

УДК 613.34

DOI: 10.34215/1609-1175-2024-2-95-98



Гигиеническая диагностика как точный и надежный инструмент выбора результативных профилактических мероприятий при сейсмических катастрофах (посвящается 35-летию Спитакского землетрясения)

С.А. Лопатин, С.А. Цуциев

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

Цель: ретроспективный анализ точности и надежности гигиенической диагностики при сейсмических катастрофах. **Материал и методы:** проанализированы материалы, посвященные изучению Спитакского землетрясения в период катастрофы, в ближайший и отдаленный периоды. Использовались первичные методы статистической обработки данных, научного анализа и сравнения. **Результаты:** используя материалы современных исследований, посвященных рассматриваемой проблеме, авторы статьи предоставляют свидетельства правильности ранее сделанного вывода: в зоне спитакского бедствия именно водный фактор представлял собой главную опасность и обусловил соответствующие риски повреждения здоровья как у спасателей, так и у населения. **Заключение:** гигиеническая диагностика до сих пор является актуальным методом научного познания, позволяющим делать точные и надежные выводы, в том числе и в зонах сейсмических катастроф.

Ключевые слова: Спитак, землетрясение, водный фактор, опасность, риски повреждения здоровья

Поступила в редакцию: 11.01.24. Получена после доработки: 15.01.24, 19.01.24. Принята к публикации: 30.01.24

Для цитирования: Лопатин С.А., Цуциев С.А. Гигиеническая диагностика как точный и надежный инструмент выбора результативных профилактических мероприятий при сейсмических катастрофах (посвящается 35-летию Спитакского землетрясения). *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2024;2:95–98. doi: 10.34215/1609-1175-2024-2-95-98

Для корреспонденции: Цуциев Сергей Александрович – д-р мед. наук, старший научный сотрудник Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины Министерства обороны Российской Федерации (195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, 4); ORCID: 0000-0002-4658-6911; тел.: +7 (981) 749-72-25; e-mail: sdsot@yandex.ru

Hygienic diagnostics as an accurate and reliable tool for selecting effective preventive measures in case of seismic disasters (dedicated to the 35th anniversary of the Spitak earthquake)

S.A. Lopatin, S.A. Tsutsiev

State Scientific Research and Test Institute of Military Medicine of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

Aim. To analyze retrospectively the accuracy and reliability of hygienic diagnostics in seismic disasters. **Material and methods.** Data related to the Spitak earthquake during the period of catastrophe, in the closest and distant periods were analyzed. Primary methods of statistical data processing, scientific analysis and comparison were used. **Results.** On the basis of modern studies devoted to the problem under consideration, the previously made conclusion is confirmed, namely the water factor was the main threat in the Spitak disaster zone thus causing the health damage risks for both rescuers and population. **Conclusion.** Hygienic diagnostics remains an actual method of scientific knowledge, which provides accurate and reliable conclusions, including in seismic disaster zones.

Keywords: Spitak, earthquake, water factor, danger, health damage risks

Received 11 January 2024; Revised 15, 19 January 2024; Accepted 30 January 2024

For citation: Lopatin S.A., Tsutsiev S.A. Hygienic diagnostics as an accurate and reliable tool for selecting effective preventive measures in case of seismic disasters (dedicated to the 35th anniversary of the Spitak earthquake). *Pacific Medical Journal*. 2024;2:95–98. doi: 10.34215/1609-1175-2024-2-95-98

Corresponding author: Sergey A. Tsutsiev, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher at the State Research and Testing Institute of Military Medicine of the Ministry of Defense of the Russian Federation (195043, 4 Lesoparkovaya St., St. Petersburg); ORCID: 0000-0002-4658-6911; phone: +7 (981) 749-72-25; e-mail: sdsot@yandex.ru

Тридцать пять лет отделяют нас от трагического события, название которому «Спитакское землетрясение» (далее: СпЗ). В считанные минуты погибло около 25 000 человек, около 140 000 впоследствии стали инвалидами, примерно 514 000 остались без жилья. Это сейчас все ясно и понятно: давно уже создано соответствующее

министерство, укомплектованное в достаточном количестве необходимыми ресурсами для четкой работы в чрезвычайных условиях, имеется надежная система оперативной связи и пр. А тогда все было иначе: боль, скорбь, скудность информации, ограниченные возможности. Вся надежда была на организованные структуры,

обладающие соответствующими специалистами. Это, конечно же, Министерство обороны (МО) СССР, которое официально привлекло для реализации лечебно-эвакуационных мероприятий специалистов, в частности Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМедА).

Первые достоверные сведения из зоны СпЗ стали поступать к концу следующего дня [1–4], в частности:

- начало: 07.12.1988 г. в 10:41 (время московское);
- место: Армянская ССР (на северо-западе);
- причина – высокая сейсмоактивность;
- масштаб бедствия – порядка 40% территории Армении с населением около 1 млн человек;
- прогноз – продолжительность примерно две недели; мощность ожидаемых сейсмических толчков – до 5 баллов.

Первоначально было принято решение о привлечении сотрудников ВМедА исключительно лечебного профиля по причине невероятно большого количества пострадавших, травмированных при разрушении зданий и сооружений. Иных опасностей и рисков повреждения здоровья не предвиделось. Тем не менее внешне благополучная эпидемическая обстановка в зоне бедствия вызвала сомнения у руководства кафедры общей и военной гигиены (далее: ОВГ) ВМедА. Экстренно, в инициативном порядке были изучены первые материалы, поступившие из зоны СпЗ. Прогноз оказался неожиданным: высокая вероятность реализации в течение ближайших двух недель в зоне бедствия мощной вспышки инфекционных заболеваний как среди спасателей, так и местного населения. Основная опасность – повсеместное употребление питьевой воды из расконсервированных резервных скважин, предположительно загрязненной сточными водами из разрушенной системы канализации. Было принято решение: экстренно создать рабочую группу из врачей профилактического профиля (сотрудников кафедр академии) для детального изучения этого вопроса, в том числе для участия в спасательных работах в Армении. Вместе с кафедрой ОВГ проявили интерес и дали согласие кафедра общей и военной эпидемиологии и кафедра ОТМС. В результате была создана рабочая группа из четырех специалистов (С.А. Лопатин – руководитель, С.А. Цуциев, С.М. Фургал, Е.И. Веселов). Предстояло в кратчайшие сроки провести гигиеническую диагностику с целью выявления опасностей и соответствующих им рисков повреждения здоровья у спасателей и у населения, находящихся в зоне СпЗ. Первоначально в месте постоянной дислокации ВМедА (г. Ленинград) предстояло провести документарное исследование (изучение руководящих документов, регулирующих вопросы оказания помощи в экстремальных условиях, сейсмостойкого строительства промышленного и гражданского, водообеспечения и пр.). Далее для подтверждения предварительных выводов по оценке обстановки буквально в ближайшее время группе предстояло выехать в зону СпЗ для реализации разработанных профилактических мероприятий. На завершающем этапе планировалось оценить правильность сделанных выводов и результативность реализованных санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий.

В результате проведенного документарного исследования было установлено, что имеющие место катастрофические последствия СпЗ обусловлены главным образом следующими причинами:

- недооценка (просчеты) сейсмической активности региона: фактическая сейсмичность района превысила расчетную в среднем на 2,5 балла;
- несоответствие руководящих документов по сейсмостойкому проектированию реальной сейсмоактивности региона;
- низкое качество промышленного и гражданского строительства, что обусловило разрушение, в частности, систем централизованного водоснабжения и канализации с последующим проникновением сточных вод с водоносные горизонты.

Впоследствии правильность сделанных выводов была публично подтверждена известными учеными, крупными руководителями. Так, например, Н.В. Шебалин (заведующий лабораторией сильных землетрясений Института физики РАН) заявил о неоправданно оптимистичной схеме сейсмического районирования на Кавказе, намеренно удешевленных проектах строительных конструкций зданий и сооружений [5, 6].

Члены рабочей группы пришли к единому выводу, подтвердив рабочую гипотезу С.А. Лопатина: главная опасность и соответствующие ей риски повреждения здоровья как для спасателей, так и для населения в зоне СпЗ обусловлены водным фактором. С вероятностью 95% вспышка инфекционных заболеваний произойдет через 10–14 дней после расконсервации резервных скважин: сточные воды через разломы в скальной породе могут просочиться в водоносные горизонты.

Но это были только расчеты, проверить которые дистанционно не представлялось возможным. Предстояло непосредственно в зоне СпЗ объективными методами диагностики (инструментально-лабораторными) подтвердить выдвинутую рабочую гипотезу и организовать проведение профилактических мероприятий.

Цель исследования – опираясь на материалы современных исследований, подтвердить точность и надежность гипотезы, выдвинутой тридцать пять лет назад, о ведущей опасности – водного фактора в развитии рисков повреждения здоровья как спасателей, так и населения в зоне СпЗ.

Материал и методы

Были использованы материалы, посвященные исследованию СпЗ, в том числе и собственные, собранные непосредственно в Армении (гг. Спитак, Ленинакан и др.) в период катастрофы. Использованные методы: гигиенической диагностики, научного анализа и сопоставления.

Результаты исследования

Опираясь на данные современных научных исследований и используя метод гигиенической диагностики, мы установили: справедлив сделанный 35 лет назад

вывод о том, что в зоне СпЗ водный фактор являлся ведущей и практически единственной реальной опасностью, способной обусловить риски повреждения здоровья как спасателей, так населения. Разработанные на этой основе предупреждающие (корректирующие) действия позволили минимизировать опасности водного фактора и не допустить вспышки инфекционных заболеваний.

Обсуждение полученных результатов

1. Анализ организации водоснабжения населения г. Спитака.

До стихийного бедствия: источник – две скважины; распределительная сеть – из стальных и чугунных труб, неподвижно соединенных на стыках (при проектировании и строительстве применялись заниженные величины сейсмичности региона); объем водопотребления – порядка 7000 м³ в сутки; водоносные горизонты – всего четыре: надтуфовый (глубина залегания около 15–30 м), подтуфовый (50–150 м соответственно), третий располагался в интервале 60–160 м, последний залегал на отметке около 200 м. Для хозяйственно-питьевых нужд рекомендовался только подтуфовый горизонт, что гарантировало подачу потребителям подземной воды высокого качества.

В результате стихийного бедствия в г. Спитаке были разрушены водоводы, хлораторные, внутренняя водопроводная сеть, что привело к полному прекращению централизованного водоснабжения населения города. В этой ситуации основными источниками воды оказались родники, резервные и технические скважины. Буквально в течение недели инженерными войсками МО СССР проложено около 45 км стальных оцинкованных труб и создана целостная сеть наземного водовода. В качестве источника водоснабжения региональными руководителями рассматривались резервные (затампонированные) скважины.

Наиболее значимым источником фекального загрязнения подземной воды мы рассматривали сточные воды, распространявшиеся из разрушенных канализационных сетей. Было рассчитано, что в процессе вертикальной фильтрации поверхностное загрязнение достигало первого водоносного горизонта примерно на вторые сутки. По нашему убеждению, в зону фекального загрязнения попадали водоносные горизонты как действующих, так и резервных (затампонированных) скважин, что не находило поддержки со стороны местных руководителей разного уровня.

Лабораторное исследование подземной воды подтвердило существенное ухудшение ее качества после землетрясения: коли-индекс увеличился в среднем в 150–200 раз, содержание аммиака – на 5 мг/дм³, нитритов – на 0,02 мг/дм³. Проведенное исследование выявило: **стойкое ухудшение воды наблюдалось как в действующих, так и в резервных (законсервированных) скважинах.** Это стало полной неожиданностью для большинства руководителей и специалистов профилактического профиля регионального уровня, рассчитывающих на использование воды их резервных скважин без предварительного

контроля качества. По этой причине с середины декабря было организовано первоначально индивидуальное, а затем и массовое обеззараживание воды с помощью хлорсодержащих препаратов. Своевременно принятые меры позволили предупредить вспышку среди населения и спасателей инфекционных заболеваний.

2. Предложения по коррекции водоснабжения населения г. Спитака.

В ближайшее время предстояло провести техническую реконструкцию системы централизованного водоснабжения с учетом требований высокой сейсмоактивности Кавказского региона. Применительно к системам наружного водоснабжения было предложено, в частности:

- во-первых, применять трубы, разрешенные для эксплуатации в районах с повышенной сейсмической активностью: это стальные и полипропиленовые трубы, имеющие сертификат соответствия (о прохождении испытаний по устойчивости к нагрузкам от колебаний);
- во-вторых, предусмотреть прокладку от источников водоснабжения не менее двух линий водоводов;
- в-третьих, выполнять стыки между трубами из гибких (эластичных) соединений, допускающих угловой и продольный градиент;
- в-четвертых, оборудовать линии водоводов переклещиваниями, количество которых следует назначать исходя из условия возникновения на водоводах не менее двух аварий.

Для систем внутреннего водоснабжения было предложено исключить жесткую заделку трубопровода в кладке стен и в фундаментах.

Предложения общего характера – произвести определение границ 2-го и 3-го поясов зоны санитарной охраны действующих водозаборов.

3. Анализ применения современных строительных технологий в условиях повышенного сейсмического воздействия.

Как оказалось, уже относительно давно существуют технологии, гарантирующие результативное строительство в условиях активного сейсмического воздействия. В доступной литературе можно найти наглядные примеры успешной реализации таковых: в частности, широко известное «землетрясение Лома-Приета», произошедшее в 1989 году (около г. Сан-Франциско, Калифорния, США). Магнитуда колебаний достигла 7,1 балла, однако благодаря примененному сейсмостойкому строительству число погибших составило только 62 человека, а 3757 получили ранения. При этом заметного ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки не произошло. Рисков повреждения здоровья у населения и у спасателей по причине активизации водного фактора зафиксировано не было. Все это стало возможным благодаря научно обоснованному сейсморайонированию территории штата.

На территории СССР порядка 85% разрушительных землетрясений произошли в теоретически «слабосейсмичных» районах, в том числе и СпЗ. К сожалению, в нашей стране эта проблема продолжает оставаться актуальной.

Помимо этого существует много эффективных способов существенно уменьшить экономический ущерб от природной стихии. Это, в частности, так называемый «институт перестрахования», позволяющий создать сбалансированный страховой портфель, обеспечивающий финансовую устойчивость и рентабельность страховых операций при 7-балльных землетрясениях. В этих районах целесообразно не усиливать здания, а только прибегнуть к страхованию ущерба [5]. Однако в нашей стране и это предложение из-за неопределенности прогноза сейсмической опасности не было принято на официальном уровне. Безусловно, предотвратить СпЗ было невозможно, тем не менее, полученный от них огромный социальный и экономический ущерб можно было уменьшить за счет заблаговременно проведенных превентивных мероприятий [4, 6].

Заключение

Таким образом, во-первых, метод гигиенической диагностики и по сегодня является актуальным инструментом, позволяющим точно и надежно выявлять вредные и (или) опасные факторы (опасности) в сейсмоопасном регионе. Во-вторых, в зоне СпЗ ведущей опасностью, способной с высокой вероятностью обусловить риски повреждения здоровья как спасателей, так и населения, диагностирован водный фактор. В-третьих, запланированные и реализованные профилактические мероприятия в зоне стихийного бедствия позволили избежать вспышки инфекционных заболеваний, что существенным образом сказалось на результативности спасательных мероприятий.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Литература / References

1. Лопатин С.А., Цуциев С.А. Методология системного исследования водного фактора в зоне землетрясения. *Военно-медицинский журнал*. 1989;8:21–4. [Lopatin SA, Tsutsiev SA. Systemic water factor study methodology in a seismic area. *Voenno-meditsinskii zhurnal*. 1989;8:21–4 (In Russ.)].
2. Чвырев В.Г., Жолус Б.И., Лопатин С.А. Организация санитарно-гигиенических мероприятий в войсках, участвующих в ликвидации последствий катастроф. *Военно-медицинский журнал*. 1990;4:59–63. [Chvyrev VG, Zholus BI, Lopatin SA. Hygienic measures organization in troops engaged in disaster control. *Voenno-meditsinskii zhurnal*. 1990;4:59–63 (In Russ.)].
3. Захарченко М.П., Лопатин С.А., Новожилов Г.Н. и др. *Гигиеническая диагностика в экстремальных условиях*. СПб: Наука, 1995:224 с. [Zaharchenko MP, Lopatin SA, Novozhilov GN et al. *Hygienic diagnostics in extreme environments*. St. Petersburg: Nauka, 1995:224 p. (In Russ.)].
4. Бержинский Ю.А., Ордынская А.П., Бержинская Л.П., Горнов А.Ю., Финкельштейн Е.А. Анализ механизма перехода в предельное состояние жилых домов серии 111 при Спитакском землетрясении 1988 г. *Геодинамика и тектонофизика*. 2019;10(3):715–30. [Berzhinskii YuA, Ordynskaya AP, Berzhinskaya LP, Gornov AYU, Finkelshtein EA. Analysis of the mechanism of transition to the limit state of Series 111 residential buildings during the 1988 Spitak earthquake. *Geodynamics & Tectonophysics*. 2019;10(3):715–30 (In Russ.)].
5. *Экономика сейсмостойкого строительства*. Под ред. А.М. Уздина. М., 2017: 176 с. [AM Uzdin, Ed. *Antiseismic construction economics*. Moscow, 2017:176 p. (In Russ.)].
6. Заключение государственной комиссии о качестве проектирования и строительства жилых домов массовых серий и общественных зданий в северных районах Армянской ССР, причинах их разрушения и предложения по совершенствованию практики проектирования и строительства в районах с высокой сейсмичностью. Государственная комиссия создана распоряжением ЦМ СССР от 21.12.1988 г. No 2546р. М., 1989. 116 с. [State commission findings on the mass housing and municipal buildings engineering and construction quality in the northern regions of the Armenian SSR, on their failures and on proposals for improving design and construction practices in areas with high seismicity / The State Commission was established by the USSR Council of Ministers' Decree No 2546r of December 21.1988. Moscow, 1989. 116p. (In Russ.)].