МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«КУРСАВСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ «ИНТЕГРАЛ»

**Реферат на тему:**

**«Сейсмическая безопасность»**

Авторы: Ключко Таиса Владимировна, Ларионова Людмила Владимировна, мастера производственного обучения

Содержание

Введение

1. Землетрясение и поражающие факторы при нем.
2. Предупреждение землетрясений
   1. Повторяемость землетрясений и сейсмические бреши
   2. Деформационные предвестники
   3. Электромагнитные предвестники
3. Сейсмическая безопасность
4. Сейсмическая безопасность в строительстве

4.1 Особо прочные материалы

4.2. Способность амортизировать и изолировать

4.3.Жесткость конструкции.

4.4. Особый подход к коммуникациям

5.Мониторинг сейсмической опасности.

6.Заключение

Введение

Немногие из грозных явлений природы могут сравниться по разрушительной силе и опасности с землетрясением. История человечества насчитывает миллионы жертв, сотни погибших городов и поселков, сооружений, поврежденных и уничтоженных от этого стихийного бедствия. Каждый год на Земле случается несколько сотен землетрясений, способных вызвать разрушения, из них 10-20 оказываются очень сильными. В мифологии разных народов наблюдаются интересные сходства в представлениях о причинах возникновения землетрясений. Связывают эти явления с движениями гигантских животных, живущих в глубине земли. У древних индусов это был слон, у жителей Суматры - огромный вол, у японцев - сом.

Многие народы верили, что Земля лежит на трех китах или черепахах и от того, что эти животные иногда движутся, происходят землетрясения. Причины землетрясений до конца не выяснены. В XVIII веке ученые сделали выводы о том, что сотрясаются главным образом молодые участки земной коры в результате смещения горных пород по разлому. Чем больше по площади «оживший» разлом, тем больше сила подземного толчка.

Расположение центров землетрясений говорит об их тесной связи с процессами горообразования.

Землетрясения являются одним из наиболее частых и страшных природных катастроф. При сильных землетрясениях нарушается целостность грунта, разрушаются здания и сооружения, выводятся из строя коммунально­энергетические сети. Они уносят десятки и сотни тысяч человеческих жизней и вызывают опустошительные разрушения на огромных пространствах. Сейсмическая опасность существует всегда. И почти каждый человек так или иначе испытал на себе, что такое землетрясение. Но, тем не менее, люди каждый раз теряются - как правильно себя вести, стоит ли эвакуироваться, что брать с собой, или лучше найти безопасное место в здании и переждать? Архитекторы и проектировщики нуждаются в правильной информации о характерах землетрясений, чтобы учитывать ее опасность в проектировании зданий и сооружений. Не смотря на большое количество источников в Интернете, литературы по данной теме недостаточно, а слухи и неточная информация не улучшают ситуацию.

1. Землетрясение и поражающие факторы при нем

Землетрясение, как известно, является чрезвычайной ситуацией, его относят к наиболее грозным стихийным бедствиям по числу жертв, размерам ущерба, по величине охваченных им территорий и по трудности защиты от него. Этому способствует и психологический фактор. Несмотря на усилия сейсмологов, землетрясения часто происходят неожиданно.

Половина человечества живет в сейсмически активных областях, то есть в районах, где могут происходить разрушительные землетрясения. Поверхность нашей планеты пересекают сейсмические зоны, они проходят через все континенты и океаны.

Землетрясения бывают тектонические, вулканические, обвальные и в виде моретрясений. Они обычно охватывают обширные территории. Число толчков и промежутки времени между ними могут быть самыми различными. Ежегодно на планете происходит около 100 тыс. тектонических землетрясений, из них люди ощущают около 10 тыс., а около 100 имеют катастрофический характер.

По своему разрушающему действию землетрясения схожи с действием ударной волны ядерного взрыва. Участок земли, из которого исходят волны, называется центром, а точка, расположенная над ним на поверхности земли, — эпицентром землетрясения.

По тяжести медико-санитарных последствий землетрясения занимают ведущее место среди стихийных бедствий. Такая оценка определяется значительной их частотой, катастрофическими потерями среди населения и трудностями снижения их масштабов. Достаточно вспомнить, что в текущем веке на земном шаре в результате землетрясений погибло более 1,5 млн. чел., а причиненный ущерб оценивается в 10 трлн. дол.

Научная геология сделала правильные выводы о том, что сотрясаются главным образом молодые участки коры. Во второй половине XIX века уже выработана общая теория, согласно которой земная кора была подразделена на древние стабильные щиты и молодые горные массивы. Выяснилось, что молодые горные системы - Альпы, Пиренеи, Карпаты, Гималаи, Анды - подвержены сильным землетрясениям, в то время как горные щиты являются областями, где сильные землетрясения отсутствуют .

Для того, чтобы чувствовать себя более уверенными в своих действиях во время и после землетрясения, необходимо лучше изучить данный вопрос. Логично начать с определения понятий, которое в разных источниках трактуется по-разному. Так, в пособии по ОБЖ мы встречаем следующее: Землетрясение — сильные колебания земной коры, вызываемые тектоническими или вулканическими причинами и приводящие к разрушению зданий, сооружений, пожарам и человеческим жертвам.

Поверхность земли беспрерывно подвергается атаке глубинных сейсмических толчков. В течение года происходит свыше 100 тыс. землетрясений. Большинство толчков не ощущается людьми, а регистрируется высокочувствительными приборами — сейсмографами. Но ежегодно около 10 землетрясений достигает разрушительной силы, а единичные приобретают характер катастрофических. В среднем по статистике в мире от землетрясений погибает ежегодно около 10 тыс. человек.

Ущерб, наносимый землетрясением, измеряется не только числом человеческих жертв. При катастрофических землетрясениях происходит изменение рельефа земной поверхности, образуются трещины, по которым происходит перемещение блоков земной коры, возникают новые возвышенности и провалы, изменяется направление течения рек, разрушаются почти все искусственные сооружения и постройки, создаются озера. Землетрясения могут стать причиной других стихийных бедствий, таких как штормы, тайфуны, цунами, горные обвалы и камнепады, оползни, сели, снежные лавины.

Землетрясение обычно начинается в некоторой точке (гипоцентре) и затем распространяется в стороны от нее. Точка, находящаяся на поверхности земли точно над гипоцентром, называется эпицентром. Расстояние от поверхности земли до гипоцентра, называется глубиной очага.

Очаги землетрясений располагаются на глубинах до 700 км, но большая часть (3/4)сейсмической энергии выделяется в очагах, находящихся на глубине до 70 км. Размер очага катастрофических землетрясений может достигать 100x1000 км. Его положение и место начала перемещения масс (гипоцентр) определяют путем регистрации сейсмических волн, возникающих при землетрясениях (у слабых землетрясений очаг и гипоцентр совпадают). Проекция гипоцентра на земную поверхность именуется эпицентром. Вокруг него располагается область наибольших разрушений (эпицентральная, или плейстосейстовая, область.

При землетрясениях высвобождается большое количество энергии, для крупнейших из них сопоставимое с энергией ядерной и даже водородной бомб. Большая часть выделившейся энергии расходуется на разламывание и дробление пород, образование тепла. Небольшая часть энергии излучается во всех направлениях в окружающее пространство в виде сейсмических волн, которые распространяются в теле земли и достигая ее поверхности порождают ощущаемое нами движение грунта (колебания почвы) и вызывают повреждения зданий и сооружений.

Основными параметрами, определяющими силу и характер (эффект) землетрясения являются интенсивность сейсмических толчков, магнитуда, глубина очага. Степень ущерба в определенном месте называют интенсивностью землетрясения и измеряют ее с помощью цифровой шкалы, называемой модифицированной шкалой Меркалли . По этой шкале землетрясения ниже б баллов считаются слабыми, выше ббаллов – сильными. Существуют два основных типа сейсмических волн: объемные, распространяющиеся в теле земли и подобные звуковым волнам, и поверхностные, идущие вдоль земной поверхности, подобно морским волнам.

Интенсивность проявления землетрясений на поверхности измеряется в баллах и зависит от глубины очага и магнитуды землетрясения, служащей мерой его энергии.

Важной характеристикой землетрясений, после интенсивности, является магнитуда по шкале Рихтера. Магнитуда- мера общего количества энергии, излучаемой при сейсмическом толчке в форме упругих волн. Магнитуда является характеристикой очага землетрясения и определяет общую энергию землетрясения в нём.

Глубина очага-это глубина места, где возникает подземный удар (толчок), т.е. очаг землетрясения [13]. Глубина очага землетрясения в различных сейсмических районах лежит в пределах от 0 до 720 км [13, 20]. В зависимости от глубины очага (Н) землетрясения подразделяются на: поверхностные (Н=0 - 70 км);промежуточные (Н =70 - 300 км); глубокие (Н более 300 км). До сих пор не было зарегистрировано ни одного землетрясения глубже 720 км. Свыше 75% энергии, выделенной при землетрясении, принадлежит поверхностным и только 3% — глубоким.

Проявление землетрясений в тех или иных районах называют их сейсмичностью.

Интенсивность землетрясения - это интенсивность колебания грунта на поверхности земли, являющаяся разрушительной силой землетрясения. Она зависит от магнитуды, расстояния от эпицентра и глубины очага землетрясения.

2. Предупреждение землетрясений

Для предупреждения человеческих жертв очень важен прогноз землетрясений. Заинтересованность в прогнозе землетрясений исключительно велика — тысячи человеческих жизней могут быть спасены, если предсказание окажется точным, целые города могут быть эвакуированы зря, если оно окажется ложным. Из-за многих неопределенностей, связанных с землетрясением, удачное их предсказание бывает весьма редким. Тем не менее возможность точного предсказания времени, места и интенсивности землетрясений настолько заманчиво, что сегодня сотни ученых, в основном из США, Японии, Китая и нашей страны, заняты исследования мипо прогнозу землетрясений. К числу удачных прогнозов землетрясений относят верные предсказания китайских ученых сильного, почти 8-балльного землетрясения в северо-восточной части Китая в феврале 1975 г. Надвигающаяся беда была предугадана с точностью до нескольких часов. Из района вероятного землетрясения было эвакуировано свыше 1 млн. человек. И хотя многие здания в городах были разрушены или сильно повреждены, число погибших составило всего 500 человек из числа тех, кто был оставлен для охраны порядка.

Старейший и наиболее известный метод предсказания землетрясении

* это статистический метод, основанный на анализе сейсмологической истории региона: данные о числе, размерах и частоте повторения землетрясений. Предполагая, что сейсмичность региона не меняется с течением времени, можно по этим данным оценить вероятность будущих землетрясений.

Другие идеи научного прогноза землетрясений базируются на возможности изучения ряда характеристик Земли, значения которых регулярно изменяются перед землетрясениями и служат как бы предвестниками приближающихся катастроф.

Среди некоторых возможных предвестников, изучаемых в настоящее время, следует отметить сейсмичность (сильное землетрясение часто предваряется роем слабых толчков), движение земной коры (например, наблюдения со спутников из космоса позволяют выявлять крупномасштабные деформации — изменения формы — поверхности земли), уровень воды в колодцах и скважинах (уровень грунтовых вод перед землетрясением часто повышается или понижается), содержание радона в подземных водах (радон — это радиоактивный газ, присутствующий в грунтовых водах и в воде скважин). Перед некоторыми землетрясениями над землей распространяется слабое рассеянное свечение, в другом случае появляется туманная дымка, стелящаяся над поверхностью и исчезающая после сотрясений.

Все эти физические процессы, предваряющие сейсмические колебания, оказывают влияние на поведение животных, позволяя им предчувствовать надвигающееся несчастье. Так, лягушки, змеи, черви перед землетрясением выползают из своих убежищ. Крысы заблаговременно покидают норы. Птицы улетают вглубь материка в сторону более спокойных районов. Лошади, ослы, овцы и свиньи проявляют повышенную нервозность. Особым предчувствием отличаются кошки и собаки, известны случаи, когда собаки заставляли своих хозяев покидать здания, впоследствии разрушенные подземными ударами. Встречаются люди, наделенные способностью предчувствовать сейсмические колебания. Так, например, в 1835 г. слуга японского самурая предсказал сильное землетрясение в городе Иедо (древнее название Токио).

Сейсмическое прогнозирование, помогая решить задачу уменьшения числа человеческих жертв, ничем не способствует предотвращению материальных потерь и разрушений при землетрясениях. Иными словами, даже успешное предсказание землетрясения не избавляет от большого ущерба, который наносится зданиям и сооружениям, даже в случае надежного прогноза эвакуация городов с миллионным населением практически вряд ли осуществимо. Поэтому гораздо большее значение имеют работы по уточнению сейсмического районирования с дифференциацией территории по степени опасности землетрясений.

Уменьшить сейсмическую опасность пока не предоставляется возможным, однако можно многое сделать для уменьшения числа жертв, сокращения материального ущерба и облегчения процесса восстановления социально-экономического потенциала пострадавших районов, если заблаговременно готовиться к землетрясениям, усвоить заранее то, что надо делать в случае его возникновения.

В связи с прогнозируемым землетрясением на Камчатке силами строительных и ремонтных организаций начаты работы по повышению сейсмостойкости жилого и производственного фондов. Проводится отселение людей из домов, которые уже нельзя отремонтировать и укрепить. Создаются запасы материально-технических ресурсов, медикаментов, оборудования и техники. Предусматривается обеспечение области автономными источниками тепловой и электрической энергии, средствами связи. Формируются специальные подразделения для проведения спасательных и других неотложных работ, в частности, создается специализированный отряд пожарных, в котором будут специалисты — кинологи с собаками, специально обученными для поиска потерпевших.

Повышается активность традиционно сейсмогенных регионов России. Наиболее сейсмически опасными являются Камчатка, Курильские острова, остров Сахалин, Северный Кавказ, Камчатка и наш, Байкальский регион.

1. Повторяемость землетрясений и сейсмические бреши

Землетрясение представляет собой разрушение материала земных недр под воздействием тектонических напряжений. Следовательно, по теории упругой отдачи Дж.Рейда, можно предположить, что следующее землетрясение в том или ином сегменте разлома произойдет лишь после того, как уровень накопленных напряжений достигнет некоторого порогового уровня, превышающего предел прочности материала. Скорость накопления тектонических напряжений определяет период повторяемости землетрясений, и при постоянной скорости этот период должен быть достаточно стабильным.

Было установлено, что сильные землетрясения в одном и том же сегменте границы плит обычно повторяется не чаще, чем через несколько десятилетий, а во многих местах еще реже. Период повторяемости, как уже отмечалось, определяется скоростью накопления напряжений. Сегменты, в которых не происходило сильных землетрясений в течение нескольких последних десятилетий, стали называть сейсмическими брешами.

Имеется множество примеров использования сейсмических брешей для предсказания мест сильных землетрясений на границах тектонических плит. Всего с 1968г. Только в Тихоокеанском сейсмическом поясе в зонах выделенных сейсмических брешей произошло 13 сильных землетрясений. В результате анализа данных о сильных землетрясениях за последние 100 лет в окрестностях о.Хоккайдо (Япония) была уверенно выделена зона сейсмической бреши. К тому времени в этой зоне не было сильных землетрясений почти 80 лет при повторяемости сильных землетрясений в этом регионе от нескольких десятков до 100 лет и более. Во всех других зонах рассматриваемого участка сильные землетрясения произошли за последние 20 лет до рассматриваемого момента времени. Магнитуда рассматриваемого землетрясения оценивалась как М=8,0. Автор работы изложил свои соображения на заседании координационного комитета Японии по прогнозу землетрясений. В июне 1973г. В выявленной им зоне сейсмической бреши произошло землетрясение с М=7,4, афтершоки которого заполнили зону сейсмической бреши.

К.Моги (1988г.), проанализировав ту же последовательность землетрясений, пришел к выводу, что можно было предсказать не только место, но и примерное время возникновения землетрясения 1973г. с М=7,4.

Он заметил, что интервалы времени между последовательными событиями от начала цикла до его конца постепенно и закономерно уменьшаются.

Для описания повторяемости землетрясений и объяснения феномена сейсмической бреши существует много моделей, В уже упоминавшейся работе К.Моги (1988г.) предложена и проанализирована простая модель (состоящая из нескольких пружинок, сжимаемых между двумя пластинами), которая объясняет отмеченную им закономерность изменения временных интервалов между последовательными событиями в цикле. Небольшое усложнение этой модели приводит к возникновению наряду с циклами детерминированного хаоса.

1. Деформационные предвестники

К деформационным обычно относят предвестники землетрясений, выявленные по данным наблюдений за медленными движениями земной поверхности. Такие наблюдения представляют собой один из основныхметодов поиска предвестников различных геодинамических явлений, в том числе землетрясений. Это объясняется тем, что они позволяют фактически непосредственно контролировать процесс изменения напряженного состояния и деформирования земной коры.

Для мониторинга медленных движений земной коры при изучении тектонических процессов и поиске возможных предвестников землетрясений исполшьзуется юолыиое количество методов, обеспечивающих измерения на разных масштабных уровнях. Интегральные характеристики перемещений литосферных плит и крупных блоков земной коры изучаются с помощью повторных геодезических съемок и светодальномерных измерений, методов космической геодезии. Поскольку неоднородные горные массивы характеризуются резкой неоднородностью деформаций и изменений физико­механических свойств горных пород, значительный интерес представляют изменения на малых базах. Для их проведения разработан ряд деформографов и наклономеров различных типов. К настоящему времени наибольшее распространение получили кварцевые деформографы. В этом случае базы измерений составляют, как правило, десятки метров, а между точками крепления кварцевой трубы могут находиться отдельные неоднородности и тектонические нарушения различной ориентации.

Идеальной реализацией стремления осуществлять локальные наблюдения является, по-видимому, мониторинг смещений по отдельным тектоническим нарушениям и трещинам.

Под прогнозом землетрясения обычно подразумевают предсказание энергии, места и времени его возникновения. Однако ограничение только этими параметрами ожидаемого сейсмического события изначально предполагают ориентацию на чисто эмпирический подход в исследованиях по прогнозу землетрясений. С методологической точки зрения уже сейчас необходимо в качестве одной из главнейших ставить задачу предсказания не только энергии, места и времени возникновения землетрясения, но и его фокального механизма. Для этого нужно пересмотреть требования к системам прогностических наблюдений и применяемым методам интерпретации данных, более целенаправленно изучать природу процессов в очаговых зонах. Перечисленные методы обеспечивают прямые измерения деформаций горных массивов. Однако объемное деформирование горных пород приводит и к изменениям уровня подземных вод, что послужило основанием для развития гидрогеодеформационного метода прогноза землетрясений.

Экспериментальной основой таких исследований являются данные геодезических наблюдений, предоставляющие возможность слежения за развитием процесса накопления упругих деформаций в больших объемах земной коры. Они могут использоваться для определения размеров и пространственного положения зон с аномальным характером движений земной поверхности, оценок скоростей этих движений. Важность результатов повторных геодезических измерений для понимания процессов подготовки землетрясений убедительно продемонстрирована еще в начале века, когда именно на их основе была разработана теория упругой отдачи Дж.Рейда.По мнению А.К.Певнева (1988г.), основанному на результатах многочисленных полевых данных наблюдений, геодезические наблюдения являются единственным методом, способным обеспечить детерминированный прогноз места и энергии ожидаемых сильных коровых землетрясений. Он считает, что при накоплении сдвиговых деформаций появляется экспоненциальное распределение упругих смещений в породах сейсмогенного слоя, которое может быть измерено геодезическими методами.

2.3. Электромагнитные предвестники

Одним из возможных механизмов электризации горных пород при их деформировании и разрушении может быть пьезоэффект кварцсодержащих пород. Однако механоэлектрические явления наблюдаются и в горных породах, не обладающими пьезоэлектрическими свойствами.

Электризация возникает при неоднородном поле напряжений в образце, причем появление электрического поля и его изменения отражают наличие динамических процессов в очаге готовящегося разрушения независимо от характера развития механических напряжений в массиве горных пород.

Наблюдения за вариациями естественных электрических полей широко и весьма успешно используются для изучения напряженного состояния массивов в горных выработках. С помощью этого метода определяют расположение и размеры нарушенных зон массива и их развитие. При этом появление в некоторые моменты времени в массиве структурно- нарушенных участков четко отмечается по локальным изменениям электрического потенциала, что оценивать опасность возникновения горных ударов. Установленные общие закономерности и диапазон изменений потенциала в пределах зоны опорного давления применительно к различным породам позволили разработать автоматизированную систему оповещения об опасных проявлениях горного давления.

Таким образом, и в горных выработках метод измерения электрических полей оказывается информативным средством изучения изменений напряженного состояния массивов, что также находит применение в решении проблемы прогноза землетрясений.

3. Сейсмическая безопасность

Сейсмическая безопасность - это состояние, при котором путем выполнения правовых норм, инженерно-технических и сейсмозащитных требований, а также проведения соответствующих мероприятий достигается уменьшение или практическое исключение опасности возникновения поражающих факторов и ограничение негативного воздействия дестабилизирующих факторов землетрясений на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зонах вероятной чрезвычайной ситуации сейсмического происхождения.

Обеспечение сейсмической безопасности достигается комплексом организационных, прогнозных, инженерно-технических, сейсмозащитных и специальных мероприятий, направленных на предотвращение и уменьшение опасности негативного воздействия на людей, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду дестабилизирующих факторов, вызываемых землетрясением, к котором относятся:

-организация службы оповещения;

* обучение населения действиям при землетрясении;

создание специальных научных организаций по изучению и прогнозированию землетрясений;

* разработка и неуклонное выполнение специальных проектных требований для сейсмически опасных районов;
* формирование специализированных служб сейсмической защиты

Аналогично достигается предотвращение потерь и при других природных ЧС.

4. Сейсмическая безопасность в строительстве

Современные технологии, разработанные специально для сейсмического строительства, рассчитаны уменьшить воздействие активности землетрясения в два, три, а в некоторых случаях и в большее количество раз. Они диктуют застройщикам закладывать повышенную прочность конструкции для объектов высокой степени ответственности еще на этапе проектирования. Таким образом, к обычным расчетам добавляется дополнительный коэффициент надежности, который повышает сейсмостойкость сооружения.

1. Особо прочные материалы.

Главным материалом, обеспечивающим наибольшую безопасность в сейсмическом строительстве, является металл. Он не хрупкий, достаточно пластичный и хорошо переносит сейсмическую нагрузку. Во время землетрясения он может искорежиться и «поплыть», но, тем не менее, сооружение, созданное из этого материала, не рассыплется и не погребет под собой людей. Поэтому очень часто в современных зданиях, построенных в зонах сейсмической активности, можно наблюдать стальные каркасы. Они податливы и позволяют строению хорошо воспринимать воздействие землетрясений.

Вместо обычного бетона в сейсмическом строительстве используется специальный торкрет - сухая бетонная смесь с добавлением в нее химических добавок и полимерных волокон. Такое сочетание придает торкрету повышенную прочность по сравнению с обычным бетоном.

Бетон, армированный металлом, то есть железобетон, также хорошо зарекомендовал себя в сейсмостроительстве. А вот кирпич - не подходящий материал в сейсмоактивных районах. Даже при возведении внутренних перегородок предпочтение отдается гипсокартону. В отличие от кирпича, он легкий, а значит, в случае обрушения конструкции принесет меньше травм. Если кирпич и присутствует во внутренней отделке здания, то для безопасности кирпичную кладку «запаковывают» в металлическую сетку. Так во время землетрясения она не рассыплется на мелкие сегменты и не завалит собою людей.

1. Способность амортизировать и изолировать.

Наряду с особой прочностью, для строений в зонах сейсмической активности предусмотрена определенная степень подвижности и способность амортизировать. Благодаря этим характеристикам сооружение не жестко стоит на земле, а приобретает определенную свободу движения, что позволяет поглощать землетрясения и противостоять обрушениям.

Отличным примером различных инновационных приемов в строительстве являются олимпийские объекты в опасном по сейсмическим меркам городе Сочи. Ледовый дворец «Большой» построен на массивном бетонном фундаменте, толщина которого равна 120 см. Но он не монолитный, а разделен на сегменты, как пирог на куски. Благодаря такому строительному подходу, спортивное сооружение сможет поглотить сейсмические колебания Земли.

Еще одним удачным примером сейсмического строительства в Сочи является Российский международный олимпийский университет. При строительстве этого семидесятиметрового здания был использовал метод сейсмической изоляции сооружений. Технически этот метод представляет собой набор средств, благодаря которым достигается высокая податливость конструкции и способность основания и самого здания смещаться относительно друг друга.

Здание университета построено на резиново-металлических амортизационных опорах, задача которых изолировать каркас сооружения от фундамента, тем самым смягчать все внутренние подвижки в случае сейсмического колебания. А остаточные качения, с которыми не справились опоры-амортизаторы, погасят изоляционные или, как их еще называют, деформационные швы. Изоляционные швы представляют собой эдакие щели в несколько сантиметров, которые специально предусмотрены между отдельными секциями единого сооружения. Благодаря этим деформационным швам олимпийский университет может раскачиваться, но при этом не будут повреждаться соседствующие друг с другом сегменты сооружения, собранного в единый комплекс.

1. Жесткость конструкции.

Несмотря на все амортизационные характеристики, чтобы не разлететься на куски во время сейсмической активности Земли, здание должно обладать определенными нормами жесткости. Эта функция возложена на ядра жесткости, которые обычно выполнены в виде колонн.

Эти вертикальные ядра жесткости закреплены на основании здания и несут на себе весь его каркас. Кроме того, для дополнительного усиления конструкции сами ядра жесткости соединены друг с другом железобетонными балками. На них жестко крепят мощные металлические стропильные фермы, которые удерживают фасад и крышу. С другой стороны фермы установлены на деформационные опоры, которые позволяют им в случае сейсмического удара сдвигаться до нескольких сантиметров. Таким образом, в сейсмостроительстве достигается баланс между жесткостью конструкции и ее амортизационными возможностями.

1. Особый подход к коммуникациям.

Наряду с безопасностью и целостностью несущих конструкций здания, в сейсмическом строительстве уделяют достаточное внимание коммуникационным системам как внутри, так и снаружи сооружений. Например, трубы защищают от повреждений и разрушений во время землетрясения. Чтобы трубопроводы могли поглощать сейсмическую нагрузку, их оснащают резиновыми изоляционными вставками. В дополнение к этому трубы, расположенные под землей, ограждают от сейсмического воздействия специальной амортизационной обсыпкой. Она представляет собой перлитовую или керамзитовую смесь, либо же крупный песок.

Техническое оборудование внутри здания, несущее даже малейшую опасность при землетрясении, также закреплено по специальной технологии. Например, сейсмостойкий трансформатор тока устанавливают на тяжелую станину, которая жестко крепится к полу. Случись сейсмический удар, все эти мероприятия обеспечат полную неподвижность трансформатора по отношению к зданию, в котором он размещен.

5. Мониторинг сейсмической опасности.

В современных сейсмостойких зданиях предусмотрена автоматическая система мониторинга, состоящая из специальных деформационных датчиков, которые следят за состоянием целостности помещений. Эти электронные датчики представляют собой установленные на неподвижных металлических конструкциях приборы со световозвращающими элементами, на которые наводятся лазерные лучи. Если луч сдвигается относительно своего световозвращающего элемента хоть на мизерное расстояние, система безопасности незамедлительно отреагирует на это. За состоянием основания здания следят специальные вибродатчики - акселерометры. Одним из примеров бытового использования акселерометра может стать мобильное устройство, которое при падении улавливает ускорение и отключается, таким образом, защищая его от внутренних поломок и сбоев. В сейсмостойком строительстве такие датчики деформации реагируют на любые подвижки. Они крепятся к фундаменту рядом со стенами, чтобы соприкасаться с ними, но быть относительно их неподвижными. Система акселерометров следит за движением фундаментной плиты, и в случае опасности показания приборов незамедлительно попадают в руки отряда быстрого реагирования. Кроме того, не дожидаясь приезда спасателей, умная система безопасности позаботится и о находящихся внутри здания людях. Тут же сработает аварийный узел и отключится подача высокого напряжения тока..

Заключение

Однако проблема «что делать с прогнозом» остается. Нет сомнений, что социальные и экономические проблемы, которые возникнут в результате предупреждения, будут весьма серьезными, но что произойдет в действительности в большей степени, зависит от содержания предупреждения. В настоящее время представляется вероятным, что сейсмологи вначале будут делать заблаговременные предупреждения, возможно, на несколько лет вперед, а затем постепенно уточнять время, место и возможную магнитуду ожидаемого землетрясения по мере его приближения. Ведь стоит сделать предупреждение, и страховые премии, как и цены на недвижимость резко изменятся, может начаться миграция населения, новые строительные объекты будут заморожены, начнется безработица среди рабочих, занятых ремонтом окраской зданий. С другой стороны может возникнуть повышенный спрос на лагерное оборудование, средства борьбы с огнем, товары первой необходимости, за чем последуют их нехватка и повышение цен.

Нужно четко различать предсказания, источник которого может заслуживать или не заслуживать доверия, и предупреждения, которые должны носить характер официального указания о необходимости осуществления тех или иных практических мероприятий.

Каковы бы ни были перспективы прогноза или контроля, очевидно, что число жертв при землетрясениях и экономические потери могут быть существенно уменьшены, если специалисты направят свою изобретательность и труд в первую очередь на разработку более надежных строительных нормативов и создание более совершенных строительных конструкций.

Каждое землетрясение - это и урок, и экзамен. И не только для сейсмологов, специализирующихся и, может быть, наиболее способных учеников по классу землетрясений в Школе Природы, но и для проектировщиков, землеустроителей и экономистов. Более того, для всех жителей поражаемых подземными бурями областей.

Список использованной литературы

1. А.А. Никонов «Землетрясения» Издательство «Знание» Москва, 2009г.
2. Дж.А. Эйби «Землетрясения» Издательство 2010г.
3. А.В. Викулин, Н.В. Семенец, В.А. Широков «Землетрясение будет завтра» П-Камчатский, 2009г.
4. С.В. Поляков «Последствия сильных землетрясений» Издательство «Стройиздат» Москва, 2011г.
5. Зденек Кукал «Природные катастрофы» Издательство «Знание» Москва, 2008г.
6. <http://v-bezopasnosti.ru>/sovremennyj\_podkhod\_k\_sej micheskomu\_stroitelstvu/5-1 -0-165