НИИОСП им. Н.М. Герсеванова;
- высококвалифицированный научный и инженерный трудовой коллектив, способный решать инженерные задачи любой степени сложности на высоком профессиональном уровне;
- огромный опыт выполнения научно-исследовательских и проектных работ, сотрудничество со многими предприятиями и организациями строительной отрасли страны;
- наличие накопленной ценной информации по фундаментостроению и подземным сооружениям; бетону и железобетону; стальной арматуре и железобетонным конструкциям; металлическим конструкциям, уникальным и нестандартным сооружениям; проблемам сейсмостойкости, пожаростойкости, энергоэффективности зданий и сооружений;
- наличие уникального опыта проведения исследований и разработки документов системы технического регулирования в масштабах Российской Федерации, ЕврАзЭС и стран Таможенного союза.

Большое внимание уже в 30-х годах прошлого столетия, тогда еще в ЦНИПС, а затем в ЦНИИСК уделялось научным разработкам и исследованиям, посвященным вопросам сейсмостойкости сооружений и обеспечению сейсмической безопасности, которые и в настоящее время составляют одно из магистральных направлений научно-технической деятельности Общества.

Теория сейсмостойкости сооружений как современная наука, основанная на инженерной сейсмологии, динамике сооружений, теории управления, механике, – зародилась в XX веке и достигла зрелости, как область науки и инженерного дела, во второй его половине.

Основные научные силы этого направления в СССР и России исторически концентрировались в ЦНИПС, а затем в ЦНИИСК, где существовали развитые научные школы по ряду смежных наук.

Здесь трудились такие выдающиеся специалисты мирового уровня как д.т.н, проф. В.А. Быховский [12-13], д.т.н, проф. И.В. Гольденблат [14-15], д.т.н, проф. И.Л. Корчинский [16-17], д.т.н, проф. Н.А. Николаенко [18], д.т.н, проф. С.В. Поляков [19-20], д.т.н, проф. В.О. Цшохер. Все они стояли у истоков отечественной научной школы в области сейсмостойкости сооружений и вошли в состав научных руководителей школы.

Основоположником школы сейсмостойкого строительства по праву может считаться Иосиф Львович Корчинский. Его правопреемниками и главными идеологами данного направления чуть позже стали С.В. Поляков (рис. 1) и И.В. Гольденблат.

В сентябре 2018 года исполнится 100 лет со дня рождения выдающегося ученого в области сейсмостойкости сооружений, Лауреата премии Совета Министров СССР – Полякова Святослава Васильевича. С 1945 года Святослав Васильевич работал в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, где впоследствии (1965-1985 гг.) занимал должность заместителя директора по научной работе и по совместительству – руководителя отдела сейсмостойкости сооружений (1970-1986 гг.). Многие годы своей профессиональной деятельности он возглавлял Национальный комитет СССР по инженерной сейсмологии и сейсмостойкому строительству, являлся заместителем председателя МСССС при Президиуме АН СССР. Лично Поляковым С.В. и под его руководством были проведены значительные теоретические и экспериментальные исследования сейсмостойкости сооружений и разработаны отечественные и общеевропейские нормы сейсмостойкого строительства. Часть исследований Святослава Васильевича была посвящена вопросам организации методов обработки данных инженерно-сейсмометрической службы и формулирования требований к картам сейсмичности страны, анализу результатов обследований и последствий ряда крупнейших землетрясений того времени в СССР. В 1980 году Святослав Васильевич был избран почетным членом Международной ассоциации по сейсмологии и сейсмостойкому строительству. За годы научной деятельности им было опубликовано около 30 книг, из них 23 – без соавторства, а из-под его крыла вышло более 50 кандидатов технических наук. Некоторые из его учеников и в настоящее время продолжают работать в Центре исследований сейсмостойкости сооружений (ЦИСС) ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» – это



Рисунок 1 — ПОЛЯКОВ Святослав Васильевич
1918-1992

к.т.н. Поляков В.С. и к.т.н. Кахновский А.М. (рис.2). Этот факт наглядно демонстрирует преемственность научных поколений, позволяет сохранить сформировавшиеся за многие десятилетия научной работы знания и традиции школы сейсмостойкого строительства ЦНИИСК, чтобы передать их новому поколению молодых ученых.

Средоточием лучших советских и российских специалистов в стенах ЦНИИСК в течение более чем полувека создавались отечественные нормы и правила сейсмостойкого строительства [21,22]. При участии практически всех без исключения специалистов ЦИСС, а также ряда ученых из числа сотрудников АО «НИЦ «Строительство» и ведущих специалистов из стран бывшего СССР (Армении, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Украины), среди которых следует отметить выдающихся советских ученых Завриева К.С., Назарова А.Г., Уразбаева М.Т., Жунусова Т.Ж., а также специалистов в области динамики сооружений Савинова О.А. и Коренева Б.Г. и многих других формировались базовые положения и требования, которые легли в основу современных норм сейсмостойкого строительства.

В 70-х годах прошлого века в отделе сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко возникли идеи современной сейсмоизоляции, активно развиваемые в научном плане д.т.н., профессором Я.М. Айзенбергом и к.т.н., доцентом В.И. Смирновым [23-26], А.Д. Абакаровым, Т.А. Абакановым, Ю.Д. Черепинским и другими учеными и специалистами. В результате этого выделилось новое на-

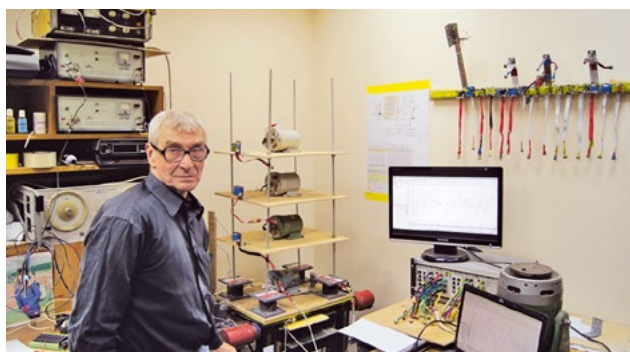


Рисунок 2 — к.т.н. Кахновский А.М. за работой



Рисунок 3 — АЙЗЕНБЕРГ Яков Моисеевич
1932-2017

правление – сейсмоизоляция, которое сформировалось в самую крупную научную школу в этой области. При непосредственном участии наших ученых и сотрудников инновационные системы сейсмозащиты впервые в мире были внедрены в практику строительства в сейсмически опасных регионах. Наша гордость – город Северобайкальск, построенный в середине 70-х годов XX столетия на севере озера Байкал и целиком состоящий из сейсмоизолированных зданий, возведенных при непосредственном научно-техническом сопровождении сотрудников ЦНИИСК.

Вместе с учениками и сотрудниками Я.М. Айзенбергом было создано направление адаптивной сейсмоизоляции. Относящиеся к этим системам сооружения с резервными связями не только широко исследованы теоретически: уже построено более 200 таких сооружений.

Яков Моисеевич Айзенберг – научный руководитель школы динамического регулирования сейсмической реакции ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (рис. 3).

Основные направления научной деятельности Я.М. Айзенберга посвящены исследованиям:

- сейсмической реакции неупругих нестационарных систем,
- надежности систем с резервированием,
- систем адаптивной сейсмозащиты и сейсмоизоляции,
- математического моделирования сейсмического движения грунта для инженерных целей.

Ряд важных актуальных проблем сейсмостойкости сооружений впервые был поставлен в работах профессора Я.М. Айзенберга.

Я.М. Айзенберг принимал активное участие в создании мощных современных вибромашин, сейсмоплатформ, упорных стен, в последнее время в воссоздании, модернизации



Рисунок 4 — Вариант архитектурной концепции «Ахмад-Тауэр»

экспериментальной базы в ЦНИИСК по сейсмостойкому строительству, а также в экспериментальных исследованиях новых систем сейсмозащиты.

Работы Я.М. Айзенберга опубликованы в США, Турции, Италии, Болгарии, Румынии и других странах.

Я.М. Айзенберг принимал активное участие в разработке норм проектирования «Строительство в сейсмических районах», в обследовании и анализе последствий сильных землетрясений в Петропавловске-Камчатском (1959 г.), Ташкенте (1966 г.), Бухаресте (1977 г.), Армении (1988 г.), Калифорнии (1989 г.), Турции (1992 г.).

Я.М. Айзенберг, наряду с научной, вел большую педагогическую работу: под его руководством успешно защитили кандидатские диссертации 25 аспирантов.

Работал по приглашению в качестве профессора Стамбульского Технического Университета. Выступал с лекциями по приглашению университетов США (Беркли, Бостон, Лос-Анджелес, Буффало, Чикаго), Израиля (Хайфа), Кипра (Никосия) и др.

За годы своей научной деятельности д.т.н., проф. Я.М. Айзенберг опубликовал более 250 работ, включая 7 монографий, 22 изобретения, являлся основным исполнителем при разработке 6 нормативных документов.

Им впервые были поставлены и исследованы задачи оптимального проектирования в сейсмостойком строительстве. Разработана новая математическая модель сейсмического воздействия как множество нестационарных случайных процессов. На основании этой модели разработана методика компьютерного генерирования синтезированных акселерограмм.

По результатам исследований сейсмического риска им были предложены новые подходы к сейсмическому районированию для строительного проектирования.

Яков Моисеевич многие годы возглавлял Российскую Ассоциацию по сейсмостойкому строительству, являлся Членом Всемирной и Европейской ассоциаций по сейсмостойкому строительству, был основателем Международной

Ассоциации по сейсмоизоляции сооружений. В 2000-2002 гг. он был назначен Председателем Международной рабочей группы по разработке норм СНГ «Строительство в сейсмических районах», а в 2010-2011 гг. – Руководителем разработки «Актуализации норм проектирования СНиП II-7-81*».

За годы своей плодотворной научно-исследовательской деятельности он был удостоен званий: Почетный академик РААСН, Заслуженный деятель науки РФ и Заслуженный строитель России.

Одним из его учеников и последователей, который в последние годы успешно руководил ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство», был к.т.н., доцент В.И. Смирнов.

Владимир Иосифович Смирнов принимал участие в обследовании и инженерном анализе последствий разрушительных землетрясений последних лет в России и за рубежом: Армения – 1989 г.; Турция – 1992 г.; Иран – 1993 г.; о. Сахалин – 1995 г.

Оказывая помощь в ликвидации последствий землетрясений, принимал участие в проектировании систем усиления и восстановления зданий различного назначения: жилых домов, больниц, школ.

Для БАМа, Иркутской, Кемеровской, Горно-Алтайской областей, Камчатки, Сахалина, г. Сочи, имеющих сложные гидрогеологические и сейсмологические условия, с участием В.И. Смирнова были разработаны проекты сейсмостойких зданий с системами сейсмоизоляции, трехслойными и многослойными стенами из мелкоштучных камней, жилые дома и общественные здания, выполненные в безригельном каркасе.

Для г. Сочи под его руководством выполнены уникальные расчеты высотных зданий с системами сейсмоизоляции, проводилось научно-техническое сопровождение проектирования жилых домов, гостиниц, деловых центров и объектов спортивного комплекса для Красной Поляны – места проведения зимних Олимпийских игр.

За годы своей профессиональной деятельности В.И. Смирнов был удостоен звания Почетный строитель России. Кроме этого, Владимир Иосифович достойно представлял российскую науку на международном уровне. Он занимал пост вице-президента Российской ассоциации по сейсмостойкому строительству, являлся членом экспертной комиссии по сейсмостойкому строительству при Министерстве регионального развития РФ, членом Всемирной ассоциации по сейсмостойкому строительству, национальным делегатом России в Европейской ассоциации по сейсмостойкому строительству, учредителем и членом Международной ассоциации по сейсмической изоляции, диссипации энергии и активному управлению сейсмической реакцией сооружений. Им опубликовано более 120 печатных трудов.

Я.М. Айзенберг и В.И. Смирнов посвятили всю свою профессиональную жизнь изучению вопросов сейсмоизоляции и других инновационных систем сейсмозащиты сооружений, подготовили целый ряд специалистов, которые в настоящее время активно продолжают развивать данное направление сейсмостойкого строительства.

Признанием роли российских ученых, в числе которых специалисты Центра исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство», в области инновационных сейсмозащитных систем является избрание России местом проведения Междуна-

родной Конференции по сейсмоизоляции и другим новым системам сейсмозащиты в г. Сочи в сентябре 2011 г. и в г. Санкт-Петербург в июле 2019 г.

Сейсмостойкое строительство в АО «НИЦ «Строительство» сегодня

В настоящее время специалисты ЦИСС ведут научно-исследовательские и хозяйственные работы, в рамках которых решаются вопросы сейсмостойкости зданий и сооружений, которые проектируются, строятся или находятся на этапе реконструкции [27-32]. Среди основных направлений научно-исследовательской деятельности:

- обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений,
- выполнение теоретических и экспериментальных исследований,
- разработка и внедрение специальных инновационных систем сейсмозащиты,
- участие в разработке нормативно-технической документации с учетом последних достижений не только в России, но и за рубежом,
- оценка возможности применения в сейсмически опасных районах новых строительных материалов и изделий,
- изучение вопросов задания сейсмического воздействия, пожарной сейсмостойкости, а также вторичных явлений землетрясений с использованием последних достижений науки, применяя современные программные вычислительные комплексы.

Структура Центра исследований сейсмостойкости сооружений представлена следующими лабораториями:

- Лаборатория сейсмостойкости сооружений и инновационных методов сейсмозащиты
- Лаборатория экспериментальных исследований, мониторинга и проектирования сейсмостойких сооружений
- Лаборатория обследования и усиления строительных конструкций
- Лаборатория испытания конструкций.

АО «НИЦ «Строительство» проводит практически все исследования на своей экспериментальной базе.

В рамках проводимых работ специалисты занимаются практическими разработками:

- технических решений по усилению конструкций, либо по восстановлению несущих способностей строительных конструкций;
 - объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих сейсмостойкость зданий и сооружений;
 - региональных моделей сейсмических воздействий;
 - специальных технических условий (СТУ);
- проводят:
- Визуальное и инструментальное обследование конструкций зданий с выявлением дефектов и повреждений;
 - Расчетный анализ проектных решений на сейсмическое воздействие по спектральной методике;
 - Прямые динамические расчеты сооружений;
 - Прямое участие в проектировании сложных или ответственных объектов, строящихся в сейсмически опасных районах;
 - Оптимизацию и совершенствование проектных решений путем расчетного моделирования и вариантного проектирования, экономической эффективности;

- Выполнение расчетов зданий;
- Авторский надзор и техническое сопровождение;
- Активное сотрудничество с проектными организациями по разъяснению и применению норм по сейсмостойкому строительству;
- Техническую помощь строительству в опасных районах;
- Обеспечение условий безаварийной эксплуатации реконструируемых зданий и сооружений;
- Обеспечение научного сопровождения проектирования сложных или ответственных объектов, строящихся в сейсмически опасных районах.
- Участие в Федеральных целевых программах.

Сотрудники АО «НИЦ «Строительство» являются основными исполнителями при выполнении работ, связанных с разработкой нормативных документов, в том числе и по сейсмостойкому строительству [33-38].

В 2016 году специалистами АО «НИЦ «Строительство» в сотрудничестве с сейсмологами, проектировщиками и учеными был подготовлен проект пересмотра СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*» с учетом имеющихся замечаний и предложений по тексту документа. В результате этой работы многие положения действующей редакции СП 14.13330 концептуально претерпели целый ряд существенных изменений.

За последние годы российская нормативно-техническая база сейсмостойкого строительства пополнилась целым рядом стандартов в области сейсмостойкого строительства. В 2016 году силами специалистов ЦИСС была закончена многолетняя работа, результатом которой стало утверждение трех государственных стандартов:

- ГОСТ Р 57364-2016 Устройства антисейсмические. Правила проектирования
- ГОСТ Р 57353-2016 Опоры строительных конструкций. Часть 2. Элементы скользящие сейсмоизолирующих опор зданий. Технические условия
- ГОСТ Р 57354-2016 Опоры строительных конструкций. Часть 3. Опоры эластомерные. Технические условия.

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» второй год подряд выполняет не менее значимые работы по своевременному мониторингу и анализу нормативно-технических документов, относящихся к области проектирования зданий и сооружений в сейсмических районах, по заказу Министерства строительства и ЖКХ РФ.

В работе, выполненной в 2017 году, было сделано сопоставление отечественной и зарубежной нормативных баз, выявлены дублирующие или противоречащие друг другу нормативные документы или их части, установлены взаимосвязи с нормативными документами, относящимися к смежным областям, проведен анализ достаточности требований к проектированию и строительству зданий и сооружений в сейсмических районах.

Помимо этого сотрудниками ЦИСС постоянно ведутся экспериментальные работы по оценке сейсмостойкости [27-29, 32]. В рамках реализации инвестиционной программы АО «НИЦ «Строительство» планируется значительно обновить и усовершенствовать имеющееся экспериментальное оборудование [27].

Также специалисты ЦИСС проводят работы по научно-техническому сопровождению проектирования зданий и

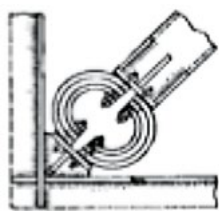


Рисунок 6 — Общий вид энергопоглощающей связи

сооружений для сейсмически опасных районов. Большинство из этих объектов можно смело отнести к уникальным. В настоящее время при участии наших специалистов ведется проектирование здания, которое по праву станет одним самых высоких в Европе, построенных в сейсмически опасном районе, – это многофункциональный высотный комплекс Ахмат-тауэр (рис.4) в г. Грозный (Чеченская республика) – 102-этажный небоскреб высотой 435 м.

Также при активном участии специалистов Лаборатории экспериментальных исследований, мониторинга и проектирования сейсмостойких сооружений, возглавляемой Вахриной Г.Н., было выполнено проектирование блоков нефтехимического перерабатывающего завода в г. Находка. Для обеспечения сейсмостойкости нашими специалистами было предложено установить в зданиях систему специальных энергопоглощающих связей (рис.5, 6).

Другим уникальным по своим архитектурным и техническим решениям является объект, для которого Лабораторией сейсмостойкости сооружений и инновационных методов сейсмозащиты проводилось научно-техническое сопровождение проектных работ – это корпуса «Школа», «Спорт» и «Искусство» Образовательного центра «Сириус» для одаренных детей на Олимпийском проспекте г. Сочи (рис. 7). Для обеспечения сейсмо-

стойкости корпуса «Школа» в качестве инновационной системы сейсмозащиты с целью сохранения архитектурных замыслов и технологических особенностей здания нашими специалистами было предложено разделить здание компенсирующими зазорами на пять секторов в уровне междуэтажных перекрытий и в местах расположения компенсирующих зазоров установить демпфирующие устройства.

В рамках работы научно технического совета АО «НИЦ «Строительство» регулярно проходят заседания и технические семинары секции «Сейсмостойкость сооружений» (рис. 8). Систематически на таких семинарах проходит плодотворное обсуждение основных проблем сейсмостойкого строительства, в том числе формулирование основных задач по созданию обобщений для формирования последующих вариантов строительных норм и правил ближайшего будущего, опирающихся на фундамент экспериментальных количественных данных по сейсмоустойчивости сооружений.

Раз в два года ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» проводит совместно с РААСН и Российской Ассоциацией по сейсмостойкому строительству (РАСС) Российскую национальную конференцию по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием).

Последняя, двенадцатая по счету такая конференция, успешно прошла с 12-16 сентября 2017 г. в г. Ялта. Целью конференции является содействие ученым и специалистам России и стран СНГ в установлении контактов, обмене опытом, научно-технической и коммерческой информацией. Ученые, строители и другие специалисты обсудили важные вопросы обеспечения безопасности людей и объектов в районах с высокой сейсмической активностью и обозначили пути решения (рис.9).

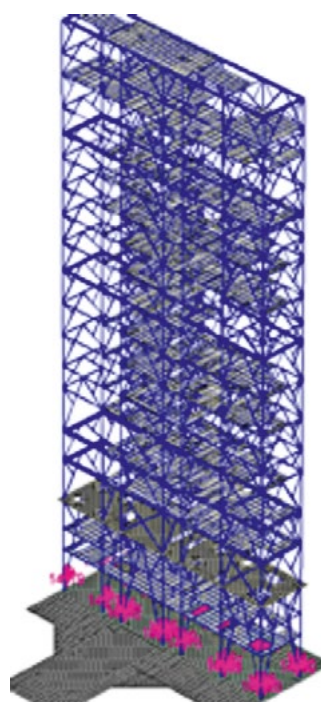


Рисунок 5 — Расчетные схемы блока №1 нефтехимического перерабатывающего завода, высотой 76 м



Рисунок 8 — Заседание НТС секции «Сейсмостойкость сооружений» под председательством научного руководителя ЦИСС д.т.н., профессора Я.М. Айзенберга

Спектр сотрудничества ученых ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» достаточно широк. Специалисты Центра не раз входили в состав правительственных делегаций и комиссий. Они постоянно принимают участие в международных и европейских конференциях по сейсмостойкому строительству и сейсмоизоляции [39-41], приглашаются в качестве экспертов и специалистов на совещания по решению вопросов сейсмостойкого строительства, в том числе на уровне региональных органов власти в сейсмически опасных районах (рис. 10).

В АО «НИЦ «Строительство» постоянно ведутся работы по подготовке высококвалифицированных научных кадров (рис.11).

От ЦИСС проходят в настоящее время обучение в аспирантуре 2 аспиранта и 2 соискателя, одна квалификационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук готовится к представлению в Диссертационный совет АО «НИЦ «Строительство», работа которого была возобновлена в июне этого года.

Многие из молодых специалистов остаются после обучения в аспирантуре и защиты диссертационных работ и дальше работают в подразделениях АО «НИЦ «Строительство» и являются достойными преемниками и продолжателями корифеев научных школ сейсмостойкого строительства и сейсмоизоляции при ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство».

Обеспечение сейсмостойкости каждого объекта капитального строительства зачастую представляет собой решение целого комплекса задач, начиная от правильного выбора фундамента и усиления основания и заканчивая конструктивными решениями надземной части и необходимостью установки специальных систем сейсмозащиты в сооружении. В связи с этим работа по каждому такому объекту решается не только специалистами ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, а представляет собой, как уже ранее отмечалось, совместную слаженную работу различных подразделений всех трех институтов АО «НИЦ «Строительство» – ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева и НИИОСП им. Н.М. Герсегованова.

Поэтому, говоря про решение вопросов сейсмостойкости и обеспечение сейсмической безопасности в АО «НИЦ «Строительство», следует отметить, что достаточно большое количество исследований, посвященных вопросам расчета оснований и фундаментов на динамическое воздействие с учетом волновых явлений в грунте, было выполнено Ильичевым В.А. Профессиональная деятельность Вячеслава Александровича Ильичева протекала в стенах НИИОСП им. Н.М. Герсегованова, который он возглавлял почти два десятка лет (1985-2004 гг.).

Большой вклад в развитие современного сейсмостойкого строительства внес еще один признанный международным научным сообществом ведущий специалист в области фундаментостроения – д.т.н., проф. Ставницер Л.Р. В его работах [42-44] изложены методы и результаты многолетних экспериментальных и теоретических исследований сейсмостойкости фундаментных конструкций зданий и сооружений и их грунтовых оснований, рассмотрено влияние



Рисунок 7 — Архитектурная концепция Образовательного центра «Сириус», г. Сочи. Олимпийский пр., д. 40



Рисунок 9 — Участники XII Российской Национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию в г. Ялта. 12-16 сентября 2017 года

сейсмических колебаний на прочностные свойства грунтов по результатам их трехосных динамических испытаний в вибростабилометре. Леонидом Рувимовичем Ставницером разработан метод расчета сейсмостойкости оснований, базирующийся на теории предельного состояния грунтов в поле динамических напряжений, накладываемых на предшествующее статическое состояние, обусловленное собственным весом грунта и действием внешних внецентренных наклонных нагрузок. Также им исследовано влияние направления сейсмического воздействия на устойчивость оснований и предложен оригинальный способ расчета сейсмостойкости оснований крупноразмерных фундаментных плит применительно к реакторным отделениям атомных электростанций.

В годы, предшествующие XXII Зимней Олимпиаде в г. Сочи, многие специалисты НИИОСП им. Н.М. Герсегова АО «НИЦ «Строительство» принимали непосредственное участие в проектировании олимпийских объектов, расположенных в условиях Имеретинской низменности и на Красной поляне – в зонах высокой сейсмической опасности, характеризующихся сложными грунтовыми условиями. Результатами своих работ наши специалисты поделились на Китайско-Российском научном семинаре по проектированию и строительству спортивных объектов, который проводился в марте 2016 года в г. Москва и г. Сочи. Семинар стал одним из мероприятий, проводимых в рамках соглашения о научно-методическом сотрудничестве в области геотехнического строительства между АО «НИЦ «Строительство» (НИИОСП им. Н.М. Герсегова), Пекинским институтом оснований и фундаментов (ПИОФ) и Хэйлунцзянским институтом по строительству в холодных районах.

На семинаре с докладом об опыте института при проектировании олимпийских объектов г. Сочи выступили

директор НИИОСП им. Н.М. Герсегова Колыбин И.В и заместитель директора НИИОСП им. Н.М. Герсегова по научной работе Шулятьев О.А. В своих докладах они отметили те сложности, с которыми пришлось столкнуться специалистам при проектировании уникальных спортивных сооружений в условиях высокой сейсмичности, подтопленности территории Имеретинской низменности, наличия слабых медленно уплотняющихся грунтов, высокой оползневой опасности в горном районе Сочи, представили конструктивные решения фундаментов Большой ледовой арены для хоккея с шайбой на 12 тысяч мест, зданий Оргкомитета Олимпийских игр и нескольких отелей, проектные решения по устройству подземных инженерных коммуникаций в прибрежном кластере Олимпийского городка.

Особое внимание нашими учеными было уделено проектированию противооползневых мероприятий для олимпийского горного кластера.

При подготовке к Чемпионату мира по футболу в 2018 году учеными и инженерами НИИОСП им. Н.М. Герсегова также ведется значительная работа. В частности, специалистами лаборатории оснований и фундаментов на слабых грунтах, заведует которой к.т.н. Зехниев Ф.Ф., выполнялось научно-техническое сопровождение проектирования и строительства футбольного стадиона, рассчитанного на 45 тысяч зрителей в г. Ростов-на-Дону. Среди основных осложняющих проектирование и строительство футбольного стадиона условий – наличие в верхней части инженерно-геологического разреза слабых глинистых грунтов толщиной до 12 м, а также подтопляемость и сейсмичность площадки строительства, расположенной в пойменной территории р. Дон.

Заведующий лабораторией механики грунтов Федоровский В.Г. в последние годы активно занимается изучением

вопросов расчета и проектирования устойчивости склонов в сейсмически опасных районах.

Активное участие в решении вопросов обеспечения сейсмостойкости сооружений, выполненных из железобетонных конструкций, принимают специалисты НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» [45–46].

Вопросами возможности применения в сейсмических районах эффективных легких бетонов на заполнителе из местных сырьевых материалов Крыма для ограждающих конструкций зданий занимается по одному из направлений своей научной де-

ятельности д.т.н., директор НИИЖБ им. А.А. Гвоздева Давидюк А.Н.

Исследованием особенностей армирования железобетонных конструкций зданий, проектируемых в сеймоопасных районах строительства в настоящее время активно занимается начальник отдела инновационных разработок и конструктивных решений НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, д.т.н. Тихонов И.Н. В результате исследований, проведенных группой специалистов под руководством И.Н. Тихонова в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева разработан и прошел опытную проверку инновационный вид арматуры с профилем, обладающим



Рисунок 10 — Участие специалистов ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» в международных и европейских конференциях и в составе правительственных делегаций и комиссий



Рисунок 11 — Киселев Д.А. и его научный руководитель Грановский А.В. после успешной защиты кандидатской диссертации

низкораспорными свойствами четырехсторонней серповидной арматуры класса А500СП и потребительскими свойствами винтовой резьбовидной арматуры (рис. 12).

Также И.Н. Тихоновым уделяется большое значение вопросам экспертизы безопасности (живучести) конструктивных решений несущих элементов зданий из монолитного железобетона, запроектированных с учетом сейсмического воздействия. Результатом этого стала разработанная в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева методика расчета, позволяющая еще на стадии разработки проекта произвести оценку пластических и динамических характеристик расчетных сечений несущих железобетонных элементов сооружений и в соответствии с полученными результатами откорректировать проектные решения. Данная методика расчета была успешно использована для оценки безопасности при 8-ми балльной сейсмичности и корректировки проектных решений железобетонных балок монолитного покрытия ТРМК «МореМолл» (г. Сочи) длиной до 32 м и высотой до 1.9 м, выполненных без предварительного напряжения.

Сейсмостойкое строительство – магистральное направление научно-технической деятельности АО «НИЦ Строительство»

В условиях развития современного урбанизированного общества при возведении объектов капитального строительства встают основные задачи – построить как можно выше, как можно глубже, как можно быстрее и дешевле при обеспечении надлежащего уровня надежности и комфорта. Эти задачи и диктуют магистральные перспективные направления развития строительной науки, без которой невозможен дальнейший прогресс всего строительного комплекса. Это напрямую касается и такого направления строительной науки как сейсмостойкое строительство.

Выполнение подразделениями АО «НИЦ «Строительство» [47] научных исследований по указанному магистральному направлению является решением вопросов, представляющих интерес как для отдельно взятого гражданина РФ, так и в масштабах целого государства, в части решения задач по приоритетным направлениям государственной деятельности.

В рамках исследований, которые подразделения АО «НИЦ «Строительство» намерены проводить в ближай-

шие 2-3 года, планируется изучить целый ряд вопросов, среди которых:

- Создание банка акселерограмм землетрясений для разных грунтовых условий по сейсмическим свойствам и сейсмичности района строительства для проектирования зданий и сооружений;
- Исследование пластических свойств каменной кладки в условиях двухосного напряженного состояния;
- Испытания и оценка сейсмостойкости слоистых конструкций с эффективной теплоизоляцией при сейсмическом воздействии до 9 баллов;
- Исследование особенностей действительной работы каркасов из легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) под действием сейсмической нагрузки;
- Проведение исследований по назначению предельных параметров железобетонных конструкций для расчетов сейсмической нагрузки;
- Исследование области применения неметаллической композитной арматуры при проектировании железобетонных конструкций в сейсмических районах;
- Исследование сейсмостойкости деревянных конструкций, в части разработки конструктивных решений стен в виде срубов из бревна, в том числе оцилиндрованного, бруса, клеёного бруса, для сейсмических районов;
- Методы экспериментальной и теоретической оценки огнестойкости строительных конструкций, подвергшихся сейсмическому воздействию;
- Совершенствование и разработка систем сейсмозащиты и динамического регулирования сейсмической реакции зданий и сооружений;
- Экспериментальное исследование резиновых и резинометаллических виброизоляторов для виброизоляции зданий и сооружений при воздействиях внешних источников техногенных вибраций.

Результаты выполнения перечисленных выше исследований послужат основой для разработки нормативно-технической документации, в том числе строительных норм сейсмостойкого строительства нового поколения.

В настоящее время руководством АО «НИЦ «Строительство» совместно со специалистами Центра исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» выполнен анализ текущего состояния и подготовлены предложения по развитию направления сейсмостойкого строительства на территории Российской Федерации.



Рисунок 12 — Стыкование муфтами нового вида профиля арматурного проката, разработанного в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство»

Анализ текущего состояния отрасли приводит к выводам, что на сегодняшний день существуют значительные вызовы и риски для сейсмостойкого строительства в Российской Федерации. Основными из них являются:

- Несоответствие исходных базовых принципов действующих нормативных документов по сейсмостойкому строительству современному уровню безопасности, установленному действующим Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ.
- Утрата квалификации и специализации в области сейсмостойкости сооружений региональными проектными и экспертными организациями
- Отсутствие регламентов исследований, являющихся обоснованием соответствия требованиям безопасности технологии, конструктивно-технологической системы или конструкции, позволяющим применять их в сейсмостойком строительстве
- Отсутствие организации механизма сбора и анализа инженерно-сейсмометрической и сейсмологической информации, а также анализа последствий произошедших землетрясений на государственном уровне, в рамках уполномоченной организации.
- Отсутствие четкого представления и достоверных данных о текущем уровне безопасности существующего жилого фонда, зданий, сооружений. Необходимость соотнесения критериев безопасности существующей и новой нормативных систем.
- Отсутствие конструктивного, побуждающего к действию механизма ответственности за принятие ненормативных опасных и ошибочных решений, в том числе, приведших к авариям и несчастным случаям.
- Существующий порядок разработки и согласования нормативных документов не способствует безоговорочному и исчерпывающему обоснованию положений и требований, включаемых в нормы.

Предложения АО «НИЦ «Строительство» по дальнейшему развитию сейсмостойкого строительства в РФ

1. Организация выездов на места разрушительных событий делегаций из числа специалистов, разрабатывающих нормативные документы и регламенты, с целью получения достоверной фото- и видеoinформации.
2. Разработка предложений и регламентов по установке:
 - критериев обеспечения механической безопасности для технологий, зданий, сооружений, инженерного оборудования;
 - параметров соответствия допускаемому уровню безопасности, в том числе, значения допустимого риска при обеспечении механической безопасности;
 - способов и методов оценки обеспечения безопасности, требований к инструментарию;
 - регламентов работ по оценке уровня безопасности, содержащих методы и способы испытаний, расчетного анализа, включая требования по верификации и сертификации расчетных программ.
3. Выполнение паспортизации существующего фонда зданий, сооружений, выработка экономических и технических механизмов, позволяющих компенсировать дефицит сейсмостойкости, и мероприятий, позволяющие

довести уровень их безопасности до установленного нормами.

4. Установка станций наблюдения за динамическим поведением сооружений и грунта основания при сейсмических воздействиях на постоянной основе, с ведением текущих наблюдений и анализом поведения различных технических решений в конкретных сейсмогеологических условиях.
5. Финансирование программы типового домостроения зданий и сооружений, осуществляемого за счет бюджетных средств. Необходимо определение типовых решений, оптимальных с точки зрения безопасности, гибкости, эффективности. Такие работы следует выполнять на основах экспериментального проектирования, с обязательным выполнением экспериментального и теоретического анализа.
6. Утверждение программы обучения и организация обучения и повышения квалификации специалистов с учетом их работы в области сейсмостойкости сооружений.
7. Модернизация имеющихся стендов, установок, оборудования, позволяющего выполнять оценку уровня сейсмостойкости зданий, сооружений, конструктивно-технологических и инженерных систем, оборудования, технологий.
8. Следует создать испытательный центр по оценке сейсмостойкости, позволяющий достигать показателей, устанавливаемых в зарубежных нормах, для обеспечения возможности продвижения отечественных технологий и услуг на зарубежные рынки.
9. Разработка нового комплекса нормативных документов, обеспечивающих установленную 384-ФЗ надежность при сейсмических воздействиях технологий, зданий, сооружений, инженерных систем и безопасность людей.

Выполнение указанной программы позволит обеспечить:

- Необходимую свободу проектным и строительным организациям в выборе способов решения их задач; снижение сроков проектирования на 20-25%, снижение стоимости проектирования – на 5-10%.
- Преодоление барьеров в применении новых материалов, изделий и технологий в строительстве; возможно снижение сроков внедрения новых решений на 30%
- Преодоление неоправданного недоверия к новым неизвестным материалам, изделиям и технологиям со стороны заказчиков, строителей, проектировщиков, органов экспертизы и надзора; увеличение количества внедрений на 100%, снижение стоимости внедрения технологии – в 2 и более раза.
- Принятие безопасных решений при применении новых материалов, изделий и технологий. Возможное снижение уровня рисков гибели людей и утраты ценного имущества и оборудования – на 30-50%.

Заключение

Задача, которую мы ставим перед собой – это проведение исследований и реализация их результатов в области градостроительной деятельности с позиций обеспечения сейс-

мической безопасности микрорайонов, городов и целых регионов.

Все вышеизложенное свидетельствует об имеющихся у АО «НИЦ «Строительство» возможностях, базирующихся на

почти вековом опыте экспериментальных и аналитических исследований, достойно продолжать дело не одного поколения советских и российских ученых в области сейсмостойкого строительства.

Литература

1. Кривцов Ю.В., Микеев А.К. Пожар – неизбежный спутник землетрясения // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №6. С.45-49.
2. Кривцов Ю.В., Бубис А.А., Ладыгина И.Р., Макаревич А.А. Пожарная безопасность зданий и сооружений при сейсмических событиях // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2017. №3. С.47-50.
3. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
4. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009
5. Айзенберг Я. М., Акбиев Р.Т., Беляев Д.В., Уткин В.Б., Ягудав Ю.В. Сейсмобезопасность территории России как федеральная целевая программа // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2007. №4. С.12-15.
6. Бубис А.А., Воронцова Н.Ю., Смирнов В.И., Сушков П.А. Обеспечение комплексной сейсмобезопасности территории РФ в рамках Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №3. С.58-62.
7. Смирнов В.И. Программа по повышению устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах России до 2018 года // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №4. С.13-20.
8. Бубис А.А., Воронцова Н.Ю., Смирнов В.И., Сушков П.А. Критерии оценки дефицита сейсмостойкости существующих зданий и сооружений в рамках Федеральной целевой программы // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №4. С.20-25.
9. Распоряжение Правительства Российской Федерации №1197-р от 15 августа 2008 г.
10. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2017 г. № 1242 «О разработке, реализации и об оценке эффективности отдельных государственных программ Российской Федерации»
11. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2017 г. № 1243 «О реализации мероприятий федеральных целевых программ, интегрируемых в отдельные государственные программы Российской Федерации»
12. Быховский В.А. и др. Сейсмостойкие конструкции за рубежом // под ред. В.Н. Насонова. М.: Стройиздат, 1968. 220 с.
13. Быховский В.А., Гольденблат И.И., Корчинский И.Л. О нормировании сейсмических нагрузок. М.: ЦНИИСК, 1960. 62 с.
14. Гольденблат И.И., Быховский В.А. Актуальные вопросы сейсмостойкого строительства. – В кн.: Строительство в сейсмических районах. М.: Гостройиздат, 1957. С.5-21.
15. Гольденблат И.И., Поляков С.В. Проблема «инженерного риска» в сейсмостойком строительстве // Строительная механика и расчет сооружений. 1975. №6. С.41-44.
16. Корчинский И.Л. Оценка несущей способности конструкций при сейсмическом воздействии с энергетических позиций. – В кн.: Сейсмостойкость зданий и инженерных сооружений. М.: Стройиздат, 1967. С.46-58.
17. Корчинский И.Л. и др. Сейсмостойкое строительство зданий. М.: Высшая школа, 1971. 320 с.
18. Николаенко Н.А. Вероятностные методы динамического расчета машиностроительных конструкций. М.: Машиностроение, 1967. 368 с.
19. Поляков С.В. Сейсмостойкие конструкции зданий. М.: Высшая школа, 1969. 336 с.
20. Поляков С.В. Современное состояние и основные направления новых исследований в области зданий и сооружений. // Строительная механика и расчет сооружений. 1975. №4. С.8-13.
21. СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах». Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 2004. 44с.
22. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Издание официальное. Подготовлено к изданию ФАУ «ФЦС» М., 2014. 126 с.
23. Айзенберг Я. М. Сейсмоизоляция высоких зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2007. №4. С. 41-44.
24. Смирнов В.И. Применение инновационных технологий сейсмозащиты зданий в сейсмических районах // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2009. №4. С.16-23.
25. Смирнов В.И. Сейсмоизоляция – современная антисейсмическая защита зданий в России // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2013. №4. С.41-55.
26. Айзенберг Я.М., Смирнов В.И. Инновационные системы обеспечения сейсмической безопасности сооружений и населения. Инженерные и экономические аспекты // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2014. №3. С.18-22.
27. Смирнов В.И. Головной центр Российской Федерации в области сейсмостойкости сооружений и комплексной сейсмической безопасности территорий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2015. №1. С.22-34.
28. Грановский А.В., Киселев Д.А. Экспериментальные исследования работы анкерного крепежа при динамических воздействиях // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №1. С.43-46.
29. Бубис А.А., Петросян А.Е., Петряшев Н.О., Петряшев С.О. Натурные динамические испытания на сейсмостойкость архитектурно-строительной системы КУПАСС // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. №2. С.13-24.
30. Смирнова Л.Н., Долгая А.А., Уздин А.М., Нестерова О.П. Некоторые особенности подбора параметров динамических гасителей колебаний (ДГК) для сейсмозащиты зданий и сооружений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. №3. С.22-30.
31. Ведяков И.И., Востров В.К. Аварийные расчетные ситуации и аварийные сейсмические нагрузки // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. №5. С.33-39.
32. Смирнова Л.Н., Поляков В.С., Петросян А.Е., Жданова Т.В. Экспериментальные исследования комплектов стальных опор линий электропередачи для сейсмически опасных районов // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2017. №3. С.40-47.
33. Айзенберг Я.М. О проекте новой редакции СНиП «Строительство в сейсмических районах» (2008 г.) // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. №2. С.12-14.

34. Айзенберг Я.М. Актуализированная редакция и проблемы дальнейшего развития СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2011. №6. С.14-16.
35. Лебедева И.В., Попов Н.А. Сравнительный анализ Еврокодов EN 1991 и актуализированной редакции СНиП «Нагрузки и воздействия» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2011. №6. С.17-21.
36. Волков Ю.С., Звездов А.И. Техническое регулирование строительства - пути решения проблем // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №2. С.54-60.
37. Смирнов В.И. Замечания, предложения и комментарии к СП 14.13330.2012 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2013. №2. С.22-32.
38. Смирнов В.И., Бубис А.А. Обсуждение проекта свода правил: «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2014. №3. С.22-34.
39. Айзенберг Я.М., Смирнов В.И. По материалам 10-й Всемирной конференции по сейсмоизоляции (28-31 мая 2007 года, Стамбул, Турция) // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2007. №4. С.48.
40. Айзенберг Я.М., Смирнов В.И. 5-я Всемирная конференция по сейсмостойкому строительству. Итоги и впечатления вкратце // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. №5. С.12-16.
41. 15-я международная конференция по сейсмоизоляции, рассеиванию энергии и регулированию динамических характеристик сооружений (27-29 апреля 2017 года, Веллингтон, Новая Зеландия) // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2017. №3. С.8-10.
42. Ставницер Л.П. Сейсмостойкость оснований и фундаментов. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. 740 с.
43. Ставницер Л.П. Сейсмостойкость грунтовых оснований атомных станций // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2011. №6. С.53-55.
44. Ставницер Л.П., Бубис А.А., Сорочан Е.А. Учет сейсмических воздействий на фундаменты резервуаров // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. №6. С.49-52.
45. Арленинов П.Д., Крылов С.Б. Современное состояние нелинейных расчетов железобетонных конструкций // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2017. №3. С.50-54.
46. Арленинов П.Д., Крылов С.Б., Смирнов П.П. Расчетно-экспериментальные исследования изгибаемых трубчатых конструкций // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2017. №4. С.34-39.
47. Приказ АО «НИЦ «Строительство» от 01.11.2017 г.

Материалы хранятся по адресу:
109428, Москва, ул. 2-я Институтская, 6, стр. 37
109456, а/я 29, г. Москва,
Тел./факс: (499) 174-75-82

ZVEZDOV A., D. Sc., doctor of technical sciences, professor, JSC Research Center of Construction,
SMIRNOVA L., candidate of technical sciences, JSC Research Center of Construction,
VEDYAKOV I., director, JSC Research Center of Construction,
BUBIS A., JSC Research Center of Construction

EARTHQUAKE ENGINEERING OF THE RUSSIAN FEDERATION AS A PRIORITY DIRECTION OF ACTIVITY OF JSC RESEARCH CENTER OF CONSTRUCTIONS

Abstract

The article provides a brief historical background on the leading schools of earthquake-resistant construction and seismic isolation, formed on the basis of TsNIISK named after V.A. Coucherenko, JSC Research Center of Construction. A brief review of research works, monitoring and development of scientific and technical and regulatory documentation in the field of earthquake-proof construction, carried out by the institutes of JSC Research Center of Construction in recent years is given. The purpose of these works

was to solve the tasks set by the President and the Government of the Russian Federation in terms of ensuring the integrated seismic safety of the territory of the Russian Federation. Prospects are outlined and proposals are given by JSC Research Center of Construction on the further development of earthquake-resistant construction in the Russian Federation.

Keywords: monitoring, complex seismic safety, seismic isolation, earthquake resistance, building rules, Earthquake Engineering Research Center, experimental studies.

References

1. Krivtsov YU.V., Mikeev A.K. Pozhar – neizbezhnyy sputnik zemletryaseniya // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №6. S. 45-49.
2. Krivtsov YU.V., Bubis A.A., Ladygina I.R., Makarevich A.A. Pozharnaya bezopasnost' zdaniy i sooruzhenij pri sejsmicheskikh sobytiyah // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2017. №3. S. 47-50.
3. № 68-FZ «O zashchite naseleniya i territorij ot chrezvychajnykh situacij prirodnoho i tekhnogennoho haraktera»
4. № 384-FZ «Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij» ot 30.12.2009
5. Ajzenberg YA. M., Akbiev R.T., Belyaev D.V., Utkin V.B., Yagudaev YU.V. Sejsmobezopasnost' territorii Rossii kak federal'naya tselevaya programma // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2007. №4. S. 12-15.
6. Bubis A.A., Vorontsova N.YU., Smirnov V.I., Sushkov P.A. Obespechenie kompleksnoj sejsmobezopasnosti territorii RF v ramkah Federal'noj tselevoj programmy «Povyshenie ustojchivosti zhilykh domov, osnovnykh ob'ektov i sistem zhizneobespecheniya v sejsmicheskikh rajonah Rossijskoj Federacii na 2009-2014 gody» // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №3. S.58-62.
7. Smirnov V.I. Programma po povysheniyu ustojchivosti zhilykh domov, osnovnykh ob'ektov i sistem zhizneobespecheniya v sejsmicheskikh rajonah Rossii do 2018 goda // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №4. S.13-20.
8. Bubis A.A., Vorontsova N.YU., Smirnov V.I., Sushkov P.A. Kriterii otsenki defitsita sejs-

- mostojkosti sushchestvuyushchih zdaniy i sooruzhenij v ramkah Federal'noj tselevoy programmy // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №4. S.20-25.
9. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii №1197-r ot 15 avgusta 2008 g.
10. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 12 oktyabrya 2017 g. № 1242 «O razrabotke, realizacii i ob otsenke ehffektivnosti otidel'nyh gosudarstvennyh programm Rossijskoj Federacii»
11. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 12 oktyabrya 2017 g. № 1243 «O realizatsii mero-priyatij federal'nyh tselevykh programm, integriruemykh v otidel'nye gosudarstvennye programmy Rossijskoj Federacii»
12. Byhovskij V.A. i dr. Sejsmostojkie konstruksii za rubezhom // pod red. V.N. Nasonova. M.: Strojizdat, 1968. 220 s.
13. Byhovskij V.A., Gol'denblat I.I., Korchinskij I.L. O normirovanii sejsmicheskikh nagruzok. M.: CNIISK, 1960. 62 s.
14. Gol'denblat I.I., Byhovskij V.A. Aktual'nye voprosy sejsmostojkogo stroitel'stva. – V kn.: Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah. M.: Gosstrojizdat, 1957. S.5-21.
15. Gol'denblat I.I., Polyakov S.V. Problema «inzhenernogo riska» v sejsmostojkom stroitel'stve. // Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzhenij, 1975, №6. S.41-44.
16. Korchinskij I.L. Otsenka nesushchej sposobnosti konstruksij pri sejsmicheskom vozdejstvii s ehnergeticheskikh pozicij. – V kn.: Sejsmostojkost' zdaniy i inzhenernyh sooruzhenij. M.: Strojizdat, 1967. S. 46-58.
17. Korchinskij I.L. i dr. Sejsmostojkoe stroitel'stvo zdaniy. M.: Vysshaya shkola, 1971. 320 s.
18. Nikolaenko N.A. Veroyatnostnye metody dinamicheskogo rascheta mashinostroitel'nyh konstruksij. M.: Mashinostroenie, 1967. 368 s.
19. Polyakov S.V. Sejsmostojkie konstruksii zdaniy. M.: Vysshaya shkola, 1969. 336 s.
20. Polyakov S.V. Sovremennoe sostoyanie i osnovnye napravleniya novykh issledovaniy v oblasti zdaniy i sooruzhenij. // Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzhenij. 1975. №4. S.8-13.
21. SNiP II-7-81* «Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah». Gosstroj Rossii. M.: FGUP CPP, 2004. 44s.
22. SP 14.13330.2014 Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-7-81*. Izdanie oficial'noe. Podgotovleno k izdaniyu FAU «FCS» M., 2014. 126 s.
23. Ajzenberg YA. M. Sejsmoizolyaciya vysokih zdaniy // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2007. №4. S. 41-44.
24. Smirnov V.I. Primenenie innovacionnyh tekhnologij sejsmozashchity zdaniy v sejsmicheskikh rajonah // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2009. №4. S.16-23.
25. Smirnov V.I. Sejsmoizolyaciya – sovremennaya antisejsmicheskaya zashchita zdaniy v Rossii // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2013. №4. S.41-55.
26. Ajzenberg YA.M., Smirnov V.I. Innovacionnye sistemy obespecheniya sejsmicheskoy bezopasnosti sooruzhenij i naseleniya. Inzhenernye i ehkonomicheskie aspekty // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2014. №3. S.18-22.
27. Smirnov V.I. Golovnoj centr Rossijskoj Federacii v oblasti sejsmostojkosti sooruzhenij i kompleksnoj sejsmicheskoy bezopasnosti territorij // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2015. №1. S.22-34.
28. Granovskij A.V., Kiselev D.A. Eksperimental'nye issledovaniya raboty ankernogo krepezhha pri dinamicheskikh vozdeystviyah // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №1. S.43-46.
29. Bubis A.A., Petrosyan A.E., Petryashev N.O., Petryashev S.O. Naturnye dinamicheskie ispytaniya na sejsmostojkost' arhitekturno-stroitel'noj sistemy KUPASS // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2016. №2. S.13-24.
30. Smirnova L.N., Dolgaya A.A., Uzdin A.M., Nesterova O.P. Nekotorye osobennosti podbora parametrov dinamicheskikh gasitelej kolebanij (DGK) dlya sejsmozashchity zdaniy i sooruzhenij // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2016. №3. S.22-30.
31. Vedyakov I.I., Vostrov V.K. Avarijnye raschetnye situatsii i avarijnye sejsmicheskie nagruzki // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2016. №5. S.33-39.
32. Smirnova L.N., Polyakov V.S., Petrosyan A.E., Zhdanova T.V. Eksperimental'nye issledovaniya komplektov stal'nyh opor linij ehlektroperedachi dlya sejsmicheskikh opasnykh rajonov // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2017. №3. S.40-47.
33. Ajzenberg YA.M. O proekte novoj redaktsii SNiP «Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah» (2008 g.) // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2008. №2. S.12-14.
34. Ajzenberg YA.M. Aktualizirovannaya redaktsiya i problemy dal'nejshego razvitiya SNiP II-7-81* «Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah» // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2011. №6. S.14-16.
35. Lebedeva I.V., Popov N.A. Sravnitel'nyj analiz Evrokodov EN 1991 i aktualizirovannoj redaktsii SNiP «Nagruzki i vozdeystviya» // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2011. №6. S.17-21.
36. Volkov YU.S., Zvezdov A.I. Tekhnicheskoe regulirovanie stroitel'stva – puti resheniya problem // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №2. S.54-60.
37. Smirnov V.I. Zamechaniya, predlozheniya i kommentarii k SP 14.13330.2012 «Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-7-81*» // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2013. №2. S.22-32.
38. Smirnov V.I., Bubis A.A. Obsuzhdenie proekta svoda pravil: «Zdaniya sejsmostojkie i sejsmoizolirovannye. Pravila proektirovaniya» // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2014. №3. S.22-34.
39. Ajzenberg YA. M., Smirnov V. I. Po materialam 10-j Vsemirnoj konferencii po sejsmoizolyacii (28-31 maya 2007 goda, Stambul, Turkiya) // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2007. №4. S.48.
40. Ajzenberg YA.M., Smirnov V.I. 5-ya Vsemirnaya konferenciya po sejsmostojkomu stroitel'stvu. Itogi i vpechatleniya vkrattse // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2012. №5. S.12-16.
41. 15-ya mezhdunarodnaya konferenciya po sejsmoizolyacii, rasseivaniyu ehnergii i regulirovaniyu dinamicheskikh harakteristik sooruzhenij (27-29 aprelya 2017 goda, Vellingtong, Novaya Zelandiya) // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2017. №3. S.8-10.
42. Stavnitser L.R. Sejsmostojkost' osnovanij i fundamentov. M.: Izd-vo Associacii stroitel'nykh vuzov, 2010. 740 s.
43. Stavnitser L.R. Sejsmostojkost' gruntovykh osnovanij atomnykh stancij // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2011. №6. S.53-55.
44. Stavnitser L. R., Bubis A.A., Sorochan E.A. Uchet sejsmicheskikh vozdeystvij na fundamenty rezervuarov // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2016. №6. S.49-52.
45. Arleninov P.D., Krylov S.B. Sovremennoe sostoyanie nelinejnykh raschetov zhel ezobetonnykh konstruksij // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2017. №3. S.50-54.
46. Arleninov P.D., Krylov S.B., Smirnov P.P. Raschetno-ehksperimental'nye issledovaniya izgibaemykh trubobetonnykh konstruksij // Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2017. №4. S.34-39.
47. Prikaz AO «NIC «Stroitel'stvo» ot 01.11.2017 g.

Для цитирования: Звездов А. И., Смирнова Л. Н., Ведяков И. И., Бубис А. А. Сейсмобезопасность РФ – приоритетное направление деятельности АО «НИЦ «Строительство» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2017. № 6. С. 11-26.

For citation: Zvezdov A. I., Smirnova L. N., Vedyakov I. I., Bubis A. A. Earthquake engineering of the Russian Federation as a priority direction of activity of JSC Research Center of Constructions // Earthquake engineering. Constructions safety. 2017. № 6. P. 11-26.



June 18th to 21th 2018, Thessaloniki - Greece



KEY DATES:

Abstract Submission Deadline:
31 May 2017
Notification of Abstract Acceptance:
20 July 2017
Full Paper Submission:
30 December 2017
Final Paper Submission
after review: 28 February 2018
Call for Abstracts here:
For queries about submission,
please contact us at
submissions@16ecce.org

On behalf of the Hellenic Society of the European Association for Earthquake Engineering and Aristotle University of Thessaloniki, I have the great pleasure to invite you to the 16th European Conference on Earthquake Engineering (16thECEE), to be organized in Thessaloniki, Greece between 18-21, June, 2018.

In the light of the previous successful conferences we have committed ourselves to deliver a well-tailored and focused event of the highest scientific and organizational standards in a vibrant and friendly city renowned for its beauty, its warm hospitality and history, spanning more than 2000 years.

We are working hard to organize the conference around a breadth of state-of-the-art scientific topics. In Thessaloniki, earthquake and geotechnical engineers, geologists and seismologists from all over the world will find an excellent forum to exchange ideas, share knowledge and discuss the most recent advances in soil dynamics, structural earthquake and geotechnical engineering, up to the boundaries of geology and engineering seismology. Distinguished Invited keynote lecturers will present recent and ongoing developments, addressing unresolved issues and projecting ideas for the future. Workshops and round table discussions will also be carefully organized on selected topics of particular engineering and societal interest to broaden the horizons of the earthquake engineering community and to reinforce international cooperation links.

A varied and colorful schedule of activities will be made available to participants and accompanying persons before, during and after the conference to providing opportunities to experience the great culture, high quality touristic service and the magnificent natural beauty of Greece and Thessaloniki: a city where everything is within walking distance. You will have the chance to savour the renowned Greek hospitality, the pleasant weather and exquisite food, the beautiful nearby beaches and mountains. In a place where you find history around every corner, the unique archaeological sites and cultural events will certainly give you the opportunity to combine professional interests with a taste of the Greek way of life.

We are sure that you will find participation in 16th ECEE professionally rewarding, scientifically stimulating and personally enjoyable. We look forward to welcoming you to Thessaloniki in June 2018.

Kyriazis Pitilakis
Chairman of 16ECEE