

Управление региональным жилым фондом с позиции сейсмобезопасности

А.Н. Дулесов^{1а}, О.В. Артюшкин^{2б}, Т.Н. Плотникова^{2с}

¹ Хакасский технический институт – филиал Сибирского федерального университета, ул. Щетинкина, 27, Абакан, Россия

² Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 90, Абакан, Россия

^аbabyshkag@mail.ru, ^бartyshkin@khsu.ru, ^сtnplot@mail.ru

Статья поступила 15.03.2022, принята 17.03.2022

В региональном управлении выделяется важное направление – обеспечение безопасных условий проживания населения, которое определяется рядом факторов. Одним из малоизученных факторов безопасной жизнедеятельности населения, влияющим на уровень и качество жизни, является показатель сейсмозащиты, учитывающий тот факт, что большая часть территории Сибири расположена в сейсмоактивной зоне. Поэтому проблемы сейсмозащиты зданий, в частности жилого фонда, становятся первостепенными для органов государственного и муниципального управления. Несмотря на значительные исследования в области территориального управления, вопрос сейсмобезопасности в настоящее время принято относить к специфике соответствующей отрасли. Тем не менее, органы государственного и муниципального управления наделены всеми полномочиями и ответственностью за создание безопасного качества жизни населения. Следовательно, требуется определённый механизм регионального управления, который включает определённый алгоритм намечаемых действий со стороны региональных органов власти в обеспечении безопасности проживания населения в жилых зданиях на территориях потенциальной сейсмической активности. В статье рассматриваются вопросы регионального управления безопасным проживанием населения за счёт управления сейсмозащитой зданий жилого сектора. Предлагается алгоритм управления сейсмобезопасной эксплуатацией жилых зданий, включающий последовательные этапы повышения сейсмозащиты жилого фонда на уровне региональной власти. Также предлагается модель, включающая основные маркеры управления безопасными условиями функционирования регионального жилого фонда.

Ключевые слова: потенциальная сейсмобезопасность, жилой фонд, управление сейсмобезопасностью.

Management of regional housing stock from a position of seismic safety

A.N. Dulesov^{1a}, O.V. Artyushkin^{2b}, T.N. Plotnikova^{2c}

¹ Khakass Technical Institute of Siberian Federal University; 27, Shchetinkin St., Abakan, Russia

² Khakass State University named after N.F. Katanov; 90, Lenin Ave., Abakan, Russia

^аbabyshkag@mail.ru, ^бartyshkin@khsu.ru, ^сtnplot@mail.ru

Received 15.03.2022, accepted 17.03.2022

In the regional administration, an important direction of ensuring safe living conditions for the population, which is determined by a number of factors, is highlighted. One of the little-studied factors of the safe life of the population, affecting the level and quality of life, is the seismic protection indicator, taking into account the fact that most of the territory of Siberia is located in a seismically active zone. Therefore, the problems of seismic protection of buildings, in particular the housing stock, become paramount for state and municipal government bodies. Despite significant research in the field of territorial management, the issue of seismic safety is now commonly attributed to the specifics of the relevant industry. Nevertheless, state and municipal government bodies are endowed with all the powers and responsibility for creating a safe quality of life for the population. consequently, a certain mechanism of regional management is required, which includes a certain algorithm of planned actions on the part of regional authorities in ensuring the safety of the population living in residential buildings in areas of potential seismic activity. The article deals with the issues of regional management of safe living of the population through the management of seismic protection of residential buildings. An algorithm for managing the earthquake-safe operation of residential buildings is proposed, which includes successive stages of increasing the seismic protection of the housing stock at the level of regional authorities. A model is also proposed that includes the main markers for managing safe conditions for the functioning of the regional housing stock.

Keywords: potential seismic safety, housing stock, seismic safety management.

Большое внимание государство уделяет вопросам безопасного функционирования объектов жилой недвижимости, о чём принято Постановление Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2009 года № 305 [1].

Сейсмостойкое строительство предусмотрено сводом правил с целью повышения устойчивости жилых домов и других объектов жизнеобеспечения и распространения его на возводимые объекты. Тем не менее, в любом регионе России имеется значительный фонд недвижимых объектов, возведённых до принятия законов о сейсмостойком строительстве. И поэтому часть зданий, находящихся в рискованной сейсмоактивной зоне эксплуатации, не имеет защиты от сейсмических воздействий [2, 3].

Принимая во внимание возможные риски землетрясений, для обеспечения безопасности на уровне государственного управления выделены мероприятия, которые помогут избежать значительных разрушений в момент вероятного землетрясения: оценка уязвимости зданий и сооружений урбанизированных территорий и разработка мероприятий по снижению последствий от возможных (прогнозируемых) землетрясений [4, 5].

Решение обозначенных проблем лежит в плоскости интересов не только государственного управления, но и каждой территории отдельно. Цель научного исследования заключается в выявлении критериев потенциала сейсмостойкости существующих зданий и сооружений для наиболее эффективного управления жилым фондом.

Основываясь на нормативные документы, каждый регион должен составить соответствующие паспорта зданий, не имеющих сейсмозащиты, с позиции потенциальной сейсмостойкости [6, 7]. Во-первых, это позволит иметь полную и достоверную картину об имеющихся «старых строениях», построенных до принятия закона о сейсмозащите. Во-вторых, будет получен механизм управления процессами восполнения дефицита сейсмостойкости существующих зданий, что, безусловно, повысит сейсмобезопасность территории.

В исследовании принят метод оценки критерия потенциальной устойчивости зданий при воздействии сейсмической нагрузки – «критерий потенциальной сейсмобезопасности» (К). Его величина определяется как интегральный показатель оценки текущего состояния в сравнении с требуемой сейсмостойкостью:

$$K = \sum_{i=1}^n x_i \cdot d_i ;$$

где x_i – выраженная в долях единиц величина текущего состояния элементов зданий и сооружений, соответствующая нормальным условиям их эксплуатации; d_i – корректировочные коэффициенты, учитывающие степень отклонения пока-

зателей технического состояния от нормативно-условного состояния сейсмозащищённых конструкций.

С целью оценки текущего состояния безопасности зданий старой постройки, были выполнены исследования по объектам жилой недвижимости города Абакана Республики Хакасия. Город Абакан, являясь столицей республики, имеет свою историю застройки. Несмотря на достаточно высокие темпы строительной отрасли, в городе Абакан значительный фонд жилой недвижимости построен без учёта сейсмики. В настоящее время около 53 % жилых объектов находится в статусе сейсмонезащищённых, в связи с возведением их до перевода территории Республики Хакасия в зону сейсмоактивной (до 2000 года). Следовательно, достаточно большая часть фонда жилья является потенциально опасной в условиях возможных землетрясений.

В качестве основных оценочных критериев сейсмостойкости жилых зданий в исследовании приняты показатели текущего состояния зданий и величина отклонений этих показателей от нормативных требований, регламентирующих условия сейсмозащиты.

Количественные показатели критерия «потенциальной сейсмобезопасности» позволяют оценить степень технического состояния жилых объектов с точки зрения отсутствия соответствующих мер защиты.

Была выделена группа зданий по соответствующим признакам: кирпичные и сборные железобетонные, а также по сроку их жизни. В результате обследования методом 10%-ной выборки из каждой группы жилых зданий определены критерии потенциальной сейсмобезопасности (таблица 1).

Оценка потенциала «живучести» зданий города Абакана Республики Хакасия показала, что 5 % жилого фонда зданий старой постройки имеют критическое состояние по сейсмобезопасности.

Таким образом, полученные расчёты величины критериев оценки потенциальной сейсмобезопасности для объектов жилого фонда позволяют не только оценить перспективы безопасного функционирования жилых объектов, но и выбрать наиболее эффективные способы устранения дефектов, снижающих сейсмическую безопасность зданий.

Получив выборочные исследования, можно утверждать, что 27 % зданий жилого фонда, расположенного на территории Республики Хакасия, имеют неблагоприятные прогнозы при возможных высоких сейсмических нагрузках. Несмотря на то, что критерий потенциальной безопасности этих зданий построен на оценке степени отклонения от необходимых методов сейсмозащиты, он достаточно наглядно показывает состояние объектов с учётом сейсмической составляющей.

Таблица 1. Критерии оценки потенциала сейсмобезопасности зданий жилого фонда г. Абакана (2021 г.)

Степень технического состояния эксплуатируемого жилого фонда	Критерий потенциальной сейсмобезопасности К	Доля зданий жилого фонда без сейсмозащиты, %
Нормальное	1 – 0,9	40
Удовлетворительное	0,89 – 0,75	33
Не вполне удовлетворительное	0,76 – 0,65	13
Неудовлетворительное	0,66 – 0,50	9
Критическое (аварийное)	0,49 и ниже	5

Оценка жилого фонда территории необходима как обоснование для органов регионального управления мероприятий по усилению объектов жилья и для разработки графиков выполнения этих работ [8, 9].

Оценку комплексов управления безопасным проживанием населения на территории сейсмической активности можно выполнить с помощью регрессионной модели, где в качестве критерия (y) выбран критерий потенциальной сейсмобезопасности, а в качестве факторов выбраны показатели, характеризующие уровень обеспечения сейсмозащиты зданий жилого фонда со стороны органов управления: доля зданий с учётом сейсмической защиты в общем жилом фонде (x_1), доля затрат на реконструкцию зданий жилого фонда (x_2), доля затрат на научные и проектные исследования по сейсмозащите жилых зданий старой постройки (x_3), прирост населения (x_4).

Таким образом, уравнение регрессии выражается следующей формулой:

$$y = 6,71 + 8,32x_1 + 3,36x_2 + 0,60x_3 + 0,85x_4.$$

Для построения модели был выбран временной лаг 10 лет. Рассчитанный коэффициент детерминации равен 0,854, что свидетельствует о высоком уровне зависимости критерия потенциальной безопасности от отобранной группы факторов.

Таким образом, выделенные факторы являются своеобразными маркерами управления безопасной жизнедеятельности регионов, находящихся в зоне сейсмической активности.

Ключевые мероприятия по повышению сейсмобезопасности жилых домов должны выполняться с помощью комплексного подхода, обеспечивающего слаженную работу на всех уровнях, начиная с государственного управления и завершая муниципальными органами управления.

В вопросах сейсмозащиты жилых зданий не должно быть стихийности и спонтанности или, как часто бывает, ликвидация последствий, а требуется соответствующий комплексный подход в отношении управления всех объектов жилого сектора, нуждающихся в указанных действиях [10, 11]. При решении данной проблемы особое внимание следует уделить оценке состояния текуще-

го фонда жилья и уровню сейсмического риска территории.

Повышение сейсмостойкости эксплуатируемых зданий и сооружений – достаточно сложный и затратный процесс, так как он включает усиление подземной и надземной частей. Поэтому для районов сейсмической активности большое значение имеют вопросы эксплуатации несейсмостойких зданий. В эту категорию входят жилые дома, построенные в период отсутствия требований к сейсмозащите, при эксплуатации которых необходимо постоянно осуществлять контроль за состоянием несущих строительных конструкций и фундаментами. В случае выявления серьезных отклонений в техническом состоянии жилых зданий необходимо предусмотреть комплекс мероприятий по восстановлению эксплуатационных качеств с учетом сейсмостойкости зданий. Причем выбор методов устранения отклонений должен осуществляться на основе технико-экономического обоснования с учетом показателей потенциальной сейсмобезопасности зданий. Таким образом, проблемы управления эксплуатируемым жилым фондом должны решаться комплексно. Комплексный подход к управлению жилыми объектами предусматривает ряд обязательных мероприятий, относящихся к деятельности органов исполнительной власти, направленных на разработку и реализацию решений по созданию безопасной среды проживания населения:

- создание механизма оценки технического состояния, возникающего вследствие физического износа и сейсмической активности территорий с целью прогнозирования безопасного функционирования жилых зданий;

- разработка системы оценочных показателей состояния территориальных объектов жилой недвижимости по обеспечению систем безопасности среды проживания;

- разработка и внедрение в действие региональных нормативных документов, отражающих комплекс мероприятий по сейсмоусилению существующих зданий жилого фонда.

Исходя из этого, можно определить алгоритм управления жилым фондом с учетом требований сейсмобезопасности территории (рисунок 1).

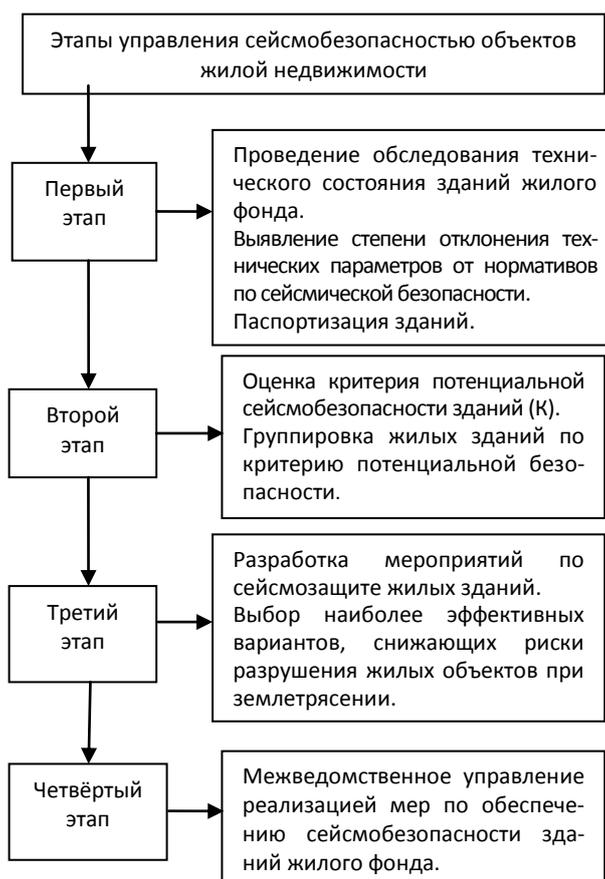


Рис. 1. Алгоритм управления сейсмобезопасностью жилого фонда региона

Алгоритм управления процессом обеспечения сейсмобезопасности зданий существующего жилого фонда включает четыре основных этапа. На первом этапе предусмотрена работа по оценке технического состояния объектов жилой недвижимости, что даёт возможность получить реальную картину потенциальных рисков жилых зданий. На втором этапе необходимо объединить жилые объекты по группам их состояния с учётом потенциала сейсмобезопасности, что позволит дифференцированно разрабатывать территориальные программы повышения сейсмобезопасности жилого фонда.

Третий этап является проектно-ориентированным, что предполагает разработку конкретных мероприятий повышения сейсмозащиты зданий в рамках региональных проектов для различных групп объектов жилой недвижимости, исходя из критерия потенциальной сейсмобезопасности. Заключительный – четвёртый этап включает процесс обеспечения сейсмобезопасности зданий жилого фонда с позиции межведомственного управления, что предполагает систему горизонтального и вертикального взаимодействия всех региональных, муниципальных, ведомственных структур в рамках программы обеспечения безопасных условий проживания населения.

Высокая сейсмическая уязвимость большинства ранее построенных жилых объектов, их неподготовленность к землетрясениям обуславливают необходимость в превентивных мерах по сохранению жилого фонда, которые выражаются в следующих действиях со стороны органов регионального управления:

- разработке методов сейсмозащиты существующих зданий и сооружений;
- разработке и внедрении новых эффективных решений, повышающих сейсмостойкость территории за счет усиления и реконструкции зданий жилого фонда, основанных на инновационных технологиях;
- формировании комплексных групп специалистов в сфере местного управления для реализации разработанных программ реконструкции и усиления жилых зданий с использованием существующей нормативно-правовой базы по сейсмозащите;
- создании системы сбора и обработки информации, учёта и отчётности по повышению сейсмобезопасности территории региона;
- разработке документов, определяющих структуру, полномочия, права и обязанности всех участников управления безопасностью эксплуатации жилых зданий в сейсмических регионах;

- определении структуры и содержания нормативного обеспечения системы управления сейсмобезопасностью жилого фонда с разработкой эффективного механизма внедрения в практику;

- прогнозировании и оценке возможных последствий для функционирующих объектов жилого фонда при условии возможных землетрясений, с

целью разработки упреждающих мероприятий безопасной жизнедеятельности территории.

Таким образом, вопросы управления жилым фондом с учётом сейсмобезопасности являются основой регионального управления безопасной жизнедеятельностью, так как основаны на реальных программах повышения уровня сейсмобезопасности территории.

Литература

1. О федеральной целевой программе «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Рос. Федерации на 2009-2018 годы»: постановление Правительства от 23 апр. 2009 г. № 365.
2. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: федер. закон от 30 дек. 2009 г. № 384.
3. Сидякин П.А., Щитов Д.В., Палатов Р.Р. Сейсмобезопасность зданий и сооружений Ставропольского края // Проблемы энергосбережения в промышленном и жилищно-коммунальном комплексе: сб. тр. XVII Междунар. науч.-практической конф. (27-28 апр. 2016 г.). Пенза: Приволжский Дом знаний, 2016. С. 216-220.
4. Котляревский В.А., Ларионов В.И., Суцев С.П. Энциклопедия безопасности: строительство, промышленность, экология: в 3 т.; под ред. В.А. Котляревского. М.: АСВ, 2010. Т. 3. 640 с.
5. Политов С.И., Сидякин П.А., Палатов Р.Р. Особенности безопасного обследования оснований существующих зданий и сооружений // Технологии гражданской безопасности. 2015. Т. 12. № 2 (44). С. 64-69.
6. Александров А.А., Ларионов В.И., Суцев С.П., Фролова Н.И., Гумеров Р.А. Методы анализа сейсмического риска для населения и урбонизированных территорий // Вестн. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2015. № 2. С. 110-124.
7. Абакаров А.Д., Курбанов И.Б. Методика экспресс оценки технического состояния зданий в сейсмических районах // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2007. № 2. С. 31-34.
8. Бержинский Ю.А., Бержинская Л.П., Иванькина Л.И., Саландаева О.И., Черных Е.Н., Шагун А.Н., Усатый Р.А., Горбач П.С., Киселев Д.В. Реализация комплексной методики паспортизации жилищного фонда на примере г. Шелехова в рамках целевой программы по сейсмобезопасности Иркутской области // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2013. № 2. С. 15-21.
9. Цвигун И.В., Астафьев С.А. Развитие методологии управления качеством процессов в жилищной сфере. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2011. 275 с.
10. Чупров С.В. Особенности управления инновационной реиндустриализацией в нестационарной среде региональной экономики // Изв. Иркутской гос. экономической акад. 2015. Т. 25. № 5. С. 767-774.
11. Хомкалов Г.В., Торгашина И.Г., Демьянов К.В. Применение «воспроизводственного подхода» в целях решения жилищной проблемы в стране // Изв. Байкальского гос. ун-та. 2018. Т. 28. № 1. С. 63-73.