

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

**Курбанов Джахонгир Комилжоноглы**

*Джизакский политехнический институт, архитектурно-строительный факультет Студент II ступени «Строительство зданий и сооружений»*

### ARTICLE INFO.

#### Ключевые слова:

Землетрясения, сейсмостойкость, сейсмические силы.

### Аннотация

В статье анализируются землетрясения и их воздействие на здания и сооружения.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2022 LWAB.

Землетрясения являются одним из самых разрушительных стихийных бедствий, преследующих человечество с незапамятных времен. Именно поэтому существуют различные мифы о землетрясениях. Легенда гласит, что причины землетрясений иногда связаны с божественными силами, человеческой судьбой или гигантскими животными.

Но с древних времен передовые мыслители пытались объяснить причины землетрясений с точки зрения природных явлений. Последствия мощных землетрясений показали, что этот процесс может нанести большой материальный и моральный ущерб человечеству. Здания и сооружения, особенно в сельской местности, могут нести огромные убытки, так как большинство малоэтажных домов строятся и строятся из сырцового и жженого кирпича. Кирпичные постройки очень хрупкие и неустойчивые в плане сейсмостойкости. Но качественные кирпичные постройки можно хорошо сохранить.

Исследования землетрясений важны для оценки сейсмичности строительных конструкций. Исследователи, изучавшие последствия землетрясений, говорят, что форма зданий в плане также оказывает существенное влияние на их сейсмостойкость. Исторически квадратные, прямоугольные здания были менее повреждены, чем Г-образные, П-образные и Ш-образные здания.

Великий ученый Абу Али ибн Сина (980-1037) впервые попытался объяснить причины землетрясений в Средней Азии на научной основе в своей знаменитой книге «Аш-Шифа». Великий мыслитель и ученый Абу Райхан Беруни (972-1048) также написал богатое перо по изучению землетрясений. Хотя эта работа несколько отличалась от современного представления о причинах землетрясения, это был смелый шаг к мифическому представлению.

Тысячу лет назад Беруни писал: «Материки медленно движутся, сближаясь или удаляясь друг от друга, подобно листьям дерева, плывущим по воде». В 20 веке космические наблюдения американских ученых на космических кораблях подтвердили правильность точки зрения Беруни. Эти наблюдения подтвердили, что континенты перемещаются относительно друг друга на 5-7 см в год.

В нашей стране происходят большие изменения в области науки и техники. Промышленность, сельское хозяйство и транспорт развиваются с каждым годом, за счет роста населения осваиваются новые территории, растет население малонаселенных районов. Тот факт, что такие изменения происходят и в сейсмоопасных (сейсмических) районах, предъявляет новые требования к специалистам в области сейсмостойкости зданий и сооружений.

Соответственно, за последние годы произошли существенные изменения в конструктивных решениях и методах строительства; появились новые эффективные строительные материалы, масштабные конструкции, увеличился вес действующих на них нагрузок. Все это привело к ускорению исследований в области сейсмостойкости, совершенствованию методов расчета воздействия сейсмических сил на здания, дальнейшему развитию прогнозирования землетрясений.

Если мы посмотрим на развитие теории сейсмичности, то увидим, что в последние годы все большее распространение получили вероятностные теории, более точный подход к оценке величины сейсмических воздействий с учетом упругости элементов конструкций и другие факторы.

Помимо теоретических исследований, большая работа была проделана в области экспериментальных исследований. Сейсмометрические станции созданы в ряде стран, в том числе в Узбекистане. На основе записей реальных землетрясений стандартные акселерометры используются для решения дифференциальных уравнений сейсмических колебаний. Помимо традиционных пассивных методов, развиваются и активные методы повышения сейсмостойкости зданий и сооружений. С учетом условий страны наши специалисты и ученые разрабатывают теоретические основы и методы активной сейсмостойкости и постепенно внедряют их в практику.

По поручению Академии наук Узбекистана под руководством академика Т.Р. Рашидова разработана «Концепция сейсмической безопасности Узбекистана» на 2008-20015 годы. Одним из приоритетов данной «Концепции» является практическое применение и развитие применения активной сейсмозащиты при строительстве зданий и сооружений в Узбекистане.

Широкое развитие получили натурные испытания зданий и сооружений. Примечательно, что часть испытаний выполнялась на программно-управляемых сейсмических платформах. Однако еще многое предстоит сказать в пользу того, что проблема сейсмостойкости зданий является полностью решенной проблемой. Есть еще много проблем, которые нужно решить.

Чтобы понять причины и природу землетрясений, необходимо знать геологические процессы, происходящие на земной поверхности. Научные наблюдения за земной поверхностью показали, что земная кора находится в постоянном, но очень медленном движении: одни части земной коры поднимаются, другие опускаются, а некоторые движутся горизонтально. Это движение земной коры называется тектоническим движением.

Во время землетрясения движение грунта по грунту зданий и сооружений становится очень хаотичным и сложным. Американский сейсмолог С. Клеменсон уподобляет движение земли хаотическому полету пропеллера. В 1887 г. японский ученый профессор С. Секия создал пространственную модель точки на земле, используя мягкую проволоку для ее перемещения в течение первых 20 секунд землетрясения (рис. 1, а). Эта экспериментальная модель основана на сейсмограммах землетрясения 15 января 1887 года в Японии. Модель примерно в 12,5 раз больше, чем реальное движение грунта. Фактическое смещение грунта составило около 0,8 см. На рис. 1.1, б показан след кухонной плитки, оставленный на полу во время землетрясения в Лонг-Бич в 1933 г. Как видно из рисунков, движение грунта при землетрясении очень сложное, поэтому выразить его математически непросто.

Во многих частях земной коры имеются трещины, называемые геологическими разломами. Переломы возникают под действием сил сжатия, растяжения или сдвига. Что касается причин землетрясений, то большинство сейсмологов сходятся во мнении, что ближе к реальности теория упругого выброса или упругого возврата, разработанная американским ученым Г. Ф. Ридом. Г. Ф. Рид развил эту гипотезу в результате детального анализа поперечного смещения на 300–400 км вдоль гигантской котловины Сан-Андреас в результате сильного землетрясения 1906 г. в Сан-Франциско. Его теория основана на внезапном высвобождении упругой энергии деформации. Ниже приведен пример.

Что касается причин землетрясений, то большинство сейсмологов сходятся во мнении, что ближе к реальности теория упругого выброса или упругого возврата, разработанная американским ученым Г. Ф. Ридом. Г. Ф. Рид развил эту гипотезу в результате детального анализа поперечного смещения на 300–400 км вдоль гигантской котловины Сан-Андреас в результате сильного землетрясения в Сан-Франциско в 1906 г. Его теория основана на внезапном высвобождении упругой энергии деформации. Ниже приведен пример.

Землетрясение в Сан-Франциско в 1906 году изображает движение стены забора вдоль бассейна Сан-Андреас. 9 Чтобы глубже понять механику очага землетрясения, давайте рассмотрим следующий небольшой эксперимент. Возьмите простую стеклянную пробирку и вставьте спиральную пружину так, чтобы кончик выступал. Другую пробирку, немного больше и длиннее в диаметре, вставляем дном пробирки в масляную пробирку так, чтобы половина масла вытекла из пробирки. Итак, у нас есть простая модель скал вокруг очага будущего землетрясения. Для создания модели источника мы положили друг на друга две деревянные доски. Контактная поверхность плит геологически нарушена, что играет роль. Силы, образующиеся в земной коре, мы создаем своими руками. Придерживая наружную трубку, кладем выступающий конец пружины на боковую поверхность верхней пластины и стараемся двигать ее равномерно. Однако доска не двигается плавно, и некоторое время доска не двигается, даже несмотря на то, что внешняя трубка движется в сторону доски. Однако можно наблюдать сокращение пружины и постепенное вытеснение масла между стенками двух пробирок. Таким образом, в «камнях» возрастают упругие напряжения (укорочение пружины) и пластическая деформация (внедрение маленькой пробирки в большую). Силы трения помогают доске сопротивляться. Однако когда пружина сжимается и накапливает упругое напряжение, способное противостоять силам трения между пластинами, верхняя пластина мгновенно перемещается на небольшое расстояние — происходит «разрыв», т. е. происходит «землетрясение». Пружина частично (не полностью) расширяется, и напряжение в плече уменьшается. Масло на некоторое время перестает течь под давлением.

Однако процесс упругопластического деформирования «горных пород» продолжается. Через некоторое время «разлом» снова сместится, и произойдет следующее «землетрясение».

В реальных геологических условиях для следующего сдвига потребуются десятилетия.

Очевидно, что данная модель очага землетрясения является очень упрощенной и приближенной моделью. На самом деле источник со всех сторон окружен скалами, которые при скольжении противостоят скользящим блокам.

Место разрыва называется гипоцентром или сейсмическим очагом. Поверхностная проекция гипоцентра называется эпицентром. Повторите землю. Схема теории упругого возврата по причине землетрясений. 10 толчков называются афтершоками. Причины афтершоков аналогичны сильным сотрясениям. Вдоль геологического разлома некоторые препятствия (например, трение, шероховатости поверхностей скольжения) препятствуют движению двух блоков, движение прекращается, а нарушенные связи частично восстанавливаются.

Часть энергии, которая не тратится впустую, создает напряжение в новых связях, и через некоторое время связи становятся неустойчивыми, возникают новые разрывы и новые вибрации. Однако сообщалось, что эпицентр находится под землей, но предупреждения о цунами не поступало. Однако бывают и афтершоки, более близкие по магнитуде к основному землетрясению.

Перед основным землетрясением был слабый толчок, называемый форшок. Это связано с тем, что при достижении напряжения определенного уровня происходит небольшой пробой в каких-то более слабых участках массива, а основной обрыв еще не нормальный.

Землетрясения, которые мы видели, называются тектоническими землетрясениями, потому что они зависят от тектонического движения земной коры. Эта группа землетрясений широко распространена и является наиболее опасной для зданий и сооружений. Две другие группы землетрясений связаны с извержениями вулканов и карстовыми явлениями. Они менее распространены в природе, чем первые. Его сила также немного слаба.

Землетрясения делятся на следующие типы в зависимости от глубины очага. Когда глубина очага достигает 70 км, его называют обычным землетрясением. Большинство источников находится в пределах этой границы. Землетрясения глубиной более 300 км относятся к глубокофокусным землетрясениям. Такие землетрясения редки, происходят в основном в глубинах океана; характеризуется силой своей энергии. Глубина очага промежуточных землетрясений 70-300 км. На этой глубине находится очаг карпатских землетрясений.

Познакомимся с последствиями некоторых землетрясений в нашей стране. В 1620 году землетрясение силой 8-9 баллов в древнем городе Акси (близ Намангана) полностью разрушило город. Большое население под завалами Рисунок 2.2. Скольжение стены ограждения вдоль разлома Сан-Адреас. Рисунок 2.3. Опыт работы с механикой очагов землетрясений. 11 осталось. В результате сильного землетрясения река Сырдарья вышла из берегов и затопила местность. Огромные деревья рухнули с корнем. Повторные землетрясения продолжались 6 месяцев.

Одно из самых страшных землетрясений на территории Узбекистана произошло 16 декабря 1902 года в 10 часов утра в Андижане. В этот день три мощных землетрясения разрушили город и его окрестности. Сила первого импульса составила 8-9 баллов, через 1-1,5 минуты второй импульс силой более 9 баллов и третий импульс 8-9 баллов, возникший примерно через полчаса, поразили город полностью. уничтожен. Афтершоки продолжались несколько месяцев. Первые два дня земля тряслась почти непрерывно. Затем число и сила толчков постепенно уменьшались. Периодически случались землетрясения. В результате землетрясения погибло более 4500 человек. Ущерб золотому счету составил 12 млн сумов.

В то время Андижан строился на базе зданий из хлопка, сырцового кирпича, бетона и жженого кирпича. Следовательно, сейсмостойкость зданий, конечно, была неодинаковой. Последствия землетрясения показали, что кирпичные здания были более прочными, чем другие. Здания, заполненные гувалой, не имеют себе равных. По сейсмостойкости на втором месте здания из сырцового кирпича и ватных стен.

Магнитуда Чаткальского землетрясения 3 ноября 1946 года составила 7,5 баллов, а в эпицентре – 9 баллов. Магнитуда землетрясения составила 7 баллов в Ташкенте и Андижане, 8 баллов в Каравоне и 8-9 баллов в Тохтагуле.

Землетрясение повредило много кирпичных зданий в Ташкенте. По мнению экспертов, одной из причин повреждений стало некачественная кирпичная кладка и отсутствие антисейсмических мероприятий. В ряде зданий без антисейсмических поясов продольные стены отделены от поперечных стен. Кирпичи плохо держались из-за слишком низкой марки смеси (менее 10). Здания с антисейсмическими поясами почти не повреждаются.

Ташкентское землетрясение произошло 26 апреля 1966 года в 5 часов 23 минуты по местному времени. Мощность в эпицентре 8 баллов, магнитуда 5,1, глубина очага ~ 8 км. Эпицентр находился в центре города, и по мере удаления от центра магнитуда землетрясения уменьшалась и составила около 5 баллов на расстоянии 7-8 км от центра. Основные и сильные землетрясения длились 6-8 секунд, а грохот земли сопровождался землетрясениями. В эпицентре образовались трещины шириной до 2 см и длиной до 20 м. Землетрясение было вызвано тектоническим разломом в земле.

В центре города в то время было много 1-2-этажных домов из сырцового кирпича. Кирпичи в основном были сделаны из глины, и во многих зданиях не применялись антисейсмические меры. Хотя обрушение стен было редкостью, 12 стен имели большие трещины и трещины в виде скатов и горизонтальных видов. Такие элементы, как тяжелые карнизы и решетки парапетов, были сильно повреждены, а некоторые обрушились.

Также сильно пострадали кирпичные строения в 8-балльной зоне. Были случаи отрыва продольных и поперечных стенок, которые происходили по швам. Антисейсмические пояса зданий спасли стены от обрушения.

Школы, больницы и административные здания с множеством окон, длинными коридорами и большими расстояниями между поперечными стенами сильно пострадали даже в районе 6-7 баллов. В 7-8-балльной зоне верхние этажи здания более повреждены, чем нижние.

Более 30 зданий, построенных за последние годы, соответствуют СНиП II-A. Хотя на 12-62 он набрал 8 баллов, причиной значительных повреждений стало низкое качество смеси. Исследования показали, что марка смеси, использованной при кладке кирпича, была значительно ниже указанной в проекте. Это, в свою очередь, нанесло серьезный ущерб зданиям. Это означает, что как бы ни были совершенны проект и расчет, при низком качестве строительных работ сейсмостойкость зданий будет недостаточной.

Итак, насколько это возможно, мы рассказали о трех сильных землетрясениях в первом квартале 2010 года в Латинской Америке, небольшой части нашей планеты. Список можно продолжать и продолжать. Однако; мы думаем, что этого достаточно, чтобы понять суть. Для того, чтобы представить географию землетрясений в более крупном масштабе, мы прилагаем следующую таблицу. В этой таблице представлена информация о землетрясениях за первые 10 лет 21 века.

### **Заключение.**

В данной типовой статье подробно описаны мероприятия, которые необходимо провести в сельской местности в связи с проведением в 2010 году Года БаркомолАвлод, в том числе мероприятия по повышению сейсмостойкости жилых, общественных, сельскохозяйственных зданий и сооружений.

Описаны сейсмические требования к малоэтажному жилью, общественным и сельскохозяйственным зданиям и сооружениям в сельской местности, их оптимальные масштабы и планировочные решения, мероприятия по повышению сейсмичности.

Также рассматриваются методы определения сейсмических сил и расчета зданий на эти силы.

### **Список использованной литературы:**

1. Алиев М.Р. - старший преподаватель кафедры «Строительство» ЖизПИ. Умаргулов Х.Н. - ассистент кафедры «Строительство зданий и сооружений» ЖизПИ. Джизак-2019
2. Хобилов Б.А., Фахридинов Ю. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Учебное пособие. – Ташкент: 2011. – 150 с.



3. Хобилов Б.А. Основы динамики зданий и сейсмостойкости. Учебное пособие. Часть 1. – Ташкент: Учитель, 2006. – 96 с.
4. Хобилов Б.А. Основы динамики зданий и сейсмостойкости. Учебное пособие. Часть 2. – Ташкент: Учитель, 2007. – 160 с.
5. Рахмонов Б. Сейсмостойкость зданий. Учебное пособие. – Ташкент: Наука и техника, 2007. – 150 с.

#### **Веб-сайты**

1. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) – официальный сайт Правительства Республики Узбекистан.
2. [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)
3. <http://www.seysmica.ru>