

Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов
«Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения»

2. Основными факторами, которые оказывают вредное воздействие на здоровья работников, являются: не соблюдение правил пользования СИЗ, неблагоприятный микроклимат (климатические условия), тяжесть и напряженность труда.

3. Проведение детальной оценки позволяет наиболее точно выяснить, какие факторы оказывают большее воздействие на работников.

Литература.

1. Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г. Анализ жесткости климатических условий на предприятиях нефтегазового комплекса России //Материалы конференции «СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ-2011»(16-18 марта 2011г: г.Ухта). Ч.4. Ухта УГТУ, 2011.- С.357-359.
2. Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г.Экспериментальные исследования энергетических затрат работников в условиях охлаждающего микроклимата// Записки Горного Института, т.207. СПб: Горный университет.-2014.- С.103-105.
3. Надежность технических систем и техногенный риск/под ред. Фалеева. – Москва: Издательство Деловой экспресс, 2002. – 274с.
4. Априорное ранжирование факторов/под ред. Щекина. - 2-е изд., доп. – Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2004. – 18 с.
5. Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г. Оценка и ранжирование неблагоприятных производственных факторов на нефтегазовом предприятии севера. – М.: Фундаментальные исследования. – 2012. - №6. – С. 637-640.
6. Имашева А.О. Ранжирование неблагоприятных факторов / А.О. Имашева, А.Д. Нургалиева, Ж.Т. Алпысбаева // Безопасность труда в промышленности. – 2011. - №4. – С.70-71.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И МИНИМИЗАЦИЯ ИХ ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ

А.И. Пенков, старший преподаватель, А.Б. Сафронова, студентка

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51) 5-39-23

E-mail: penkov-63@mail.ru.

Введение

Землетрясения – подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами (главным образом тектоническими процессами), или искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок). Небольшие толчки могут вызываться также подъёмом лавы при вулканических извержениях.

Ежегодно на всей Земле происходит около миллиона землетрясений, но большинство из них так незначительны, что они остаются незамеченными. Действительно сильные землетрясения, способные вызвать обширные разрушения, случаются на планете примерно раз в две недели. Большая их часть приходится на дно океанов, и поэтому не сопровождается катастрофическими последствиями (если землетрясение под океаном обходится без цунами). Землетрясения наиболее известны по тем опустошениям, которые они способны произвести. Разрушения зданий и сооружений вызываются колебаниями почвы или гигантскими приливными волнами (цунами), возникающими при сейсмических смещениях на морском дне.

Отсюда следует важность и актуальность решения задачи прогнозирования землетрясений, что позволяет минимизировать последствия катастрофы и сократить количество человеческих жертв, организовав своевременные превентивные мероприятия по защите населения и их эвакуацию.

Основная часть

Для начала рассмотрим, что же представляет собой землетрясение. Самая верхняя оболочка Земли – литосфера, состоящая из твёрдой земной – подразделяется она на ряд плит, называемых литосферными. Ниже располагается твёрдая верхняя мантия, точнее, её верхняя часть. Эти геосферы состоят из различных горных пород, обладающих высокой твёрдостью. Но в толще верхней мантии на разных глубинах размещается слой, названный астеносферным. Он более пластичный, в отличие от других соседних слоев. Считается, что астеносфера является тем самым слоем, по которой могут перемещаться литосферные плиты и части верхней мантии.

Во время движения плит, они могут сталкиваться, образуя огромные горно-складчатые цепи, в других местах, наоборот, раскалываются с образованием океанов. Эти взаимодействия плит вызывают колоссальные напряжения в горных породах, сжимая или, наоборот, растягивая их. Когда напряжения превышают предел прочности горных пород, происходит их очень быстрое, практически мгновенное, смещение, разрыв. Момент этого смещения и представляет собой землетрясение.

Сейсмические волны делятся на волны сжатия и волны сдвига.

Волны сжатия, или продольные сейсмические волны, вызывают колебания частиц пород, сквозь которые они проходят, вдоль направления распространения волны, обуславливая чередование участков сжатия и разрежения в породах. Скорость распространения волн сжатия в 1,7 раза больше скорости волн сдвига, поэтому их первыми регистрируют сейсмические станции. Волны сжатия также называют первичными (Р-волны). Скорость Р-волны равна скорости звука в соответствующей горной породе. При частотах Р-волн, больших 15 Гц, эти волны могут быть восприняты на слух как подземный гул и грохот.

Волны сдвига, или поперечные сейсмические волны, заставляют частицы пород колебаться перпендикулярно направлению распространения волны. Волны сдвига также называют вторичными (S-волны).

Существует ещё третий тип упругих волн – длинные или поверхностные волны (L-волны). Именно они вызывают самые сильные разрушения.

Помимо землетрясений связанных с тектоническими процессами, есть и другие виды землетрясений, такие, как вулканические землетрясения и обвальные.

Вулканические землетрясения – разновидность землетрясений, при которых толчки возникают в результате высокого напряжения в недрах вулкана. Причина таких землетрясений – лава, вулканический газ. Землетрясения этого типа слабы, но продолжаются долго, многократно – недели и месяцы. Тем не менее, опасности для людей землетрясение этого вида не представляет.

Интенсивность, или сила, землетрясений, которая так важна для прогнозирования, характеризуется в баллах. Шкала Рихтера – классификация землетрясений по магнитудам, основанная на оценке энергии сейсмических волн, возникающих при землетрясениях. Шкала была предложена в 1935 году американским сейсмологом Чарльзом Рихтером (1900-1985), теоретически обоснована совместно с американским сейсмологом Бено Гутенбергом в 1941-1945 годах, получила повсеместное распространение во всем мире. Шкала Рихтера характеризует величину энергии, которая выделяется при землетрясении. Землетрясение с магнитудой 6,0 по шкале Рихтера вызовет в 10 раз более сильное колебание грунта, чем землетрясение с магнитудой 5,0 по той же шкале. Энергия, выделяющаяся в очаге землетрясения, при увеличении магнитуды на единицу возрастает примерно в 30 раз.

Землетрясения разной магнитуды (по шкале Рихтера) проявляются следующим образом:

- 2,0 – самые слабые ощущаемые толчки;
- 4,5 – самые слабые толчки, приводящие к небольшим разрушениям;
- 6,0 – умеренные разрушения;
- 8,5 – самые сильные из известных землетрясений.

Для обнаружения и регистрации всех типов сейсмических волн используются специальные приборы – сейсмографы. В большинстве случаев сейсмограф имеет груз с пружинным креплением, который при землетрясении остаётся неподвижным, тогда как остальная часть прибора (корпус, опора) приходит в движение и смещается относительно груза. Одни сейсмографы чувствительны к горизонтальным движениям, другие – к вертикальным. Волны регистрируются вибрирующим пером на движущейся бумажной ленте. Существуют и электронные сейсмографы (без бумажной ленты).

Шкала интенсивности – является качественной характеристикой землетрясения и указывает на характер и масштаб воздействия землетрясения на поверхность земли, на людей, животных, а также на естественные и искусственные сооружения в районе землетрясения. В мире используется несколько шкал интенсивности: в Европе – европейская макросейсмическая шкала (EMS), в Японии – шкала Японского метеорологического агентства (Shindo), в США и России – модифицированная шкала Меркалли (MM):

- 1 балл (незаметное) – отмечается только специальными приборами;
- 2 балла (очень слабое) – ощущается только очень чуткими домашними животными и некоторыми людьми в верхних этажах зданий;
- 3 балла (слабое) – ощущается только внутри некоторых зданий, как сотрясение от грузовика;
- 4 балла (умеренное) – землетрясение отмечается многими людьми; возможно колебание окон и дверей;

5 баллов (довольно сильное) – качание висячих предметов, скрип полов, дребезжание стекол, осыпание побелки;

6 баллов (сильное) – легкое повреждение зданий: тонкие трещины в штукатурке, трещины в печах и т. п.;

7 баллов (очень сильное) – значительное повреждение зданий; трещины в штукатурке и отламывание отдельных кусков, тонкие трещины в стенах, повреждение дымовых труб; трещины в сырых грунтах;

8 баллов (разрушительное) – разрушения в зданиях: большие трещины в стенах, падение карнизов, дымовых труб. Оползни и трещины шириной до нескольких сантиметров на склонах гор;

9 баллов (опустошительное) – обвалы в некоторых зданиях, обрушение стен, перегородок, кровли. Обвалы, осыпи и оползни в горах. Скорость продвижения трещин может достигать 2 см/с;

10 баллов (уничтожающее) – обвалы во многих зданиях; в остальных – серьезные повреждения. Трещины в грунте до 1 м шириной, обвалы, оползни. За счет завалов речных долин возникают озёра;

11 баллов (катастрофа) – многочисленные трещины на поверхности Земли, большие обвалы в горах. Общее разрушение зданий;

12 баллов (сильная катастрофа) – изменение рельефа в больших размерах. Огромные обвалы и оползни. Общее разрушение зданий и сооружений

Помимо естественных причин возникновения землетрясений, существуют землетрясения техногенного и искусственного характера.

В последнее время появились предположения, что землетрясения могут вызываться деятельностью человека. Так, например, в районах затопления при строительстве крупных водохранилищ, усиливается тектоническая активность – увеличивается частота землетрясений и их магнитуда. Это связано с тем, что масса воды, накопленная в водохранилищах, своим весом увеличивает давление в горных породах, а просачивающаяся вода понижает предел прочности горных пород. Аналогичные явления происходят при добыче нефти и газа (произошла серия землетрясений с магнитудой до 5 баллов на Ромашкинском месторождении нефти в Татарстане) и выемке больших количеств породы из шахт, карьеров, при строительстве крупных городов из привозных материалов.

Землетрясение может быть вызвано и искусственно: например, взрывом большого количества взрывчатых веществ или же при подземном ядерном взрыве (тектоническое оружие). Такие землетрясения зависят от количества взорванного вещества. К примеру, при испытании КНДР ядерной бомбы в 2006 году произошло землетрясение умеренной силы, которое было зафиксировано во многих странах.

Прогнозирование землетрясений.

Прогноз землетрясений – предположение о том, что землетрясение определённой магнитуды произойдет в определённом месте в определённое время (или в определённом диапазоне времени). Несмотря на значительные усилия сейсмологов в исследованиях, пока невозможно дать такой прогноз с точностью до дня или месяца.

Прогноз землетрясений – сложная научная проблема и благородная цель сейсмологии. Точно предсказать время возникновения очередных сейсмических толчков, а тем более предотвратить их, к сожалению, невозможно. Однако разрушения и число человеческих жертв могут быть уменьшены путем проведения в сейсмоактивных районах разумной и долговременной государственной политики, основанной на повышении уровня осведомленности населения и федеральных органов об угрозе землетрясений и умении противостоять подземной стихии. Трудности в отношении прогноза времени землетрясения огромны. До сих пор не разработаны принципиальные возможности и конкретные способы предвидения землетрясений в любой части сейсмически опасного региона с заданной точностью места и интенсивности в заданный отрезок времени. Поэтому долгое время идеальной будет, по-видимому, такая схема: в пределах сейсмогенного региона выделяется некая достаточно обширная область, где в течение нескольких лет или десятилетий можно ожидать крупное сейсмическое событие. Предшествующими исследованиями область ожидаемого события снижается, уточняются возможная сила толчка или его энергетическая характеристика – магнитуда и опасный период времени. На следующей стадии разработок определяется место предстоящего толчка, а время ожидания события сокращается до нескольких дней и часов.

Под прогнозом землетрясений понимают определение места, времени и силы (магнитуды) землетрясения. По времени прогноз подразделяется на долгосрочный, среднесрочный, краткосрочный и оперативный.

Долгосрочный прогноз основывается на наблюдениях за изменением режима землетрясений, т.е. за появлением зон сейсмического застоя, за изменениями напряженного состояния вещества литосферы, изменением ее сейсмической прозрачности, наблюдении за тем, как отдельные небольшие блоки в своем поведении постепенно отказываются от самостоятельности и объединяются в процессе подготовки одного большого удара. Наблюдения над этими процессами могут дать сведения о подготовке землетрясения за срок от нескольких месяцев до нескольких лет.

Среднесрочный прогноз, дает возможность получить предупреждение о сейсмическом событии за недели-месяцы обладает практической конкретностью. Этот прогностический уровень предполагает сценарий развития процесса разрушения по данным текущих наблюдений за геофизическими полями, за изменениями наклонов земной поверхности, режимные наблюдения над дебитом и химическим составом водных источников и глубоких водяных, нефтяных и газовых скважин.

Краткосрочный прогноз – прогноз с заблаговременностью в несколько часов или дней. Здесь сохраняют силу почти все методы, описанные выше, но особое внимание уделяют активизации процесса изменения напряженно-деформированного состояния.

Прогноз землетрясения можно считать полным и практически значимым, если заблаговременно предсказываются три элемента будущего события: место, интенсивность (магнитуда) и время толчка. Карта сейсмического районирования, даже самая надежная, в лучшем случае дает сведения о возможной максимальной интенсивности землетрясений и средней частоте их повторения в какой-то зоне. Она содержит необходимые элементы прогноза, но самого прогноза обеспечить не в состоянии, так как не говорит о конкретных ожидаемых событиях. В ней отсутствует главнейший элемент прогноза – предсказания времени события.

Следует заметить, что деление это в достаточной степени условное. Каждый этап прогноза базируется на определенном наборе предвестников – в основном геофизических явлений, опережающих и предвещающих возникновение землетрясения.

В настоящее время во всем мире насчитывается несколько сотен различных по своей природе предвестников землетрясений. Основные предвестники землетрясений, изучаемые в наши дни:

Скорости сейсмических волн. Скорость сейсмических волн зависит от напряженного состояния горных пород, через которые волны распространяются. Изменение скорости продольных волн – сначала ее понижение (до 10%), а затем, перед землетрясением, – возврат к нормальному значению, объясняется изменением свойств горных пород при накоплении напряжений.

Изменение температурного режима приповерхностных земных слоев. Инфракрасная съемка с космической орбиты позволяет “рассмотреть” своеобразное тепловое покрывало нашей планеты – невидимый глазу тонкий слой в сантиметры толщиной, создаваемый вблизи земной поверхности ее тепловым излучением. Сейчас накоплено много факторов, которые говорят об изменении температурного режима приповерхностных земных слоев в периоды сейсмической активизации.

Движения земной коры. Геофизические сети с помощью триангуляционной сети на поверхности Земли и наблюдения со спутников из космоса могут выявить крупномасштабные деформации (изменение формы) поверхности Земли. На поверхности Земли проводится исключительно точная съемка с помощью лазерных источников света. Повторные съемки требуют больших затрат времени и средств, поэтому иногда между ними проходит несколько лет и изменения на земной поверхности не будут вовремя замечены и точно датированы. Тем не менее подобные изменения являются важным индикатором деформаций в земной коре.

Содержание радона в подземных водах. Радон – это радиоактивный газ, присутствующий в грунтовых водах и в воде скважин. Он постоянно выделяется из Земли в атмосферу. Изменения содержания радона перед землетрясением впервые были замечены в Советском Союзе, где десятилетнее возрастание количества радона, растворенного в воде глубоких скважин, сменилось резким его падением перед Ташкентским землетрясением 1966 года.

Форшоки – умеренные землетрясения, которые предшествуют сильному. Высокая форшоковая активность в сочетании с другими явлениями может служить оперативным предвестником. Так, например, Китайское сейсмологическое бюро на этом основании начало эвакуацию миллиона человек за день до сильного землетрясения в 1975 году. Хотя половине крупных землетрясений предшествуют форшоки, из общего числа землетрясений форшоками являются только 5-10 %. Это часто порождает ложные предупреждения.

Оптические явления в атмосфере. С давних времен замечено, что многим крупным землетрясениям предшествуют необычные для данной местности оптические явления в атмосфере: сполохи,

похожие на полярные сияния, световые столбы, облака странной формы. Появляются они как непосредственно перед толчками, но иногда могут происходить и за несколько суток. Так как эти явления обычно замечаются случайно людьми, не имеющими специальной подготовки, которые не могут дать объективного описания до массового появления мобильных фото- и видеоприборов анализ такой информации весьма сложен. Лишь в последнее десятилетие, с развитием спутникового мониторинга атмосферы, мобильной фотографии и автомобильных видеорегистраторов необычные оптические явления перед землетрясением были надежно зафиксированы.

Изменение уровня грунтовых вод. Постфактум установлено, что многим крупным землетрясениям предшествовало аномальное изменение уровня грунтовых вод, как в колодцах и скважинах, так в ключах и родниках. Тем не менее, значительная часть землетрясений не вызывала предшествующих изменений в водоносных горизонтах.

Беспокойное поведение животных. Достоверно засвидетельствовано, что многим сильным землетрясениям предшествует необъяснимое беспокойство животных на значительной территории. Такое наблюдалось, например, при Крымских землетрясениях 1927 года, перед Ашхабадским землетрясением. Современные сейсмические станции снабжены аквариумами со специальными рыбками, которые за семь-восемь часов до землетрясения начинают интенсивное движение в аквариуме, предчувствуя беду. Многие животные также обладают подобными свойствами. Реакция живого организма на изменение внешних условий связана с тремя взаимосвязанными функциями: сенсорной, процессорной и исполнительной.

Несмотря на огромное количество предвестников, ни один из них не дает точных указаний на время, место и силу грядущего землетрясения. В разных сейсмоактивных районах различные предвестники работают по-разному, давая большой разброс в оценках места, времени и силы будущего землетрясения.

Наиболее разрушительные землетрясения, произошедшие в мире:

Землетрясение в Гяндже – одно из крупнейших землетрясений в истории силой в 11 баллов, происшедшее 30 сентября 1139 года близ города Гянджа на территории современной Азербайджанской Республики. В результате катастрофы погибло 230 тыс. человек.

Великое китайское землетрясение произошло в провинции Шэньси 23 января 1556 года. Оно унесло жизни приблизительно 830 000 человек – больше, чем любое другое землетрясение в истории человечества.

Сицилийское землетрясение 1693 года или Большое Сицилийское – одно из крупнейших землетрясений в истории Сицилии. Землетрясение произошло 11 января 1693 года при извержении Этны и повлекло разрушения в Южной Италии, на Сицилии и Мальте. Погибло от 60 до 100 тысяч человек.

Землетрясение в Нефтегорске – землетрясение магнитудой около 7,6, произошедшее ночью 28 мая 1995 в 01.04 местного времени на острове Сахалин. Оно полностью разрушило посёлок Нефтегорск – под обломками зданий погибло 2040 человек из общего населения в 3197 человек.

Подводное землетрясение в Индийском океане, произошедшее 26 декабря 2004 года вызвало цунами, которое было признано самым смертоносным стихийным бедствием в современной истории. Магнитуда землетрясения составила, по разным оценкам, от 9,1 до 9,3. Это третье по силе землетрясение за всю историю наблюдения. Погибло, по разным оценкам, от 225 тысяч до 300 тысяч человек. Истинное число погибших вряд ли когда-либо станет известно, так как множество людей было унесено водой в море.

Авария на АЭС Фукусима -1 – крупная радиационная авария (по заявлению японских официальных лиц – 7-го уровня по шкале INES), произошедшая 11 марта 2011 года в результате сильнейшего в истории Японии землетрясения и последовавшего за ним цунами. Землетрясение и удар цунами вывели из строя внешние средства электроснабжения и резервные дизельные генераторы, что явилось причиной неработоспособности всех систем нормального и аварийного охлаждения и привело к расплавлению активной зоны реакторов на энергоблоках 1, 2 и 3 в первые дни развития аварии.

Заключение

За всю историю существования человечества было сделано множество попыток прогноза землетрясений, но так и не было найдено точного решения этой проблемы. Распределение предвестников землетрясения мозаично. Связь с землетрясением какого-либо геофизического параметра до сих пор не установлена. Проблема прогноза не вышла за рамки научного поиска, остаются нерешенными все основные ее составляющие. Таким образом, при всем обилии проведенных и проанализирован-

ных наблюдений, место, время и магнитуда будущих разрушительных землетрясений, даже в неплохо изученных регионах, по-прежнему оказывается неожиданным.

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.

Литература.

1. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М., Издательство ВЛАДОС-ПРЕСС. Баринов А.В.
2. «Гражданская оборона» Акимов, Ширшиев, Атаманюк.
3. Обеспечение безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие /Под ред. В.Я.Сюнькова М.; Центр инноваций в педагогике. 2008.
4. Федеральный закон "О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера" от 11.11.94г. Ст.Ст. 14, 15, 18, 19 //Гражданская защита. 1996. №.1 С. 78-85.
5. Постановление правительства РФ от 10 ноября 1996г. №1342 "О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" Собрание законодательства РФ. 1996. №47. С. 10385.

АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА

А.И. Пенков, старший преподаватель, Н.С. Гринченкова, студентка,

И.В. Карписонова, студентка

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51) 5-39-23

E-mail: penkov-63@mail.ru

Введение

В Российской Федерации в конце 20 – начале 21 века опасность терроризма резко возросла, действия которого были направлены на массовые убийства людей, взятие заложников и взрывы. Их целью являлось воздействие на принятие решений органами власти. Вместе с ростом численности террористических актов, увеличилась и жестокость, и способы совершения. Опасность современного терроризма представляет реальную угрозу, как для внутренней, так и для внешней безопасности государства. [1]

Особенности ликвидации последствий террористических актов зависят от вида и масштабов возникающих разрушений. Наиболее характерными особенностями террористических актов, сопровождающихся взрывами и несанкционированными техническими процессами на радиационном и химически-опасных объектах, гидротехнических сооружениях, в зданиях и т.д., являются разрушения, массовые пожары, радиоактивное загрязнение, химическое заражение, затопление, вспышка эпидемий. Свои особенности имеют также террористические акты, совершаемые на транспорте.

Целью данной работы является рассмотрение вопросов организации аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий террористического акта и управление спасательными мероприятиями в ходе их ведения, изучить основные факторы, которые оказывают влияние на организацию аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий террористического акта и управление в ходе их ведения, провести анализ основ организации аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий террористического акта.

Основная часть

Террористический акт – совершение взрыва, взятие заложников или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями.

Террористический акт может быть совершён как террористической группой, так и террористом-одиночкой. Классификация проявлений терроризма.