

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Кротикова Ю.С., Шамкова Н. А.

(научный руководитель – Колпашников Г. А.)

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Люди решили укротить природу, и подчинить своей воле целую планету, но природа не сдаётся без боя. Время от времени она создаёт невероятной мощи ураганы, цунами, извержения вулканов и землетрясения. Люди научились предсказывать некоторые бедствия, тем самым уберегая себя и своё имущество от разрушения, но землетрясения сложно предсказать точно, что и является основной причиной невероятных разрушений и человеческих потерь.

Упоминания о землетрясениях встречаются еще в Библии, в трактатах античных ученых – Геродота, Плиния и Ливия, а также в древних китайских и японских письменных источниках. Причиной землетрясений древние греки считали ураганные ветры в пещерах, а японская мифология – гласила о том что все дело в огромном скате Намацу. Сегодня же землетрясение воспринимается с научной точки зрения, то есть движение тектонических плит – основная причина землетрясений. Серию систематических описаний (каталогов) землетрясений в 1840 г. начал французский ученый А. Перри. В 1850-х годах ирландский ученый Р. Малле составил большой каталог землетрясений, а его подробный отчет о землетрясении в Неаполе в 1857 г. стал одним из первых строго научных описаний сильных землетрясений.

Землетрясения представляют собой движение земной поверхности, вызванные воздействием сейсмических волн (по-гречески "сейсмос" - землетрясение). Сейсмические волны обычно ощущаются как сильные, интенсивные движения поверхности. Иногда наблюдаются земные волны в буквальном смысле слова: волны движутся по земле как по озеру. Они раскалывают строения, встряхивая их так, что рушатся даже прочные стены. В городских районах здания вибрируют настолько сильно, что распадаются на части. При этом

часто возникают пожары, так как разрушаются газовые магистрали и происходят замыкания в электрических цепях. Если и водопроводная сеть оказывается поврежденной, город сможет сгореть, и предотвратить это почти невозможно. Бывали случаи, когда от подземных толчков люди подлетали так высоко, что, падая, разбивались насмерть. К счастью, такие мощные удары волн случаются редко.

Немногие из грозных явлений природы могут сравниться по разрушительной силе и опасности с землетрясениями. Их летопись насчитывает миллионы жертв, сотни стертых с лица земли городов.

Каждый человек, живущий на Земле, привык считать земную поверхность чем-то прочным и надежным. Когда же она начинает сотрясаться, взрываться, оседать, ускользать из-под ног, человека охватывает ужас. Глагол "трястись" абсолютно точно описывает происходящее с земной поверхностью во время землетрясения: она вздымается, колеблется, вибрирует и даже раскалывается. Эти движения продолжаются несколько секунд, самое большое несколько минут, но тем не менее они могут повлечь за собой катастрофические последствия.

Большую часть всех известных землетрясений по праву можно отнести к тектоническому типу. Они связаны с процессами горообразования и движениями в разломах литосферных плит. Верхнюю часть земной коры составляют около десятка огромных блоков – тектонических плит, перемещающихся под воздействием конвекционных течений в верхней мантии. Одни плиты двигаются навстречу друг другу. Другие плиты расходятся в стороны, третьи скользят друг относительно друга в противоположных направлениях.

Горные породы обладают определенной эластичностью, а в местах тектонических разломов - границ плит, где действуют силы сжатия или растяжения, постепенно могут накапливать тектонические напряжения. Напряжения растут до тех пор, пока не превысят предела прочности самих пород. Тогда пласты горных пород разрушаются и резко смещаются, излучая сейсмические волны. Такое резкое смещение пород называется подвижкой.

Значительная часть землетрясений происходит под морским дном, практически также как и на суше. Некоторые из них сопровождаются цунами, а сейсмические волны, достигая берегов, вызывают сильные разрушения.

Формы проявления тектонических землетрясений достаточно разнообразны. Одни вызывают протяженные разрывы пород на поверхности Земли, достигающие десятков километров, другие сопровождаются многочисленными обвалами и оползнями, третьи практически никак не "выходят" на земную поверхность, соответственно ни до, ни после землетрясений визуально эпицентр определить почти не возможно.

Большинство землетрясений происходит на глубине до 70 километров от поверхности Земли, меньше до 200 километров. Но бывают землетрясения и на очень большой глубине, такие землетрясения называют глубокофокусными. Подобное землетрясение произошло в 1970 году с магнитудой 7.6 в Колумбии на глубине 650 километров.

Везде, где глубокие землетрясения случаются достаточно часто, они "вырисовывают" условную наклонную плоскость, названную по именам японского и американского сейсмологов зоной Вадати - Бенъеффа. Зоны Вадати - Бенъеффа приурочены к местам, где сталкиваются тектонические плиты - одна плита подвигается под другую и погружается в мантию. Изучение глубокофокусных землетрясений, неопасных для человека, представляет большой научный интерес, так как оно позволяет "заглянуть" в машину геологических процессов, понять природу постоянно происходящую в недрах Земли трансформации материи и вулканических явлений.

Одно из самых интересных и загадочных образований на планете – вулканы известны как места возникновения слабых и сильных землетрясений. Раскаленные газы и лава, бурлящие в недрах вулканических гор толкают и давят на верхние слои Земли, как пары кипящей воды на крышку чайника. Эти движения вещества приводят к сериям мелких землетрясений - вулканическому дрожанию. Вулканическая деятельность сопровождается целым рядом природных явлений, в том числе взрывами огромных количеств пара и газов, что сопровождается сейсмическими и акустическими колебаниями. Движение высокотемпературной магмы в недрах вулкана, сопровождается растрескиванием горных пород, что в свою очередь также вызывает сейсмическое и акустическое излучение.

Проявления вулканических землетрясений почти ничем не отличается от явлений, наблюдаемых при тектонических землетрясениях, однако их масштаб и "дальнобойность" значительно меньше.

На юго-западе территории Германии и других местностях, богатых известковыми породами, люди иногда ощущают слабые колебания почвы. Они происходят из-за того, что под землей существуют пещеры. Из-за вымывания известковых пород подземными водами образуются карсты, более тяжелые породы давят на образующиеся пустоты и они иногда обрушаются, вызывая землетрясения. Такие землетрясения называются обвальными. В некоторых случаях, за первым ударом следует другой или несколько ударов с промежутком в несколько дней. Это объясняется тем, что первое сотрясение провоцирует обвал горной породы в других ослабленных местах.

Сейсмические колебания могут возникать при обвалах на склонах гор, провалах и просадках грунтов. Хотя они носят локальный характер, но могут привести и к большим неприятностям. Сотрясения земли могут быть вызваны обвалами и большими оползнями несвязанными с тектоническими землетрясениями. Обрушение в силу потери устойчивости горных склонов громадных масс породы, сход снежных лавин также сопровождаются сейсмическими колебаниями, которые обычно далеко не распространяются.

В заключении, нужно отметить что так уж исторически сложилось и в силу природно-географических особенностей нашей планеты, почти половина ее семи миллиардного населения живет в местах, где происходили и происходят землетрясения. Землетрясения возникают внезапно и их изучение имеет не только чисто научный интерес. Проблема предсказания и предупреждения последствий землетрясений, отражается и в современном градостроительстве, сформировала целую строительную индустрию для разработки устойчивых к разрушительным колебаниям конструкций и материалов. Поиск предвестников землетрясений и создание на этой основе систем предупреждений становится уже не просто актуальной, но и жизненно необходимой задачей для современных мегаполисов в Японии, Китае, Соединенных Штатах, России и многих других странах.