

В. И. Пустовгаров, Г. И. Аносов, В. Н. Зиновьев

**РАЗВИТИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ
СЕЙСМОБЕЗОПАСНОСТИ ПРОЖИВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

27

Проанализировано состояние современной градостроительной тенденции для густонаселенных территорий, к которым относится и Калининград, расположенных в умеренно активных с сейсмической точки зрения регионах. Дан краткий инженерный анализ последствий землетрясения, произошедшего в Калининграде 21 сентября 2004 года, которое ощущалась на всей территории Самбийского полуострова, Прибалтийских государств, включая Литву, Эстонию, Латвию и Финляндию, территории Польши и Беларуси, а также в Санкт-Петербурге. Землетрясения в районе бывшего Кёнигсберга случались и раньше, в 1803 и 1904 гг. Сейсмический потенциал территории Калининградской области в течение долгих лет недооценивался. Показана важная роль не только архитектурно-планировочных решений, но и их совместимость с реальными грунтовыми и геоморфологическими обстановками, что реально обеспечивает безопасную среду проживания.

In this study, we analyse today's urban development trends in the context of densely populated territories located in moderate seismic regions. We perform a brief engineering analysis of the consequences of the Kaliningrad earthquake of September 21, 2004. The earthquake was felt across the Sambia Peninsula, in the Baltics, Finland, some parts of Poland and Belarus, and even in Saint Petersburg. Earthquakes occurred on the territory of today's Kaliningrad – in the city of Königsberg – in 1803 and 1904. For many years, the Kaliningrad region's seismic risks were underestimated. We stress the importance of not only the architectural and planning solutions but also that of their compatibility with the ground and geomorphology situations. All of this translates into a safer living environment.

Ключевые слова: градостроительство, Калининградская область, сейсмобезопасность, обследование технического состояния, паспортизация зданий и сооружений, городская застройка, безопасная среда проживания, повышение надежности.

Keywords: urban planning, Kaliningrad region, seismic safety, engineering survey, certification of buildings and structures, urban development, safe living environment, reliability enhancement.

Вопросы повышения качества проектных решений относятся в полной мере к формированию безопасной среды проживания в городах и других населенных пунктах. При этом необходимо выработать механизмы взаимодействия и согласованности при рассмотрении и



решении проблем надежности зданий и сооружений, бесперебойной работы инженерно-транспортных инфраструктур, экологического состояния окружающей среды и ее комфортности для проживания человека.

Развитие градостроительства в Калининградской области предполагает разработку долгосрочной территориальной стратегии на основе принципов устойчивого развития, создания благоприятной среды обитания, достижение баланса экономических, социальных и экологических интересов.

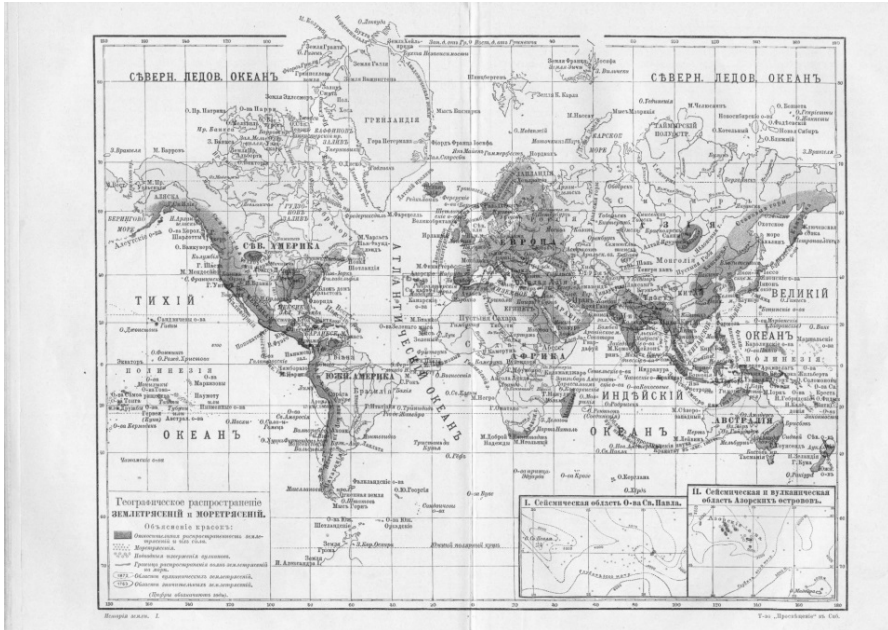
Устойчивое развитие обеспечивает рост экономики муниципальных образований с выделением основных приоритетных направлений ее секторов, повышение инвестиционной привлекательности территории, уровня жизни и условий проживания населения, достижение долговременной экологической безопасности, рациональное использование всех видов ресурсов.

В то же время в современных экономических условиях процесс организации и управления требует новых подходов к решению задач территориального планирования, в которых вопросам безопасности должна отводиться главенствующая роль. В этой связи обеспечение сейсмобезопасности должно быть одним из основных приоритетных направлений при разработке стратегических планов развития территорий.

Одной из наиболее очевидных особенностей пространственной организации Калининградской области, определяющей в некоторой степени современную морфологию расселения, является высокая плотность населения — 63 чел./км². Область характеризуется высоким уровнем урбанизации территории. Удельный вес городского населения составляет 76,8 %.

Для высокоплотной урбанизированной Калининградской области немалую угрозу представляют 6–7-балльные зоны сейсмической активности, к которым с недавнего времени стали относиться территория и окрестности Калининграда с плотностью населения более 60 человек на квадратный километр, что в 7 раз больше, чем в среднем по Российской Федерации [1–3].

Жители Калининградской области 21 сентября 2004 г. на себе испытали силу и мощь этого стихийного бедствия. Серия из трех землетрясений (в 11.05, 13.32 и 13.36), необычно сильных для Восточно-Европейской платформы, с магнитудой главного толчка $M_w = 5,2$ относительных единиц по шкале Рихтера и глубиной гипоцентра 20 км, ощущалась на всей территории Самбийского полуострова, Прибалтийских государств, включая Литву, Эстонию, Латвию и Финляндию, территории Польши и Беларуси, а также в Санкт-Петербурге [2; 4; 5]. Землетрясения в районе бывшего Кёнигсберга случались и раньше — в 1803 и 1904 гг. Кроме того, согласно карте «Географическое распространение землетрясений и моретрясений», изданной в 1897 г., Самбийский полуостров находится в сейсмоактивной зоне (рис. 1).



29

Рис. 1. Географическое распространение землетрясений и моретрясений (1897) [6]

Это подтверждается картой эпицентров землетрясений, согласно данным EMSC (от 09.10.2007 г.), произошедших по соседству с Калининградской областью за последние восемь лет (рис. 2). Случившиеся сейсмические события 21 сентября 2004 г., по мнению В. И. Уломова [5], характеризуют сейсмоактивную зону, вытянутую в меридиональном направлении на севере Польши и в Гданьском заливе на западе Самбийского полуострова.

Интенсивность проявления этих сейсмических событий составила 5–6 баллов [2]. Однако в некоторых районах Калининграда и области она на 1–2 балла превысила указанную величину (рис. 3). В результатах обследования не были представлены здания с железобетонным каркасом (тип В), а также инженерные сооружения башенного типа, дымовые трубы и опоры ЛЭП. Кроме того, на основе мониторинга повреждений, а также по материалам многочисленных изысканий, проведенных на территории области институтом ОАО «Калининградпромпроект», сделан вывод, что многие здания типа Б (кирпичные, мелкоблочные, крупноблочные)



Рис. 2. Сейсмичность южной части Балтийского моря (European Mediterranean Seismological Centre); стрелкой указан эпицентр Калининградского землетрясения



Рис. 3. Оползень насыпи под участком железнодорожного полотна у г. Светлогорска (фото И. Зарембо, ИТАР-ТАСС; предоставлено Б.А. Ассиновской, ГАО РАН)

получили повреждения 1-й и 2-й степени, отдельные в ряде случаев — 3-й, это значит, что все они, в соответствии со шкалой MSK-64, претерпели сейсмическое воздействие более 6 баллов. Значительных повреждений (в виде обрушений) не было только потому, что землетрясение в этот раз было коротким — всего несколько секунд (по разным оценкам — от 5 до 7 с). Если бы землетрясение продолжилось 10–15 с, масштаб разрушений был бы совсем другим [8]. Среднестатистическая же продолжительность основной части процесса колебаний составляет 10–40 с [7]. По мнению авторов [9], сейсмическое событие 2004 г. может рассматриваться как форшок (предвестник) на пороге более крупного события. Согласно данным Европейского средиземноморского сейсмологического центра (European Mediterranean Seismological Centre), максимальная магнитуда сейсмических событий в Балтийском регионе, а также в районе Куршской косы и на прилегающих территориях Калининградской области и Литвы может достигать 6 условных единиц по шкале Рихтера с интенсивностью до 8–9 баллов по шкале MSK-64 (или EMS-98) [9–11].

В целом следует признать, что отсутствие качественного инженерного анализа последствий Калининградского землетрясения ставит под сомнение надежность результатов проведенного обследования. Необходимо также отметить, что в данном обследовании и в анализе полученных результатов, к сожалению, не принимали участие специалисты ЦНИИСК, НИИОСП и других ведущих НИИ РФ строительного профиля, а также и то, что к моменту землетрясения на территории области не было ни одной сейсмической станции. В настоящее время Калининградская область, согласно современным картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97), относится к зоне с сейсмичностью 5 баллов.

В связи с этим по заданию Комитета архитектуры и строительства администрации городского округа «Город Калининград», в 2007–2008 гг. ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН был выполнен комплекс сейсмологических, сейсмотектонических и геолого-геофизических работ, проводившихся для детальной оценки сейсмической опасности только территории Калининграда [2]. Составлен комплект карт сейсмического микрорайонирования территории Калининграда в масштабе 1:25 000 (рис. 4). Прогнозируемая по этим картам сейсмическая интенсивность сотрясений с учетом грунтовых условий составляет: по карте А: 5,5–6,2; по карте В: 5,8–6,5; по карте С: 6,4–7,1 балла. Определены частотные характеристики сейсмических колебаний грунтовых толщ для основных типов грунтов г. Калининграда.



СМР-97 А
(10%)

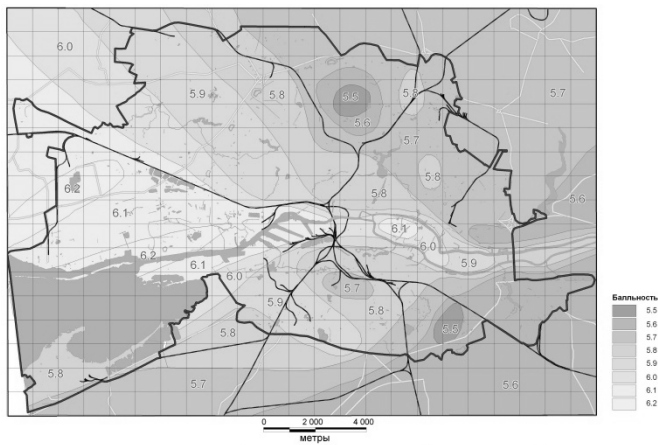


Рис. Карта сейсмического микрорайонирования (А)

СМР-97 В
(5%)

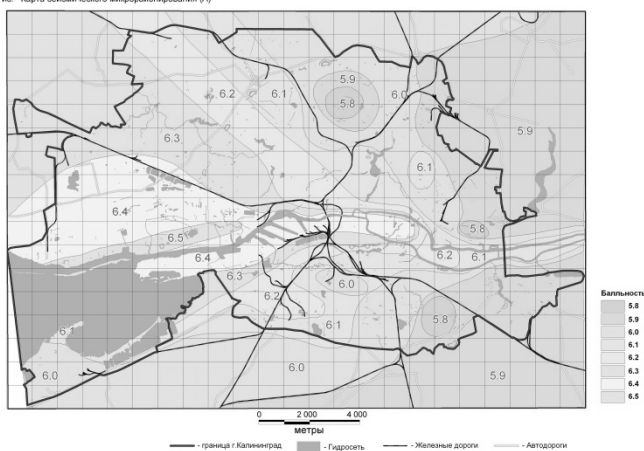


Рис. Карта сейсмического микрорайонирования (В)

СМР-97 С
(1%)

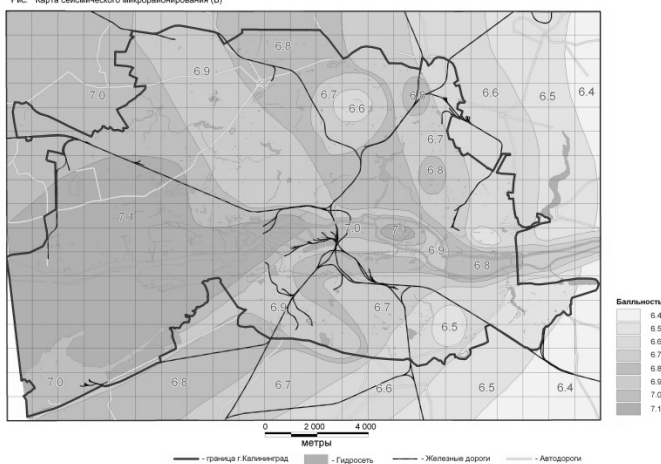


Рис. Карта сейсмического микрорайонирования (С)

Рис. 4. Комплект вероятностных нормативных карт сейсмического микрорайонирования территории и окрестностей Калининграда – СМР-97. Уменьшение риска (от 10 до 1%) увеличивает не только надежность, но и стоимость строительства



В соответствии с [12; 13] составленный комплект карт СМР-97 (А, В, С) соответствует 10, 5 и 1%-ному риску возможного превышения указанной на картах сейсмической активности в течение каждых 50 лет, позволяет осуществлять трехуровневую оценку степени сейсмической опасности и в зависимости от уровня ответственности сооружений предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов трех категорий: карта А — массовое строительство; карты В и С — объекты повышенной ответственности и особо ответственные объекты. Заказчиком, по представлению генерального проектировщика, принимается решение о выборе карты при проектировании конкретного объекта.

Из этого следует, что часть городской застройки, представленной зданиями и сооружениями категории повышенной ответственности, имеет дефицит сейсмостойкости в 1 балл. К ним относятся объекты образования, здравоохранения, культуры и спорта, т.е. массового посещения людьми; системы жизнеобеспечения (связи, энерго-, газо- и водоснабжения, пожарные депо и т.п.), а также здания и сооружения, отказы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям.

На основе полученных материалов [2] рекомендовано разработать городские строительные нормы для территории Калининграда. Для будущих городских строительных норм предложены локальные спектры реакции для двух типов грунтов (2-я и 3-я категории) и двух уровней сейсмической опасности — 7 и 6,5 баллов. Для этих спектров построены синтетические акселерограммы, которые могут быть использованы в расчетах сейсмостойкости зданий и инженерных сооружений. В основу Территориальных строительных норм (ТСН) Калининградской области могут быть положены разработанные в 2006 г. институтом ОАО «Калининградпромпроект» совместно с ООО «Стройпроект» под руководством А.Я. Колесникова «Рекомендации по защите жилых и общественных зданий при чрезвычайных ситуациях в г. Калининграде и области», посвященные повышению надежности и безопасности сооружений от обрушений при авариях и стихийных бедствиях, в том числе при землетрясениях, за счет перехода на технические решения по применению принципов и способов разработки противоаварийных мероприятий на стадии проектирования.

В настоящее время в Калининграде широкое распространение получило строительство каркасных многофункциональных жилых комплексов повышенной этажности и высоких (более 16 этажей) домов из монолитного железобетона со встроенными нежилыми помещениями и подземными автостоянками, со сложной конфигурацией в плане и довольно сложными конструктивными решениями. Данный вид сооружений, еще на стадии разработки объемно-планировочных решений, вступает в серьезные противоречия с требованиями СП 14.13330 «Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7–81*» [13]. Не лучше обстоит дело с навесными фасадами с воздушным зазором, многие из которых не имеют заключения ЦНИИСК на применение в сейсмических районах [14].



Перечень вопросов с точки зрения сейсмобезопасности в строительном комплексе региона может быть значительно расширен, ведь сейсмический потенциал территории Калининградской области в течение долгих лет недооценивался.

Поэтому специалистами ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН, сделан вывод о необходимости проведения аналогичного комплекса работ по оценке сейсмической безопасности для всей территории Калининградской области, особенно с учетом строительства в Неманском районе Балтийской АЭС и других особо ответственных объектов, и осуществлению на этой территории непрерывного сейсмического мониторинга [2].

Данный вопрос пока остается открытым, и это может стать серьезной причиной в отказе области участвовать в реализации действующей в настоящее время ФЦП «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009–2018 годы». В рамках этой программы предусмотрены паспортизация и антисейсмическое усиление зданий и сооружений, имеющих дефицит сейсмостойкости в субъектах федерации за счет федерального бюджета.

Оценка соответствия объектов капитального строительства обязательным требованиям строительных норм выполняется по косвенным признакам, требования к которым устанавливаются в проектной документации на основе требований обязательных нормативных документов в строительстве. В этой связи предлагается:

- 1) усилить роль градостроительных органов исполнительной власти в части разработки и реализации решений по сохранению безопасной среды проживания населения;
- 2) создать механизм оценки ущерба, возникающего при размещении вредных производств, от обрушений при авариях и стихийных бедствиях, в том числе при землетрясениях;
- 3) разработать систему оценочных показателей состояния территории области и территорий городских округов и поселений по обеспечению систем безопасности среды проживания;
- 4) разработать и ввести в действие нормативные документы по защите зданий и сооружений при чрезвычайных ситуациях в Калининградской области, включая повышение надежности и безопасности сооружений от обрушений при авариях и стихийных бедствиях, в том числе при землетрясениях.

Список литературы

1. Уломов В.И. Сейсмостойкость. URL: <http://seismos-u.ifz.ru/building.htm> (дата обращения: 16.06.2018).
2. Комплексные сейсмологические и сеймотектонические исследования для оценки сейсмической опасности территории г. Калининграда в 2008 году / НТО, ИФЗ РАН им. О.Ю. Шмидта. Калининград, 2008.
3. Орленок В.В. Географический атлас Калининградской области. Калининград, 2002.
4. Gregersen S., Wiejacz P., Debski W. et al. The exceptional earthquakes in Kaliningrad district // Phys. Earth Plan. Int. 2007. Vol. 164, iss. 1–2. P. 63–74.
5. Уломов В.И. XXI век. 2000–2006 гг. Землетрясения в России продолжаются URL: <http://seismos-u.ifz.ru/2000-today.htm>. (дата обращения: 11.05.2018).
6. Неймайр М. История земли : в 2 т. СПб., 1902. Т. 1.



7. Захаров В.Ф., Зиновьев В.Н., Аносов Г.И. Сейсмостойкие многоэтажные здания. Калининград, 2011.

8. Аносов Г.И. Гигантский разлом под Калининградом вызовет новое землетрясение? // Комсомольская правда. 2011. 24–31 марта.

9. Аносов Г.И., Чугаевич В.Я. Сейсмический потенциал калининградской сейсмогенной зоны // Горный журнал. 2011. №2. С. 81–83.

10. Аносов Г.И., Дробиз М.В., Зиновьев В.Н., Сотников Д.С., Чугаевич В.Я. Исследование сейсмической устойчивости общественно важных зданий города Калининграда // Казанская наука. 2010. №9, вып. 2. С. 561–566.

11. Рогожин Е.А., Овсяченко А.Н., Новиков С.С., Мараханов А.В. Активная тектоника района Калининградских землетрясений 21 сентября 2004 года. // Вопросы инженерной сейсмологии. 2010. Т. 37, №3. С. 5–20.

12. Уломов В.И., Шумилина М. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1 : 8 000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах, М., 1999. С. 1–57.

13. СП 14.13330 «Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*». М., 2013.

14. Смирнов В.И. Предотвратить спонтанные разрушения в Иркутске // Проектирование и строительство в Сибири. 2006. №4 (34). С. 25–29.

Об авторах

Виктор Иванович Пустовгаров – канд. геогр. наук, почетный архитектор РФ, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: viktorpustovgarov@mail.ru

Геннадий Иванович Аносов – канд. геол.-минерал. наук, начальник сектора инженерной сейсмологии ООО НИИЗ «ИМПУЛЬС – М», Россия.

E-mail: anosovgi@mail.ru

Владимир Николаевич Зиновьев – канд. тех. наук, зам. технического директора по строительному комплексу ОАО «Калининградпромпроект»; Калининградский государственный технический университет; Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: zinovjev.vn@yandex.ru

The authors

Dr Victor I. Pustovgarov, Honorary Architect of the Russian Federation, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: viktorpustovgarov@mail.ru

Dr Gennady I. Anosov, Head of Engineering Seismology Research Unit, IMPULSE – M Research Institute, Russia.

E-mail: anosovgi@mail.ru

Dr Vladimir N. Zinoviev, Deputy Chief Technology Officer for Construction, Kaliningradpromproekt; Kaliningrad State Technical University; Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: zinovjev.vn@yandex.ru