

MPHTI 67.21.21

И.И. Бекбасаров¹ – основной автор, | ©
Е.И. Атенев², Н.А. Шаншабаев³



¹Д-р техн. наук, ²PhD, ³Магистр, ст. преподаватель

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-3250-7853> ²<https://orcid.org/0000-0002-2907-6610>

³<https://orcid.org/0000-0003-4930-0488>



^{1,2,3}Таразский университет им. М.Х. Дулати,



г. Тараз, Казахстан



¹ii.bekbasarov@dulaty.kz

<https://doi.org/10.55956/RITR8974>

ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ г. ТАРАЗА

Аннотация. Приведен краткий анализ данных о некоторых крупных землетрясениях, произошедших на территории Алматинской, Восточно-Казахстанской и Жамбылской областей РК в 1887-2003 годах. Описаны негативные последствия, имевшие место в результате проявления этих опасных природных явлений. Указан материальный ущерб и количество человеческих жертв. На основе требований отечественных строительных нормативных документов разных лет дана оценка сейсмостойкости объектам жизнеобеспечения г. Тараза. Указано отсутствие масштабных и плановых работ, направленных на обеспечение безопасности граждан, зданий и сооружений г. Тараза. Предложена разработка и реализация долгосрочной программы по обеспечению безопасности населения города и его важнейших объектов при землетрясениях. В качестве неотъемлемой части работ данной программы предложено рассматривать составление цифровой карты объектов жизнедеятельности г. Тараза по степени их возможных разрушений при землетрясениях с применением ИИ (искусственного интеллекта). Рассмотрены основные задачи, которые подлежат решению в рамках разработки предложенной цифровой карты. Научно-техническое задание на разработку цифровой карты в рамках программно-целевого финансирования (ПЦФ) представлено в МНВО РК.

Ключевые слова: здание, землетрясение, разрушение, ущерб, сейсмобезопасность, сейсмостойкость, цифровая карта, искусственный интеллект.



Бекбасаров, И.И. Об обеспечении сейсмической безопасности г. Тараза [Текст] / И.И. Бекбасаров, Е.И. Атенев, Н.А. Шаншабаев // Механика и технологии / Научный журнал. – 2025. – №1(87). – С.231-240. <https://doi.org/10.55956/RITR8974>

Введение. С конца января 2024 года население г. Алматы было сильно встревожено подземными толчками, которые являются отголосками землетрясений, имеющих место на территории соседних стран (Китая и Киргизии). Существенный всплеск тревоги и страха людей имел место 23 января и 4 марта, когда было зафиксированы толчки силой в 5 баллов. Особую озабоченность вызвало предположение ученых о том, что возможными причинами второго 5-ти бального землетрясения являются процессы, происходящие в Кеминском тектоническом разломе, пролегающем в Северном Тянь-Шане [1,2]. Последнее стало поводом для высказывания

мнения сейсмологами о возможной активизации этого разлома, который в свое время служил причиной мощного землетрясения, произошедшего в 1911 году в г. Верном [2-4].

Несомненно, произошедшие события существенно актуализируют проблему сейсмической безопасности населения, проживающего не только в Алматы и Алматинской области, но и в других сейсмоопасных регионах страны. Остра эта проблема и для г. Тараза, а также и для Жамбылской области, ряд населенных пунктов которой находится на территории с сейсмичностью в 6-9 баллов. Поэтому рассмотрение, изучение и решение вопросов обеспечения защиты населения и их имущества от землетрясений является важнейшей актуальной задачей сейсмоопасных регионов страны.

Для уяснения полноты потенциальной сейсмической угрозы обратимся к некоторым историческим фактам, свидетельствующим о серьезных последствиях землетрясений, имевших место на территории Казахстана в 19-21 веках. Так, одним из первых землетрясений, по которому доступна информация, является Верненское землетрясение, которое произошло в 1887 году с магнитудой 7,3 по шкале Рихтера [2,4,5]. Очаг землетрясения находился на глубине 60 км, а его эпицентр – в 10-12 км от г. Верный (ныне Алматы). Было разрушено 1799 каменных и 839 деревянных зданий. В самом городе и в двух прилегающих станицах погибло более 300 человек.

В 1889 году произошло Чиликское землетрясение с магнитудой 8,3 [2,4]. Сила землетрясения в г. Верном составляла в 7-8 баллов, которое ощущалось в Павлодаре и Семипалатинске. Расстояние от эпицентра до г. Верного составляло около 150 км. В Верненском уезде было разрушено более 400 построек. Погибло несколько десятков людей. Очень сильно пострадали города Джаркент и Пржевальск.

В 1991 году, как уже отмечалось выше, имело место Кеминское землетрясение с магнитудой 8,2 [2]. Сила землетрясения в г. Верном достигала 9-10 баллов, в горной местности – 11-12 баллов. Очаг землетрясения располагался на глубине 25 км, а его эпицентр – на расстоянии около 40 км от города. Погибло ориентировочно 390-452 человека. Разрушено 1094 строений. Погибло 13,0 тыс. голов скота. На территории города образовались глубокие разрывы в виде трещин шириной до 1 м и глубиной до 5 м. В эпицентральной зоне землетрясения образовалась система разрывов общей протяженностью до двухсот километров, а в горах произошли многочисленные обвалы и оползни. Имело место изменение горного рельефа, в результате чего были образованы Кольсайские озера и озеро Каинды в Алматинской области.

Кроме рассмотренных крупных землетрясений, в последние десятилетия в Казахстане стали наиболее известными такие землетрясения как Джамбульское, Зайсанское и Луговское землетрясения.

Джамбульское землетрясение произошло 10 мая 1971 года, магнитуда которого составляла 5,5 [6]. Сила землетрясения в городе достигала 6-7 баллов. Было повреждено 28 тыс. зданий и сооружений, в том числе 16,5 тыс. частных жилых домов. Подлежали сносу 48 общественных зданий, в том числе 15 школ, 13 детских дошкольных учреждений, 11 объектов здравоохранения и 9 объектов культуры.

Зайсанское землетрясение произошло 14 июня 1990 года на территории Восточно-Казахстанской области [7]. Магнитуда землетрясения составила 6,9. В населенных пунктах Рожково и Бакасу Зайсанского района сила землетрясения составляла 5-6 баллов. Очаг землетрясения располагался на

глубине 35 км, а его эпицентр находился на расстоянии 22-37 км от этих населенных пунктов. Саманные и каменные здания получили значительные повреждения в виде сквозных трещин и проломов в стенах, обрушений внутренних стен, кирпичных печей и др. Часть строений была полностью разрушена.

Луговское землетрясение имело место 23 мая 2003 года [8-10]. Очаг землетрясения располагался на глубине 14 км в районе станции Луговая Жамбылской области. Магнитуда землетрясения составляла 5,4. Сила землетрясения в населенном пункте составила 7-8 баллов. Повреждено свыше 7 тыс. домов. Без жилья остались около 21 тыс. человек. Пострадало 29 человек, погибли трое.

В целом, сейсмоопасные зоны РК по площади занимают около 18% от общей площади страны. Количество людей, проживающих в этих зонах, составляет более 6 млн. человек. Причем в зоне с 9 бальной интенсивностью проживает более 1,7 млн. человек, в зоне с 8 бальной интенсивностью – более 1,1 млн. человек, а в зоне с 7 бальной интенсивностью – более 2,0 млн. человек [11].

Из представленного краткого обзора следует, что отрицательные последствия землетрясений огромны, и они представляют потенциальную угрозу для жизни людей и их имущества. Поэтому в сейсмоопасных зонах Жамбылской области, в том числе в г. Таразе, важно на системной и постоянной основе выполнять мероприятия по обеспечению сейсмической безопасности, как граждан, так и зданий и сооружений.

Материалы и методы исследований. Для разработки мероприятий по обеспечению сейсмической безопасности г. Тараза в качестве исходных материалов использована информация о сроках постройки существующих объектов, данные об их конструктивных и объемно-планировочных решениях, глубине залегания подземных вод, мощности рыхлых отложений площадок застройки и др.

В качестве метода общей оценки сейсмической уязвимости зданий и сооружений использован системный анализ их соответствия современным отечественным нормативным требованиям сейсмостойкости.

Результаты исследований. До 1971 года, т.е., до Джамбульского землетрясения, в соответствии с положениями СНиП II-A.12-69 «Строительство в сейсмических районах» [12] территория г. Тараза относилась к 7 бальной зоне по сейсмичности. С 1982 года, в соответствии с положениями СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» [13] территория города переведена в 8 бальную зону. С этого года по настоящее время в соответствии с положениями СП РК 2.03-30-2017* «Строительство в сейсмических зонах» [14] территория г. Тараза имеет сейсмическую интенсивность в 8 баллов. На некоторых участках города со сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями сейсмичность площадок достигает до 9 баллов.

Обеспечение безопасности населения при землетрясениях требует, чтобы все здания и сооружения, в первую очередь жилые здания обладали необходимой сейсмостойкостью. Это означает, что эксплуатируемые и возводимые объекты нашего города должны выдерживать 8 бальное землетрясение без существенных повреждений и разрушений.

В настоящее время теоретически этому требованию соответствуют только те объекты, которые были построены после 1981 года с учетом 8 бальной сейсмичности территории города. К таковым, в частности, относятся

жилые многоэтажные дома (в том числе и крупнопанельные дома), возведенные на территориях 4-12 микрорайонов, а также жилые дома, возводимые в 13-15 микрорайонах.

Здания 4-7 микрорайонов эксплуатируются давно (более 25-40 лет), следовательно, соответствие их фактического эксплуатационного состояния проектной сейсмостойкости в 8 баллов, вызывает сомнение и нуждается в опытном подтверждении. Данное утверждение обосновано еще тем, что действующие СП РК 2.03-30-2017* «Строительство в сейсмических зонах», содержат в себе повышенные требования к обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, чем предшествующие нормативные документы, действовавшие до его ввода в действие.

Достаточно сказать, что согласно этому документу здания и сооружения в сейсмоопасных зонах должны выдерживать в 1,8-2,5 раза больше сейсмической нагрузки, чем это было ранее. Следовательно, утверждать о том, что сейсмостойкость указанных объектов соответствует нормативным требованиям, вряд ли уместно, без проведения их детального технического обследования и выполнения сейсмических расчетов с учетом фактического состояния их конструкций, элементов и материалов.

Если же фактическая сейсмостойкость жилых домов 4-7 микрорайонов нуждается в детальной компетентной проверке, то недостаточная сейсмостойкость многоэтажных жилых домов, расположенных в центральной части города (построенных в конце 60-х годов), а также на территории 1, 2 и части 3 микрорайонов, не вызывает сомнений. Проектная сейсмостойкость этих зданий уже на период их возведения составляла 6-7 баллов, что на 1-2 балла ниже, нынешней сейсмичности территории города. Учитывая сроки и ненадлежащие условия эксплуатации (отсутствие капитального ремонта, затопление водой их подвальной части, самопроизвольная перепланировка квартир и др.) можно без преувеличения утверждать, что в существующем состоянии они вряд ли способны выдержать землетрясение силой в 7 баллов, не говоря уже о 8 бальном землетрясении.

Особую озабоченность вызывает сейсмостойкость 1-2 этажных жилых домов частного сектора города. Не секрет, что они находятся еще в худшем состоянии, чем объекты, указанные выше. По некоторым данным около 80% этих объектов являются сейсмоопасными. Это обусловлено, тем, что их подавляющее большинство построено без проектной документации, из разнородных материалов низкой прочности и качества (самана, шлакоблоков, пескоблоков, пеноблоков и др.), без учета каких-либо требований норм по сейсмостойкому строительству.

Обострение сейсмоопасной ситуации с жилыми зданиями, а также со школами, больницами и другими объектами жизнедеятельности, обусловлено тем, что в последние 15-20 лет в городе не проводились масштабные плановые работы по обследованию и усилению существующих объектов. В программе развития Жамбылской области на 2021-2025 годы, утвержденной решением областного маслихата №2-2 от 19.01.2020 года, предусмотрены работы по сейсмическому усилению некоторых объектов образования и здравоохранения. К тому же эти работы запланированы только в рамках капитального ремонта данных объектов. К сожалению, работы по научному исследованию зданий и сооружений на сейсмостойкость г. Тараза не включены в Комплексный план развития сейсмологической отрасли Республики Казахстан на 2024-2028 годы, утвержденный Постановлением Правительства РК №526 2.07.2024 года.

Касаясь жилья, однозначно, можно утверждать, что вопрос обеспечения их сейсмобезопасности – это вопрос, который должен решаться владельцами домов и собственниками квартир. Но мало кто из жильцов реально осознает, какую сейсмическую угрозу содержит в себе дом или квартира, в котором они проживают. К тому же вряд ли государство должно отказываться от решения этого актуального вопроса, так как при землетрясении все тяготы и расходы по восстановлению жилья в большей степени ложатся именно на государственный бюджет, о чем свидетельствует опыт ликвидаций Луговского и Зайсанского землетрясений в Казахстане [10]. Причем потери от подземных сейсмических толчков огромные, достаточно сказать, что экономический ущерб, нанесенный Луговским землетрясением, превысил 120 млн. долларов. Более того, следует заметить, что землетрясения, как уже отмечалось, опасны не только материальными потерями, но и тем, что несут в себе реальную угрозу жизни людям. Красноречивым свидетельством этому служат тяжелые последствия катастрофических землетрясений, произошедших в 2023 году в Турции и Сирии, где погибло 52 тыс. человек и было разрушено более 160 тыс. зданий.

Обсуждение результатов исследований. В создавшейся ситуации наиболее целесообразным и своевременным является разработка и реализация специальной программы обеспечения безопасности населения и жизненно важных объектов города Тараза при возможных землетрясениях. Данная программа должна быть рассчитана на 10-15 лет. В ней должно быть предусмотрено поэтапное обследование и усиление всех потенциально сейсмоопасных зданий и сооружений. На первом этапе нужно повысить сейсмостойкость жилых домов, а потом – объектов жизнеобеспечения – больниц, зданий и сооружений тепло-энерго-газо-водоснабжения и др. На следующем этапе очередь должна быть за объектами с массовым пребыванием людей (детских садов, школ, колледжей, училищ, вузов и др.) и т.д.

Данный программный документ, должен содержать в себе механизмы и пути привлечения средств собственников жилья для повышения собственной же безопасности и сохранения своего же имущества. В подготовке предлагаемой программы кроме специалистов строительного профиля должны принимать участие экономисты, юристы и представители других смежных отраслей. Возможно, в рамках реализации данной программы Акимату города (области) нужно будет выйти с предложением в правительство РК о введении в сейсмоопасных зонах Казахстана, в том числе в сейсмоопасных районах Жамбылской области обязательного страхования зданий (в том числе и жилья) и жизни граждан от землетрясений [15-17]. Страховой фонд этого обязательного вида страхования можно сосредоточить в регионах и использовать для повышения сейсмобезопасности населения и сейсмостойкости их недвижимого имущества.

Важнейшей составной частью рассматриваемой программы должна служить цифровая карта территории города Тараза по степени сейсмоопасности зданий и сооружений при возможных землетрясениях. Кроме степени сейсмоопасности и ожидаемых объемов разрушений (повреждений) зданий и сооружений карта должна содержать в себе возможные пункты дислокации и оптимальные маршруты оперативной доставки техники, медикаментов, воды и пищи к наиболее разрушаемым объектам, а также безопасные пути эвакуации людей и вывоза (складирования, утилизации) разрушенных конструкций и элементов за

пределы города. На карте также должны быть указаны места развертывания санитарных пунктов, пунктов обогрева, питания и временного проживания людей. Данный цифровой продукт должен быть разработан на основе применения ИИ (искусственного интеллекта).

В целом в рамках разработки цифровой карты территории города Тараза по степени сейсмоопасности зданий и сооружений должны быть решены следующие задачи:

1) Выполнен системный анализ отечественных и зарубежных данных о требованиях и методах оценки сейсмической надежности эксплуатируемых зданий и сооружений, а также способов определения дефектов и износа их строительных конструкций и элементов;

2) Усовершенствована методика, структура и состав документационного обеспечения научно-практической оценки сейсмобезопасности зданий, их конструкций и элементов;

3) Создана, укомплектована и аккредитована испытательная лаборатория по инженерному обследованию и оценке сейсмической уязвимости зданий и сооружений;

4) Составлен список объектов жизнеобеспечения г. Тараза, подлежащих натурному исследованию, с предварительно установленными первоначальными техническими, эксплуатационными, конструктивными, объемно-планировочными и иными характеристиками и данными;

5) Проведены натурные исследования объектов с оценкой эксплуатационного состояния их конструкций и элементов, а также выполнена комплексная проверка их соответствия требованиям сейсмической безопасности;

6) Оценен материальный ущерб по каждому объекту в стоимостном выражении при возможных землетрясениях разной активности;

7) Создан электронный портал объектов жизнеобеспечения, содержащий базу комплексных качественных и цифровых данных об эксплуатационном состоянии и сейсмической уязвимости объектов;

8) Составлена цифровая карта объектов жизнедеятельности по степени их возможных разрушений при землетрясениях с применением ИИ, и проведены тестовые испытания ее функционирования;

9) Выполнено картографическое районирование территории г. Тараз по зонам локальных разрушений объектов различной степени;

10) Составлены и картографически визуализированы безопасные маршруты продвижения спасательных, пожарных, эвакуационных и санитарно-медицинских бригад к территориальным зонам с повышенной локализацией разрушений объектов;

11) Разработаны рекомендации по использованию цифровой карты в сфере архитектурно-градостроительной и строительной деятельности, гражданской защиты, чрезвычайных ситуаций, пожарной и экологической безопасности, а также в системе местных исполнительных органов.

Заключение. Осознавая важность, а главное, неизбежность обеспечения защиты населения и их имущества от землетрясений НАО «Таразский университет им. М.Х. Дулати», выступает инициатором разработки и представления в МНВО РК научно-технического задания (НТЗ): «Научно-практическая оценка сейсмической надежности объектов жизнедеятельности г. Тараза и разработка цифровой карты их возможных разрушений при землетрясениях с применением технологий ИИ». НТЗ предназначено для организации и проведения научных исследований в

рамках ПЦФ на 2026-2028 годы. К работам по реализации программы предусмотрено привлечение специалистов Южно-Казахстанского филиала АО «КазНИИССА», крупных проектных организаций, подразделений ЧС и других заинтересованных предприятий города и области.

Реализация программы обеспечит разработку и выполнение краткосрочных и долгосрочных планов технического обследования, сноса, ремонта, реконструкции и усиления сейсмоопасных объектов г. Тараза, внося тем самым существенный вклад в обеспечение безопасности граждан и объектов их жизнедеятельности.

Список литературы

1. Мукамбаев, А.С. 100 лет Кеминской катастрофе: новые данные об очаге [Текст] / А.С. Мукамбаев, Н.Н. Михайлова // Научно технический журнал / Вестник Национального ядерного центра РК. – Курчатов: НЯЦ РК, 2014. – Выпуск 1. – С.104-111.
2. Нурмагамбетов, А. Сейсмическая история Алматы [Текст] / А. Нурмагамбетов. – Алматы: Издательство «ЛЕМ», 1999. – 68 с.
3. Алма-Ата: Энциклопедия [Текст]. – Алма-Ата: Главная редакция Казахской советской энциклопедии, 1983. – 607 с.
4. Жунусов, Т.Ж. Основы сейсмостойкости сооружений [Текст] / Т.Ж. Жунусов. – Алма-Ата: Издательство: «Рауан», 1990. – 270 с.
5. Нурмагамбетов, А. Верненская катастрофа 1887 года и современная сейсмическая обстановка г. Алматы [Текст] / А. Нурмагамбетов, А. Сыдыков // Труды КазНИИССА / Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций. – Алматы: ТОО «Издательство ЛЕМ», 2007. – Выпуск 22(32). – С. 45-52.
6. Жунусов, Т.Ж. Повреждения зданий и сооружений в Джамбуле при землетрясении 10 мая 1971 года [Текст] / Т.Ж. Жунусов, А.Т. Аубакиров, М.У. Ашимбаев, В.И. Буданов, Е.Т. Бучацкий. – Алма-Ата: Издательство «Казахстан», 1974. – 138 с.
7. Нурмагамбетов, А. Зайсанское землетрясение 14 июня 1990 г. [Текст] / А. Нурмагамбетов, А. Сыдыков, А.В. Тимуш, М.С. Хайдаров, А.А. Власов, Н.Н. Михайлова, М.М. Сабитов, А. Умирзакова, В.А. Галич // Землетрясения в СССР в 1990 году. – М., 1996. – С.54-60.
8. Абаканов, Т.Д. Луговское землетрясение 22 мая 2003 года [Текст] / Т.Д. Абаканов, Н.Н. Михайлова, Т.Е. Нысанбаев, А.Н. Ли, Н.Н. Полешко, И.Л. Аристова, Н.В. Силачева, Н.А. Калмыкова // Землетрясения в Северной Евразии в 2003 году. – Обнинск, 2009. – С.284-293.
9. Шокбаров, Е.М. Вопросы сейсмобезопасности жилых домов из саманной - сырьевой кладки и саманных блоков [Текст] / Е.М. Шокбаров // Сборник тезисов докладов международной конференции молодых специалистов / Современное сейсмостойкое строительство. – Алматы: ТОО «Издательство ЛЕМ», 2004. – С.30-32.
10. Шокбаров, Е.М. Последствия Луговского землетрясения 23 мая 2003 года в Жамбылской области Республики Казахстан [Текст] / Е.М. Шокбаров // Труды КазНИИССА / Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций. – Алматы: ТОО «Издательство ЛЕМ», 2007. – Выпуск 22(32). – С. 157-160.
11. Ашимбаев, М.У. Прогноз ущерба от землетрясений на территории Республики Казахстан [Текст] / М.У. Ашимбаев, Т.Д. Лободрыга // Труды КазНИИССА / Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций. – Алматы: ТОО «Издательство ЛЕМ», 2006. – Выпуск 21(31). – С. 11-17.
12. СНиП II-A.12-69*. Строительство в сейсмических районах [Текст]. – М.: Стройиздат, 1977. – 54 с.
13. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах [Текст]. – М.: Стройиздат, 1981. – 44 с.

14. СП РК 2.03-30-2017*. Строительство в сейсмических зонах [Текст]. – Астана: Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию РК, 2018. – 235 с.
15. Исакова, Д.И. Экономические аспекты последствий землетрясений: материальный ущерб и страхование имущества [Текст] / Д.И. Исакова // Сборник тезисов докладов международной конференции молодых специалистов / Современное сейсмостойкое строительство. – Алматы: КазНИИССА, 2006. – С.168-170.
16. Исакова, Д.И. Финансовые аспекты страхования имущества и оценка ущерба при землетрясениях [Текст] / Д.И. Исакова // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых / Жас галым – 2009. – Тараз: ТарГПИ, 2009. – Том 2. – С.224-228.
17. Саимбетова, Б.Т. Обязательное страхование в Казахстане: состояние и тенденции развития [Текст] / Б.Т. Саимбетова, Д.И. Исакова. – Тараз: Издательство «Тараз университеті», 2011. – 109 с.

Материал поступил в редакцию 04.02.25, принят 20.03.25.

И.И. Бекбасаров¹, Е.И. Атенов¹, Н.А. Шаншабаев¹

^{1,2,3}*М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз қ., Қазақстан*

ТАРАЗ ҚАЛАСЫНЫҢ СЕЙСМИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТУРАЛЫ

Аңдатпа. 1887-2003 жылдары ҚР Алматы, Шығыс Қазақстан және Жамбыл облыстарының аумағында болған кейбір ірі жер сілкіністері туралы деректерге қысқаша талдау жасалды. Осы қауіпті табиғи құбылыстардың көрінісі нәтижесінде пайда болған жағымсыз салдарлар сипатталған. Материалдық залал және адам шығынының саны көрсетілген. Әр жылдардағы отандық құрылыс нормативтік құжаттарының талаптары негізінде Тараз қаласының тіршілікті қамтамасыз ету объектілеріне сейсмикалық төзімділікке баға берілді. Тараз қаласының азаматтарының, ғимараттары мен құрылыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған ауқымды және жоспарлы жұмыстардың болмауы көрсетілген. Жер сілкінісі кезінде қала халқының және оның маңызды объектілерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі ұзақ мерзімді бағдарламаны әзірлеу және іске асыру ұсынылды. Осы бағдарлама жұмысының ажырамас бөлігі ретінде Тараз қаласының тіршілік ету нысандарының ЖИ (жасанды интеллект) қолдану арқылы жер сілкінісі кезінде олардың ықтимал қирау дәрежесі бойынша цифрлық картасын жасауды қарастыру ұсынылды. Ұсынылған цифрлық картаны әзірлеу шеңберінде шешілетін негізгі міндеттер қарастырылады. Бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру (БНҚ) аясында цифрлық картаны әзірлеуге арналған ғылыми-техникалық тапсырма ҚР ҒЖБМ ұсынылған.

Тірек сөздер: ғимарат, жер сілкінісі, қирау, зақымдану, жер сілкінісі қауіпсіздігі, жер сілкінісіне төзімділік, сандық карта, жасанды интеллект.

I.I. Bekbasarov¹, Y.I. Atenov¹, N.A. Shanshabaev¹

²*M.Kh. Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan*

ON ENSURING SEISMIC SAFETY IN THE CITY OF TARAZ

Abstract. The article provides a brief analysis of data on some major earthquakes that occurred in the Almaty, East Kazakhstan and Zhambyl regions of the Republic of Kazakhstan in 1887-2003. The negative consequences that occurred as a result of these dangerous natural phenomena are described. The material damage and the number of

casualties are indicated. Based on the requirements of domestic construction regulations of different years, an assessment of the seismic resistance of life support facilities in Taraz is given. The absence of large-scale and planned work aimed at ensuring the safety of citizens, buildings and structures in Taraz is indicated. The development and implementation of a long-term program to ensure the safety of the city's population and its most important facilities during earthquakes is proposed. As an integral part of the work of this program, it is proposed to consider the compilation of a digital map of life support facilities in Taraz according to the degree of their possible destruction during earthquakes using AI (artificial intelligence). The main tasks to be solved within the framework of the development of the proposed digital map are considered. The scientific and technical assignment for the development of a digital map within the framework of program-targeted financing (PTF) was submitted to the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: building, earthquake, destruction, damage, seismic safety, seismic resistance, digital map, artificial intelligence.

References

1. Mukambaev A.S., Mikhailova N.N. 100 let Keminskoy katastrofe: novyye dannyye ob ochage [100 years of the Kemin disaster: new data on the source] // Scientific and technical journal / Bulletin of the National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan. – Kurchatov: NNC RK, 2014. – Issue 1. – P.104-111. [in Russian].
2. Nurmagambetov A. Seysmicheskaya istoriya Almaty [Seismic history of Almaty]. – Almaty: LEM Publishing House, 1999. – 68 p. [in Russian].
3. Alma-Ata: Entsiklopediya [Alma-Ata: Encyclopedia]. – Alma-Ata: Main editorial office of the Kazakh Soviet Encyclopedia, 1983. – 607 p. [in Russian].
4. Zhunusov T.Zh. Osnovy seysmostoykosti sooruzheniy [Fundamentals of seismic resistance of structures]. – Alma-Ata: Publisher: "Rauan", 1990. – 270 p. [in Russian].
5. Nurmagambetov A., Sydykov A. Vernenskaya katastrofa 1887 goda i sovremennaya seysmicheskaya obstanovka g. Almaty [Vernoye catastrophe of 1887 and modern seismic situation of Almaty] // Works of KazNIISSA / Studies of seismic resistance of structures and constructions. – Almaty: TOO "LEM Publishing House", 2007. – Issue 22 (32). – P. 45-52. [in Russian].
6. Zhunusov T.Zh., Aubakirov A.T., Ashimbayev M.U., Budanov V.I., Buchatsky E.T. Povrezhdeniya zdaniy i sooruzheniy v Dzhambul pri zemletryaseni 10 maya 1971 goda [Damage to buildings and structures in Dzhambul during the earthquake of May 10, 1971]. – Alma-Ata: Publishing House "Kazakhstan", 1974. – 138 p. [in Russian].
7. Nurmagambetov A., Sydykov A., Timush A.V., Khaidarov M.S., Vlasov A.A., Mikhailova N.N., Sabitov M.M., Umirzakova A., Galich V.A. Zaysanskoye zemletryaseniye 14 iyunya 1990 g. [Zaysan earthquake of June 14, 1990] // Earthquakes in the USSR in 1990. – M., 1996. – P.54-60. [in Russian].
8. Abakanov T.D., Mikhailova N.N., Nysanbaev T.E., Li A.N., Polesko N.N., Aristova I.L., Silacheva N.V., Kalmykova N.A. Lugovskoye zemletryaseniye 22 maya 2003 goda [Lugovskoye earthquake of May 22, 2003] // Earthquakes in Northern Eurasia in 2003. – Obninsk, 2009. – P.284-293. [in Russian].
9. Shokbarov E.M. Voprosy seysmobeзопасnosti zhilykh domov iz samannoy - syrtsovoy kladki i samannykh blokov [Seismic safety issues of residential buildings made of adobe - mud brick masonry and adobe blocks] // Collection of abstracts of reports of the international conference of young specialists / Modern earthquake-resistant construction. – Almaty: TOO "LEM Publishing House", 2004. – P.30-32. [in Russian].
10. Shokbarov E.M. Posledstviya Lugovskogo zemletryaseniya 23 maya 2003 goda v Zhambylskoy oblasti Respubliki Kazakhstan [Consequences of the Lugovskoy

- earthquake on May 23, 2003 in the Zhambyl region of the Republic of Kazakhstan] // Proceedings of KazNISSA / Studies of seismic resistance of structures and constructions. - Almaty: TOO "LEM Publishing House", 2007. - Issue 22 (32). - P. 157-160. [in Russian].
11. Ashimbayev M.U., Lobodryga T.D. Prognoz ushcherba ot zemletryaseniya na territorii Respubliki Kazakhstan [Forecast of damage from earthquakes in the territory of the Republic of Kazakhstan] // Proceedings of KazNISSA / Studies of seismic resistance of structures and constructions. - Almaty: TOO "LEM Publishing House", 2006. - Issue 21 (31). - P. 11-17. [in Russian].
 12. SNiP II-A.12-69* Stroitel'stvo v seysmicheskikh rayonakh [Construction in seismic areas]. - M.: Stroyizdat, 1977. - 54 p. [in Russian].
 13. SNiP II-7-81 Stroitel'stvo v seysmicheskikh rayonakh [Construction in seismic areas]. - M.: Stroyizdat, 1981. - 44 p. [in Russian].
 14. SP RK 2.03-30-2017 * Stroitel'stvo v seysmicheskikh zonakh [Construction in seismic zones]. - Astana: Committee for Construction, Housing and Communal Services of the Ministry of Investment and Development of the Republic of Kazakhstan, 2018. - 235 p. [in Russian].
 15. Isakova, D.I. Ekonomicheskiye aspekty posledstviy zemletryaseniya: material'nyy ushcherb i strakhovaniye imushchestva [Economic aspects of earthquake consequences: material damage and property insurance] // Collection of abstracts of reports of the international conference of young specialists / Modern earthquake-resistant construction. - Almaty: KazNISSA, 2006. - P.168-170. [in Russian].
 16. Isakova D.I. Finansovyye aspekty strakhovaniya imushchestva i otsenka ushcherba pri zemletryaseniyyakh [Financial aspects of property insurance and damage assessment during earthquakes] // Materials of the international scientific and practical conference of young scientists / Zhas galym - 2009. - Taraz: TarGPI, 2009. - Vol. 2. - P.224-228. [in Russian].
 17. Saimbetova B.T., Isakova D.I. Obyazatel'noye strakhovaniye v Kazakhstane: sostoyaniye i tendentsii razvitiya [Compulsory insurance in Kazakhstan: status and development trends] / B.T. Saimbetova,. - Taraz: Publishing house "Taraz University", 2011. - 109 p. [in Russian].