

## АНАЛИЗ И ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗРУШИТЕЛЬНОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ЯПОНИИ

Умарова Захро Сидиковна

Старший преподаватель

Ташмухамедова Фотима Алишеровна

ассистент

Ташкентский архитектурно-строительный университет

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11100380>

*Аннотация.* Землетрясение является одним из самых распространенных явлений природы, и играет очень большую роль при строительстве городов.

*Ключевые слова:* землетрясения, сейсмическая уязвимость, повреждаемость, устойчивость, разрушения, фактическая интенсивность, колебания, волны.

## ANALYSIS AND CONSEQUENCES OF THE DEVASTATING EARTHQUAKE IN JAPAN

*Abstract.* Earthquakes are one of the most common natural phenomena and play a very important role in the construction of cities.

*Key words:* earthquakes, seismic vulnerability, damage, stability, destruction, actual intensity, vibrations, waves.

Землетрясения наиболее известны по тем опустошениям, которые они способны произвести. Разрушения зданий, сооружений и построек вызываются колебаниями почвы или гигантскими приливными волнами (цунами), возникающими при сейсмических смещениях на морском дне.

Землетрясения вызывают разрушения зданий и инфраструктуры преимущественно на поверхности, а подземные сооружения, находящиеся на значительной глубине, обычно остаются целыми, особенно гибкие конструкции (тоннели и подобные). Наземные сооружения более уязвимы из-за того, что поверхностные сейсмические волны усилены в сравнении с глубинными. Поверхностные сейсмические волны усиливаются в первую очередь за счёт меньшего сопротивления (вязкости) приповерхностных грунтов и их обводнённости (под воздействием сейсмических волн происходит ликвификация склонов к этому грунтов). Глубинные слои не склонны к ликвификации из-за давления на них верхних слоёв грунта, кроме того расположенные в толще грунта конструкции равномерно смещаются вместе с самим грунтом, тогда как у поверхностных сооружений грунт смещает и повреждает фундаменты. Несмотря на сохранность подземных сооружений, выходы из них могут быть повреждены или разрушены (завалены), также подземелья могут остаться без электроснабжения, что опасно затоплением из-за отключения откачивающих воду насосов. Землетрясение начинается с толчка, далее идёт разрыв и перемещение горных пород в глубине Земли. Это место называется очагом землетрясения или гипоцентром. Глубина его обычно бывает не больше 100 км, но иногда доходит и до 700 км. По глубине очага различают нормальные (70—80 км), промежуточные (80—300 км) и глубокие землетрясения (более 300 км)[13].

В одних случаях пласты земли, расположенные по сторонам разлома, надвигаются друг на друга. В других — земля по одну сторону разлома опускается, образуя сбросы. В местах, где они пересекают речные русла, появляются водопады. Своды подземных пещеррастрескиваются и обрушиваются. Бывает, что после землетрясения большие участки земли опускаются и заливаются водой. Подземные толчки смещают со склонов верхние, рыхлые слои почвы, образуя обвалы и оползни, может происходить разжижение грунтов[14]. Во время землетрясения в Калифорнии в 1906 году на участке в 477 километров наблюдались смещения грунта на расстояние до 6—8,5 м[14].

11 марта 2011 года в 14:46 по восточному времени (05:46 UTC) в Тихом океане, в 72 км (45 миль) к востоку от полуострова Ошика в регионе Тохоку, Мш 9,0–9,1 подводного мегатруста произошло землетрясение. Оно длилось примерно шесть минут, вызвав цунами. В Японии его иногда называют "Великим Восточно-Японским землетрясением"

Это было самое мощное землетрясение, когда-либо зарегистрированное в Японии, и четвертое по силе землетрясение, зафиксированное в мире с момента начала современной сейсмографии в 1900 году. Землетрясение вызвало мощные волны цунами, которые могли достигать высоты до 40,5 метра (133 фута) в Мияко в префектуре Иватэ в Тохоку, и которые в районе Сендая двигались со скоростью 700 км/ч (435 миль/ч) и до 10 км (6 миль) вглубь суши.[13] Жители Сендая получили предупреждение всего за восемь-десять минут, и более



сотни эвакуационных пунктов были смыты водой. Снегопад, сопровождавший цунами[14], и низкая температура значительно затруднили спасательные работы; например, Исиномаки, город, в котором погибло больше всего людей, в момент удара цунами температура была 0 С (32 F). Согласно официальным данным, опубликованным в 2021 году, погибло 19 759 человек,[14] 6 242 получили ранения, 2 553 человека пропали без вести, а в отчете за 2015 год

указано, что 228 863 человека все еще проживали вдали от своих домов либо во временном жилье, либо в связи с постоянной сменой места жительства.

За минуту до того, как в Токио почувствовалось землетрясение, система раннего оповещения о землетрясении, которая включает в себя более 1000 сейсмометров в Японии, предупредила миллионы людей о надвигающемся сильном землетрясении. Считается, что раннее предупреждение Японского метеорологического агентства (JMA) спасло множество жизней. Предупреждение для населения было передано примерно через восемь секунд после того, как была зафиксирована первая Р-волна, или примерно через 31 секунду после



того, как произошло землетрясение.

Однако расчетная интенсивность была меньше фактической в некоторых местах, особенно в регионах Канто, Косинэцуи Северном Тохоку, где предупреждение для населения не сработало. По данным Японского метеорологического агентства, причины недооценки включают в себя использование максимальной амплитуды в качестве входных данных, не учитывающих в полной мере площадь гипоцентра, а также то, что начальная амплитуда землетрясения была меньше, чем та, которую можно было бы спрогнозировать на основе эмпирических данных.

Также имели место случаи, когда в результате афтершоков и спровоцированных землетрясений возникали большие расхождения между расчетной интенсивностью, определенной системой раннего оповещения о землетрясениях, и фактической интенсивностью. Такие расхождения в системе оповещения, по мнению JMA, были связаны с неспособностью системы различать два разных землетрясения, произошедших примерно в одно и то же время, а также с уменьшением количества сейсмометров, передающих данные, из-за перебоев с электричеством и связью.[13]Впоследствии программное

обеспечение системы было модифицировано, чтобы справляться с подобными ситуациями.[13]

Землетрясение и цунами в Тохоку в 2011 году оказали сильное воздействие на окружающую среду восточного побережья Японии. Редкость и масштабы землетрясения-цунами побудили исследователей Джотаро Урабе, Такао Судзуки, Тацуки Ниситу и Ватару Макино изучить их непосредственное влияние на прибрежные сообщества в заливе Сендай и на побережье Санрику-Риа. Исследования, проведенные до и после стихийного бедствия, показывают сокращение видового разнообразия животных и изменение видового состава, что в основном связано с цунами и его физическими последствиями. В частности, малоподвижные эпибентосные животные и эндобентосные животные уменьшили видовое разнообразие. Подвижные эпибентосные животные, такие как раки-отшельники, пострадали меньше. Последующие исследования также выявили виды, которые ранее не были зарегистрированы, что свидетельствует о том, что цунами могут способствовать появлению новых видов и изменению видового состава и структуры местных сообществ. Долгосрочные экологические последствия в заливе Сендай и на восточном побережье Японии в целом требуют дальнейшего изучения.[14]

#### REFERENCES

1. Abducodirov, N., & Okyulov, K. (2021). Improvement of drum dryer design. Экономика и социум, (4-1), 13-16.
2. Abduqodirov, N. S., Oqyolov, K. R., Jalilova, G. X., & Nishonova, G. G. (2021). CAUSES AND EXTINGUISHING EQUIPMENT OF VIBRATIONS OCCURRED BY MACHINERY AND MECHANISMS. Scientific progress, 2(2), 950-953.
3. Обичаев, И. В., Абдуқодиров, Н. Ш., & Оқйўлов, К. Р. (2021). КОТЕЛЬ ВА БОШҚА ОЛОВЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР УЧУН НЕФТ ШЛАМЛАРНИ ТОЗА ЁҚИЛҒИ СИФАТИДА ҚЎЛЛАШ. Scientific progress, 2(6), 918-925.
4. Гайский, В.Н. Распределение очагов землетрясений разной величины в пространстве и во времени / В.Н. Гайский, Н.Д. Жалковский // Изв. АН СССР, Физика Земли, 1972. – № 2.
5. Уломов В.И. Волны сейсмогеодинамической активизации и долгосрочный прогноз землетрясений, Физика Земли, 1993, № 4, стр. 43-53.
6. Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии (Отв. Ред. В.И. Уломов), Вып.1, М.: ОИФЗ РАН, 1993, 303 стр.
7. Сейсмическое районирование территории СССР. Методические основы и региональное описание карты 1978 года., М.: Наука, 1980, 307 стр.
8. Fayzieva, F.A., Jabbarova, X.K. (2020). ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research. Journal 10, 263-266.
9. Alisherovna, F. F. (2020). THE PROBLEM OF SEISMIC STABILITY OF UNIQUE HISTORICAL MONUMENTS—THE PRIMARY PROBLEM BEFORE US. Chief Editor.
10. Архитектурный институт Японии, изд. (2012). Предварительный отчет о землетрясении 2011 года в Тохоку-Тихо-Тайхэй-Оки. Спрингер. С. 460.

11. Бирмингем, Люси; Макнейл, Дэвид (2012). Выстоявшие под дождем: пережившие землетрясение, цунами и ядерную катастрофу в Фукусиме. Палгрейв Макмиллан. С. 256.
12. [Совет по ликвидации последствий] стихийных бедствий, кабинет министров, правительство Японии (март 2015 г.). Ликвидация последствий стихийных бедствий в Японии(на японском и английском языках).
13. Парри, Ричард Ллойд (2014). Призраки цунами: смерть и жизнь в зоне бедствия в Японии. Джонатан Кейп. С. 352.