



**Кокшетауский технический институт
Комитета по чрезвычайным ситуациям
Министерства внутренних дел
Республики Казахстан**



Кусаинов А.Б., Нургалиева С.Т.

ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Методическое пособие

Кокшетау 2014

УДК 614.8

ББК 68.9

Р е ц е н з е н т ы:

Кандидат географических наук, руководитель лаборатории гляциологии
Института географии МОН Республики Казахстан Т.Г. Токмагамбетов

Кусаинов А.Б., Нургалиева С.Т.

Опасные природные процессы: Методическое пособие. – Кокшетау:
Кокшетауский технический институт Комитета по чрезвычайным ситуациям
МВД Республики Казахстан, 2014. – 108 с.

В методическом пособии: изложены основные понятия в области чрезвычайных ситуаций природного характера и дана характеристика опасных природных процессов геологического, гидрологического, метеорологического характера, а также природных пожаров и биологически опасных природных процессов, подверженность территории Республики Казахстан чрезвычайным ситуациям природного характера.

Методическое пособие предназначено для слушателей и курсантов Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан, обучающихся по специальностям «Защита в чрезвычайных ситуациях» и «Пожарная безопасность».

УДК 614.8

ББК 68.9

© Кокшетауский технический институт Комитета по чрезвычайным ситуациям
МВД Республики Казахстан, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Характеристика земли	5-7
Глава 2. Физико-географические условия Республики Казахстан	8-10
Глава 3. Классификация опасных природных процессов	11-13
Глава 4. Опасные природные процессы геологического характера	
4.1. Землетрясения	14-23
4.2. Оползни	23-30
4.3. Сели	30-37
4.4. Моренные озера	37-39
4.5. Лавины	40-48
Глава 5. Опасные природные процессы гидрологического характера	
5.1. Наводнения	49-58
5.2. Цунами	59-62
Глава 6. Метеорологические опасные явления	63
6.1. Сильный ветер	63-66
6.2. Ураганы и бури	66-71
6.3. Грозы	71-77
6.4. Гололед и гололедные явления	77-80
6.5. Экстремальные температуры воздуха	80-83
Глава 7. Природные пожары	84-90
Глава 8. Биологические опасные природные процессы	91
8.1. Эпидемия	91-95
8.2. Эпизоотия	96-100
8.3. Эпифитотия	100-105
Список используемой литературы	106-108

ВВЕДЕНИЕ

Существует много природных явлений, которые приносят пользу человеку (например, дождь для сельского хозяйства и т.д.). Но в природе есть и другие явления, последствия которых могут быть очень опасными для человека, например, землетрясения и наводнения.

Особенности природных условий Казахстана определяют значительную подверженность его территории природным катастрофам. Среди них распространены землетрясения, селевые потоки, снежные лавины, оползни и обвалы, наводнения на реках, засухи, резкие понижения температуры воздуха, метели и бураны, затопления и подтопления, лесные и степные пожары, эпидемии особо опасных инфекций и др.

Ежегодно в Казахстане отмечается 3-4 тысячи стихийных природных бедствий. При этом число пострадавших составляет 3-5 тысяч человек, число погибших превышает несколько десятков человек, а прямые ущербы от стихийных бедствий достигают десятков млн. долларов. Причем эти цифры не включают возможный вклад катастроф глобального масштаба, которые в истории Казахстана отмечались неоднократно, в частности катастрофические землетрясения.

Подверженность территории Республики Казахстан стихийным бедствиям определяет о необходимости изучения причин их возникновения, для последующей выработки мероприятий для защиты населения, объектов экономики и территории.

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЛИ

Для лучшего понимания опасных природных явлений необходимо иметь представление о форме, размере и внутреннем строении планеты Земля, на которой мы живем.

Как мы знаем, Земля является лишь одним из многих миллионов космических тел во Вселенной. Важнейшим отличием Земли от других планет является то, что она одна из немногих, а возможно и единственная, на которой природные условия позволяют существование животного и растительного мира, а, следовательно, и человека.



Рисунок - 1.1. Вид Земли из космоса

Земля имеет форму геоида, незначительно отличающуюся от эллипсоида вращения. Малая разница между экваториальным (6378 км) и полярным (6356 км) радиусами позволяет считать Землю шаром с радиусом 6371 км.

Общая площадь земной поверхности составляет 510 млн. км², из которых 70,8% приходится на моря и океаны и только 29,2% – на сушу. Объем Земли – 1,08 10¹² км³, масса – 0,98 10²⁵ т. Средняя плотность Земли – 5,52 г/см³.

Самая высокая точка Земли – гора Джомолунгма (Эверест) – расположена на уровне 8842 м. над уровнем моря, самая глубокая океаническая впадина у Филиппинских островов (Марианская) – на 11521 м ниже уровня моря.

Тепловое состояние Земли обусловлено получением тепла от Солнца и внутренним теплом, возникающим при радиоактивном распаде химических элементов в недрах Земли. Солнечное тепло проникает внутрь Земли до сравнительно небольшой глубины, где суточные и годовые колебания не заметны. Слой Земли, в котором колебания годовой температуры не заметны, и где она остается постоянной, называется поясом постоянной температуры. На территории Казахстана глубина этого пояса составляет от 20 до 30 м.

По мере углубления ниже этого пояса температура Земли повышается, в среднем на 3°C на каждые 100 м. Это так называемый геотермический градиент – изменение температуры в градусах на 100 м. глубины. Средняя величина углубления в метрах, при которой температура повышается на 1°C , называется геотермической ступенью. Среднее значение геотермической ступени равно 33 м. Однако известно, что величина геотермической ступени может изменяться от 5 до 100 м. в зависимости от местных геологических условий (вулканическая деятельность, многолетняя мерзлота). Изменение температуры в скважинах и теоретические расчеты свидетельствуют, что температура Земли составляет на глубинах $10\text{ км} \approx 300^{\circ}\text{C}$; $60\text{ км} \approx 600^{\circ}\text{C}$; $2900\text{ км} \approx 2500^{\circ}\text{C}$.

Наша планета состоит из ряда оболочек (геосфер) – внутренних и внешних. К внутренним относятся ядро, мантия и литосфера. На поверхности Земли располагаются внешние геосферы – гидросфера (водная оболочка), биосфера (сфера жизнедеятельности организмов) и атмосфера (газовая оболочка).

Атмосфера – общая мощность более 2000 км. Состоит из газов: азота, кислорода и др. [1].

Плотность $0,0015\text{ г/см}^3$.

Выделяются зоны [1]: экзосфера, термосфера, мезосфера, ионосфера, стратосфера, тропосфера. Тропосфера – подвижная оболочка мощностью 8–10 км. над полюсами, 16–18 км. – над экватором, состоит из воздуха, прилегает к твердой поверхности Земли. Температура верхних слоев составляет -55°C .

Гидросфера – водная прерывистая оболочка Земли (вода морей и океанов, вода суши, ледники, подземные воды). Гидросфера находится в тесной взаимосвязи с литосферой, атмосферой и биосферой. Химический состав гидросферы разнообразен: от весьма пресных до очень соленых вод типа рассолов [1].

Биосфера, или сфера жизнедеятельности организмов, связана с поверхностью Земли. Биосфера находится в постоянном взаимодействии с литосферой, гидросферой и атмосферой [1].

Земная кора. Это верхний слой, на котором мы живем. Он состоит из твердых горных пород. Его глубина варьирует от 5 до 60 км. В качестве среднего показателя для всей планеты толщина земной коры принята равной 33 км, а среднее значение плотности составляет $2,67\text{ грамм на кубический сантиметр (г/см}^3\text{)}$ [1].

Мантия. Этот слой простирается от основания земной коры на глубину 2900 км; Мантия разделена на два участка: верхняя мантия от основания земной коры до глубины 700 км и нижняя мантия от этой глубины до границы ядра [1].

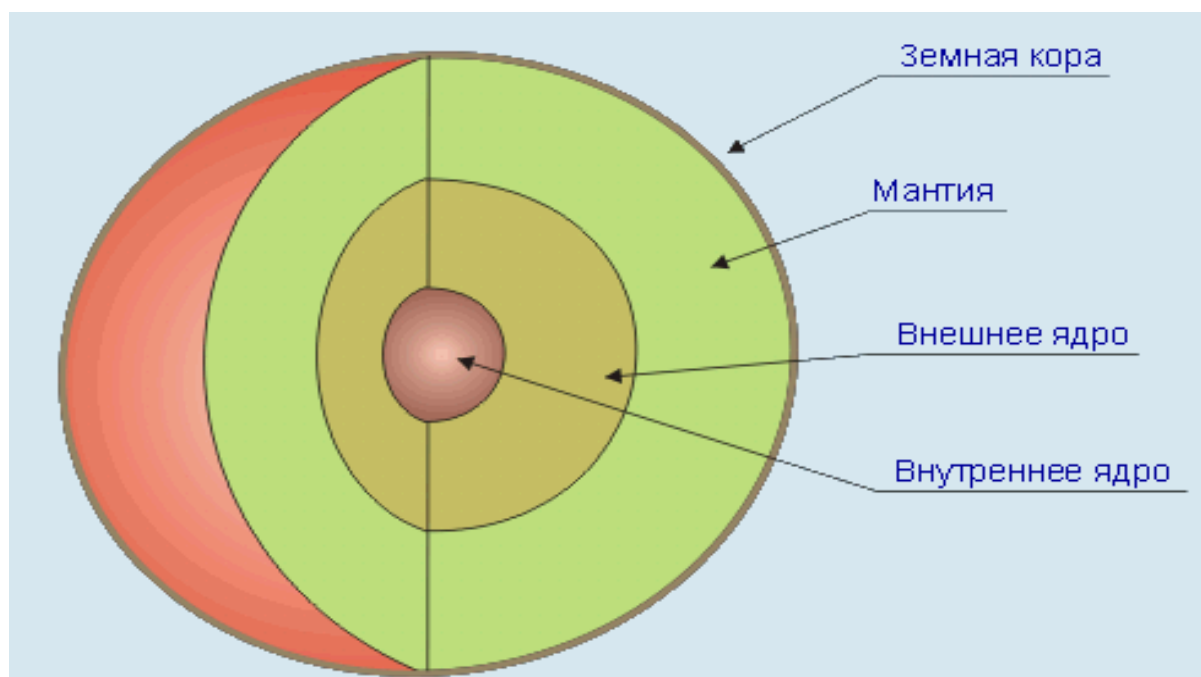


Рисунок - 1.2. Схема строения Земли

Внешнее ядро, расположенное на глубине между 2 900 и 5000 км ведет себя как жидкое тело, поэтому S волны не проходят через эту зону. (Плотность материала внешнего ядра равна примерно $10,0 \text{ г/см}^3$.) [1].

Внутреннее ядро, радиусом, считается твердым. (Плотность материала внутреннего ядра примерно равна $12,5 \text{ г/см}^3$.) [1].

Зная форму, размеры и внутреннее строение Земли, мы будем иметь представления о происхождении опасных природных явлений.

Глава 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахстан расположен в Евразии между $40^{\circ}56^I$ и $55^{\circ}26^I$ с.ш. и $45^{\circ}27^I$ и $87^{\circ}18^I$ в.д. и простирается с севера на юг на 1600 км, с запада на восток - на 2900 км, занимает площадь около 2725 тыс. км² или 2,7% суши Земли, граничит с Российской Федерацией, Китайской Народной Республикой, Кыргызской Республикой, Республиками Узбекистан и Туркменистан. Для Казахстана характерно широкое разнообразие природных ландшафтов: высокие с оледенением горы, низменности и равнины, степи, пустыни, оазисы, лесные массивы, крупные и малые водоемы, в том числе Каспийское и Аральское моря. Климат резко континентальный, засушливый со скудным, неравномерным распределением водных ресурсов и преобладанием аридных форм ландшафтов.

Характерные черты географического положения Казахстана – большая подверженность территории разнообразным природным катастрофам (землетрясения, наводнения, селевые потоки, снежные лавины, обвалы и оползни, затопление прибрежной зоны Каспийского моря, опасные метеорологические явления, лесные и степные пожары, эпидемические заболевания людей, эпизоотические заболевания животных, заболевания и подверженность растений вредителям и др.). Около 75% территории подвержены повышенному риску природных катастроф.

Рельеф. В Казахстане сочетаются разнообразные типы и формы рельефа. На западе огромные территории заняты низменностями, поверхность которых расположена на уровне моря, а местами - ниже, на юге и востоке – высокие горы с вечными снегами и ледниками. Наивысшая вершина Казахстана – пик Хан-Тенгри (Северный Тянь-Шань) – 6995 м над уровнем моря, самая низкая абсолютная отметка поверхности – во впадине Карагие (полуостров Мангистау) - 132 м ниже уровня моря. Большую часть территории Казахстана занимают равнины, низкие горы и мелкосопочник (Сарыарка).

Климат. Главные черты климата Казахстана – засушливость и резкая континентальность. Удаленность от океанов и незащищенность территории с севера и юго-запада делает ее доступной для вторжения, как холодных, так и теплых воздушных масс, что приводит к резким колебаниям температуры воздуха.

В термическом режиме характерно преобладание теплого периода, продолжительность которого последовательно возрастает с севера на юг. Зима на севере республики продолжительная и холодная. В отдельные сутки температура может опускаться до минус 45-50 °С. Зимой возможны оттепели, иногда до плюс 3-5 °С, обусловленные выносом теплых масс воздуха из районов Передней Азии. Лето в северных областях умеренно жаркое, но сравнительно непродолжительное с возможным повышением температуры воздуха до 36-41 °С. Средняя месячная температура воздуха июля колеблется от 19 до 24 °С.

Зима на юге республики неустойчивая и мягкая. Нередко отмечаются оттепели, с температурами до плюс 15-20 °С. Однако могут наблюдаться и достаточно холодные зимы с морозами, в отдельные сутки до минус 30-35 °С. Весенние заморозки на крайнем юге отмечаются в конце апреля, а иногда - даже во второй декаде мая. Лето на большей части территории, за исключением гор, жаркое и продолжительное. Максимальные температуры воздуха отмечаются до плюс 45-48 °С, почва нагревается до плюс 70 °С и выше. В засушливые годы бывают дни с относительной влажностью до 10-15%.

В степной зоне Республики в среднем за год выпадает 250-300 мм осадков. К югу их количество постепенно уменьшается. Для пустынь и полупустынь характерно в среднем 125-240 мм осадков в год. Наименьшее количество осадков выпадает в юго-западных районах Прибалхашья и на юго-западе Приаральских Кызылкумов, а также на юге Устюрта, где в среднем за год выпадает от 50 до 100 мм осадков. Предгорные и горные районы по режиму температуры и увлажнения существенно отличаются от прилегающих к ним равнин. Температура в горах ниже, чем на равнинах, причем с высотой ее амплитуда (разность между максимальными и минимальными значениями) уменьшается.

Количество осадков с высотой резко возрастает. В зависимости от высоты, формы рельефа и экспозиции склонов в восточных и юго-восточных горных системах Казахстана в среднем за год выпадает от 500 до 1100 мм, а на западных склонах Алтая - до 1500 мм осадков. Здесь создаются особые условия для формирования местных климатов.

Гидрография. В Казахстане имеется около 85 тысяч рек и временных водотоков, в том числе рек длиной более 10 км – 8386, и их общая протяженность близка к 223 тыс. км. Речная сеть лучше развита в хорошо увлажненных горных районах Алтая, Джунгарского и Заилийского Алатау, расположенных на восточных и юго-восточных окраинах республики.

Самой крупной водной артерией Казахстана является р.Иртыш. Ее верховья находятся в Китайской Народной Республики, часть нижнего течения – в Российской Федерации. Длина реки 4248 км, на территории Казахстана – 1677 км. Сток Иртыша зарегулирован каскадом водохранилищ. Средний многолетний расход воды у с.Шульба до зарегулирования стока был равен 895 м³/с, максимальный достигал 8330 м³/с.

К крупным рекам, частично протекающим по территории Казахстана, относятся Урал, Сырдарья, Или, Ишим, Тобол, Шу. Из рек, полностью находящихся в пределах Казахстана, наибольшей протяженностью отличаются Нура, Тургай, Уил, Сарысу, Эмба, Иргиз, Сагиз. Повышенной водностью характеризуются реки Бухтарма, Уба, Ульба, стекающие с хребтов Алтая, и р.Каратал в Джунгарском Алатау.

На равнинных реках и временных водотоках резко выделяется волна весеннего половодья продолжительностью обычно до месяца, формирующаяся преимущественно за счет таяния сезонного снежного покрова. На горных реках

из-за не одновременности снеготаяния в разных высотных зонах половодье растягивается на 3-6 месяцев.

Максимальные расходы воды при высоких половодьях в десятки, сотни и даже тысячи раз превышают меженные. Амплитуда колебаний уровня воды составляет несколько метров.

Иногда за сутки уровень воды поднимается на 2,5-3,5 м, а на реках Западного Казахстана до 4-5 м, что приводит к значительным разливам рек и наводнениям. Наоборот, в маловодные годы на малых и средних равнинных реках, особенно на реках Центрального и Северного Казахстана, с характерным для них наличием больших бессточных площадей, половодье может быть слабо выраженным или совсем отсутствовать.

На территории Казахстана находятся свыше 57 тысяч озер, не менее 4 тысяч искусственных водоемов – водохранилищ, прудов, копаней, прудокопаней. Озера чаще встречаются на территории Северного Казахстана, а также в поймах и дельтах рек. Общая площадь водной поверхности всех озер около 45 тыс. км². Количество озер с площадью зеркала более 1 км² – 2999, их суммарная площадь составляет около 40,5 тыс. км². Самые крупные водоемы – Каспийское и Аральское моря, (расположенные в Казахстане частично), озера - Балхаш, Алаколь, Тенгиз, Селетытенгиз, Кушмурун, водохранилища – Бухтарминское, Капчагайское, Шульбинское, Шардаринское.

Многие озера Казахстана – бессточные, соленые, имеющие глубину до 1 м, часто пересыхают или перемерзают. К проточным и пресным озерам относятся преимущественно пойменные, дельтовые и горные озера. Колебания уровня воды в основном определяются сезонной динамикой поверхностного притока воды и испарением с водной поверхности. Максимальная сезонная высота подъема уровня озер достигает 1,5-3,3 м. Летне-осеннее понижение уровня в среднем составляют 0,3-0,7 м.

Физико-географические условия определяют подверженность республики различным стихийным бедствиям.

Глава 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Республика Казахстан, как и весь мир, ощущает негативные последствия от опасных природных процессов, которые затрагивают все больше экономические, социальные, демографические и иные интересы республики.

В глобальном масштабе опасные природные процессы наносят громадный ущерб обществу, их негативное воздействие неуклонно возрастает и по-прежнему является значительной проблемой для устойчивого развития регионов мира.

Согласно официальной статистики специализированных структур ООН, за последние десять лет в мире погибло свыше 950 тысяч человек, а более двух миллиардов – пострадали, материальный ущерб оценивается примерно в 960 млрд. долларов США. В официальных выводах оценки риска природных угроз в пяти странах Центральной Азии указано, что среднегодовой региональный экономический ущерб от последствий таких опасных природных процессов как землетрясения, наводнения и оползни составляет около 256 млн. долларов.

Под опасными природными процессами обычно подразумевают природные катастрофы и стихийные бедствия, сопровождающиеся гибелью людей и большим экономическим ущербом. В Казахстане причинами природных стихийных бедствий являются: метеорологические и геологические опасные явления (бураны, метели, сильные снегопады, сильные ливни, паводки, наводнения, лавины, сели, оползни, штормовой ветер), природные пожары (лесные, степные и лесостепные), опасные инфекционные заболевания и отравления людей, массовые заболевания животных, массовое распространение вредителей растений, происшествия на водах, землетрясения интенсивностью свыше 3 баллов по шкале Рихтера.



Рисунок - 3.1. Наводнение в Западно-Казахстанской области в 2011 г.

Данные процессы неоднократно отмечались на территории республики, к примеру, одно из сильнейших внутриконтинентальных землетрясений XX века произошедшее в 1911 году в г. Верном (Алматы), катастрофические наводнения 2004-2007 г.г. в Кызылардинской, 2010 г. в Восточно-Казахстанской и 2011 г. Западно-Казахстанской областях и многие другие.

Все стихийные бедствия подчиняются некоторым общим закономерностям:

- для каждого вида бедствия характерна определенная пространственная приуроченность;
- чем больше интенсивность (мощность) опасного природного явления, тем реже оно случается;
- каждому стихийному явлению предшествуют некоторые специфические признаки (предвестники);
- при всей неожиданности том или ином стихийном бедствии его проявление может быть предсказано;
- во многих случаях могут быть предусмотрены пассивные и активные защитные мероприятия от природных опасностей.

Сами по себе чрезвычайные ситуации природного характера весьма разнообразны. Поэтому, исходя из причин (условий) возникновения, их делят на группы: геофизические, геологические, метеорологические, гидрологические (гидрометеорологические), природные пожары, морские гидрологические, биологические, происшествия на водах (схема 3.1).



Схема - 3.1. Опасные природные процессы

Ниже рассмотрим более подробно каждый вид опасного природного процесса.

Литература: осн.8 (4-67), 14 (4-83); доп. 1 (3-89), 2 (3-102).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Характеристика природных стихийных явлений.
2. Классификация чрезвычайных ситуаций по характеру лежащих в её основе базовых явлений и процессов.
3. Виды опасных природных процессов.
4. Закономерности опасных природных процессов.

Глава 4. ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

К стихийным бедствиям, связанным с геологическими природными явлениями, относятся землетрясения, оползни, сели, снежные лавины.

4.1. Землетрясения

Ежегодно на земном шаре регистрируется более 100 000 землетрясений. Большинство из них мы вообще не ощущаем, некоторые отзываются лишь дребезжанием посуды в шкафах и раскачиванием люстр, зато другие, к счастью гораздо более редкие, в мгновение ока превращают города в груды дымящихся обломков.

Землетрясение – подземные удары (толчки) и колебания поверхности земли, вызванные процессами высвобождения энергии внутри неё (главным образом тектоническими). По своим разрушительным последствиям землетрясения не имеют себе равных среди стихийных бедствий [17].

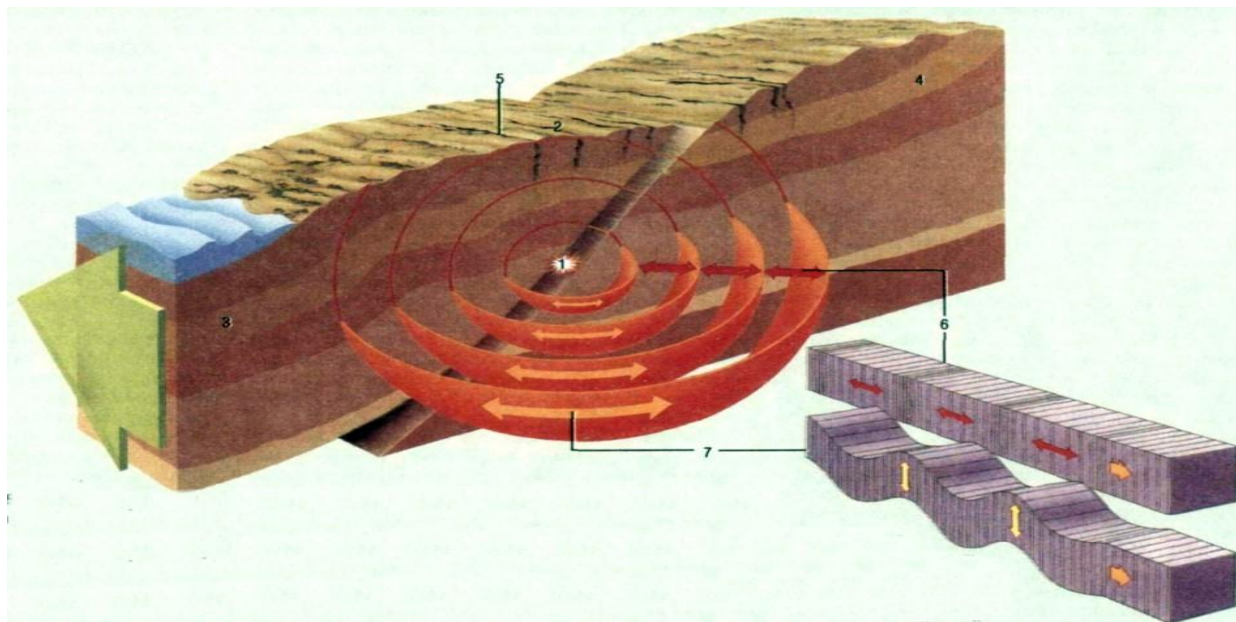


Рисунок - 4.1.1. Схема землетрясения

Землетрясение – одно из самых разрушительных видов стихийных бедствий. Оно занимает первое место по экономическому ущербу, а также по числу погибших и травмированных людей. В XX веке от землетрясений погибло около 2 миллионов человек.

Описывая землетрясения, пользуются некоторыми терминами, которые необходимо знать:

Гипоцентр – точка в центре очага землетрясения.

Эпицентр – проекция гипоцентра на поверхности Земли.

Основные характеристики землетрясения:

1. **Глубина очага** – расстояние от поверхности Земли до гипоцентра. У неглубоких землетрясений глубина очага составляет 5-40 км, при глубоких до 500 км.

Все землетрясения можно разделить на три группы в зависимости от глубины расположения гипоцентров:

- мелкофокусные или поверхностные (от 0 до 70 км);

Эти землетрясения наиболее часто встречающиеся. Обычно очаг такого землетрясения находится на глубине от 10 до 30 км в земной коре. На них приходится 51 % всех землетрясений.

- среднефокусные или промежуточные (от 70 до 300 км);

На среднефокусные землетрясения приходится 36% всех землетрясений.

- глубокофокусные (от 300 до 700 км).

На них приходится 13% от общего количества землетрясений.

Эти землетрясения наиболее удалены от поверхности, хотя воздействие их распространяется на большую площадь, и очень редки.

2. **Интенсивность энергии на поверхности земли** – степень ущерба от землетрясения в определенном месте. Определяется в баллах с помощью 12-балльной шкалы MSK-64 (разработана в 1964 году сейсмологами С.В. Медведевым (СССР), В. Шпонхойером (ФРГ) и В. Карником (ЧССР), принята в СНГ и некоторых странах Европы.

Интенсивность землетрясения, измеряемая в баллах, не только сильно зависит от расстояния до очага; в зависимости от глубины центра и типа горных пород сила землетрясений с одинаковой магнитудой может различаться на 2-3 балла.

Таблица - 4.1.2.Международная сейсмическая шкала MSK

Баллы	Наименование землетрясения	Краткая характеристика последствий
1	Незаметное	Отмечается только сейсмическими приборами
2	Очень слабое	Ощущается отдельными людьми, находящимися в состоянии полного покоя
3	Слабое	Ощущается лишь небольшой частью населения
4	Умеренное	Легкое колебание и дребезжание предметов, посуды, оконных стекол, скрип дверей
5	Довольно сильное	Общее сотрясение зданий, колебание мебели, трещины в оконных стеклах и штукатурке
6	Сильное	Картины падают со стен, откалываются куски штукатурки, легкое повреждение зданий
7	Очень сильное	Трещины в стенах каменных домов
8	Разрушительное	Трещины на крутых склонах и в сырой почве. Памятники сдвигаются с места или опрокидываются. Дома сильно повреждаются.
9	Опустошительное	Сильное повреждение и разрушение каменных домов
10	Уничтожающее	Крупные трещины в почве. Оползни, обвалы. Разрушение каменных построек. Искривление рельсовых путей.
11	Катастрофа	Широкие трещины в земле. Оползни, обвалы. Каменные дома совершенно разрушаются.
12	Сильная катастрофа	Изменения в почве достигают огромных размеров. Возникновение водопадов. Разрушение всех сооружений.

Для оценки интенсивности землетрясений в республике разработана шкала оценки интенсивности землетрясений MSK-64 (К) СН РК 2.03-28-2004.

Данная шкала предназначена для оценки интенсивности проявления землетрясений на обследуемых территориях в пределах от 3 до 10 баллов включительно.

Оценка интенсивности имевших место землетрясений осуществляется путем комплексного анализа:

- макросейсмических данных о состоянии зданий и сооружений после землетрясений;
- данных об остаточных деформациях в грунтах;
- данных о воздействии землетрясений на людей и предметы быта;
- инструментальных данных о колебаниях поверхности Земли и зданий.

В условиях неполноты информации (например, при отсутствии инструментальных данных) оценку имевших место землетрясений проводят по имеющимся источникам.

3. **Магнитуда** характеризует общую энергию землетрясения и представляет собой логарифм максимальной амплитуды смещения почвы в микронах, измеренной по сейсмограмме на расстоянии 100 км от эпицентра. Магнитуда по шкале Рихтера изменяется от 0 до 9 (самое сильное землетрясение). Увеличение ее на 1 означает 10-кратное возрастание амплитуды колебаний в почве и увеличение энергии землетрясения в 30 раз.

Существуют различия в методах определения магнитуд близких, удаленных, мелкофокусных (неглубоких) и глубоких землетрясений. Магнитуды, определенные по разным типам волн, отличаются по величине.

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

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

Ученые считают, что землетрясения более сильные, чем с магнитудой 9 произойти на Земле не могут. Так как каждое землетрясение представляет собой толчок или серию толчков, которые возникают в результате смещения горных масс по разлому.

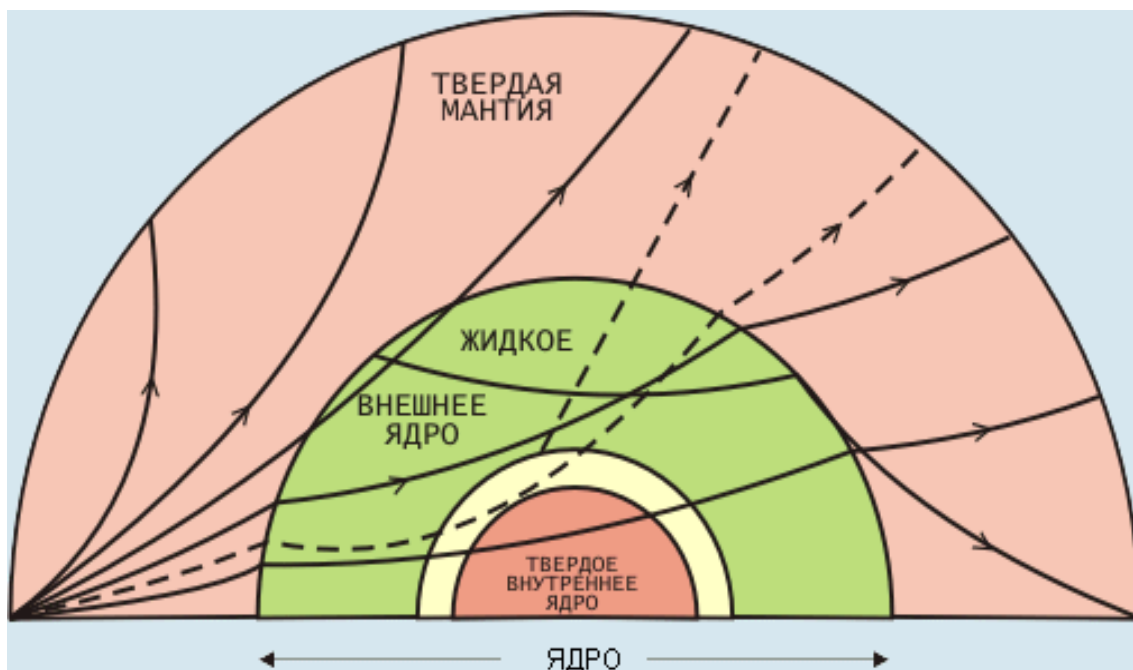


Рисунок - 4.1.2. Схема распространения сейсмических волн

Магнитуда характеризует землетрясение как цельное, глобальное событие и не является показателем интенсивности землетрясения, ощущаемой в конкретной точке на поверхности Земли.

Таблица - 4.1.3. Соотношение между шкалой Рихтера и MSK-64

Магнитуда по Рихтеру	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-6,9	7,0-7,9	8,0-8,9
Интенсивность по шкале MSK-64	IV-V	VI-VII	VIII-IX	IX-X	XI-XII

Сейсмические волны, порождаемые землетрясениями, распространяются во все стороны от очага подобно звуковым волнам. Точка, в которой начинается подвижка пород называется фокусом, очагом или гипоцентром, а точка на земной поверхности над очагом — эпицентром землетрясения. Ударные волны распространяются во все стороны от очага, по мере удаления от него их интенсивность уменьшается.

Если бросить камень в воду (например, в пруд), можно наблюдать волны, расходящиеся от точки соприкосновения камня с поверхностью воды; но эти волны также распространяются и в толще воды, расходясь от той же точки. Что-то похожее происходит и во время землетрясения. От очага или места разрыва земной коры расходятся волны упругих колебаний во всех направлениях внутри и по поверхности Земли.



Рисунок - 4.1.3. Перемещение блоков земной коры

Скорости сейсмических волн могут достигать 8 км/с.

Сейсмические волны делятся на волны сжатия и волны сдвига.

Как только напряжение превышает величину предела прочности на разрыв горных пород в данном месте (т.е. образуется разлом), возникают сейсмические волны трех основных типов:

Волна сжатия - растяжения, P - волна. Эта волна представляет собой звуковую волну. Ее еще называют продольной волной.

Поперечная волна, или волна сдвига, или S - волна. Эта волна аналогична световой волне или поперечным колебаниям струны. Скорость распространения волн P и S зависит от плотности и упругости горных пород, через которые они проходят.

Поверхностные волны, L -волны. В них заключается большая часть волновой энергии, они называются поверхностными, потому что они распространяются вблизи поверхности Земли.

Ученые оперируют двумя типами поверхностных волн:

1. Наиболее быстрая из двух - это волна сдвига, известная как волна Лява (Lq), названная так в честь физика, который разработал ее теоретическую концепцию, или как G -волна, названная в честь сейсмолога Гутенберга, который обнаружил и исследовал наличие этой волны на сейсмограммах. Движение частицы поперечно направлению распространения волны и происходит только в горизонтальной плоскости, как показано на представленных здесь рисунках. В этой волне нет вертикальной составляющей.

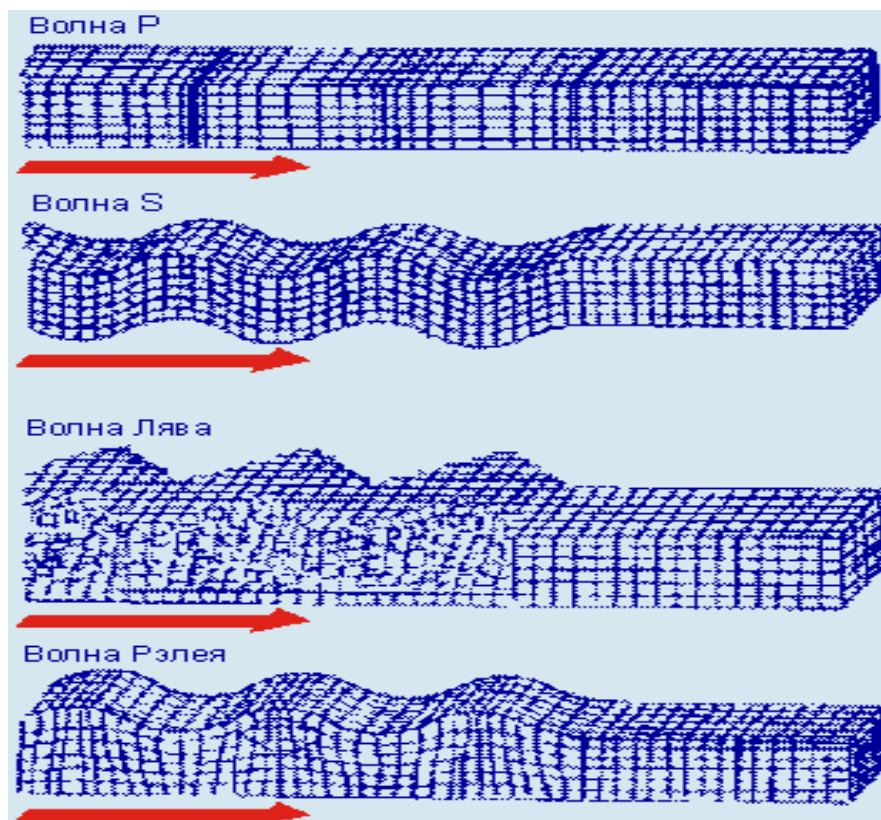


Рисунок - 4.1.4. Типы поверхностных волн

2. Вторым типом поверхностной волны является волна Рэлея (Lr), названная так в честь физика, который разработал теоретическую концепцию этой волны. Эта волна прибывает вскоре после поверхностной волны сдвига, так как ее скорость составляет 0,92 от скорости волны сдвига. В волне Рэлея частица грунта совершает возвратное движение по эллиптической орбите в вертикальной плоскости вдоль направления распространения волн, как показано на рисунках.

Виды землетрясений в зависимости от причин возникновения представлены на схеме 4.1.1.

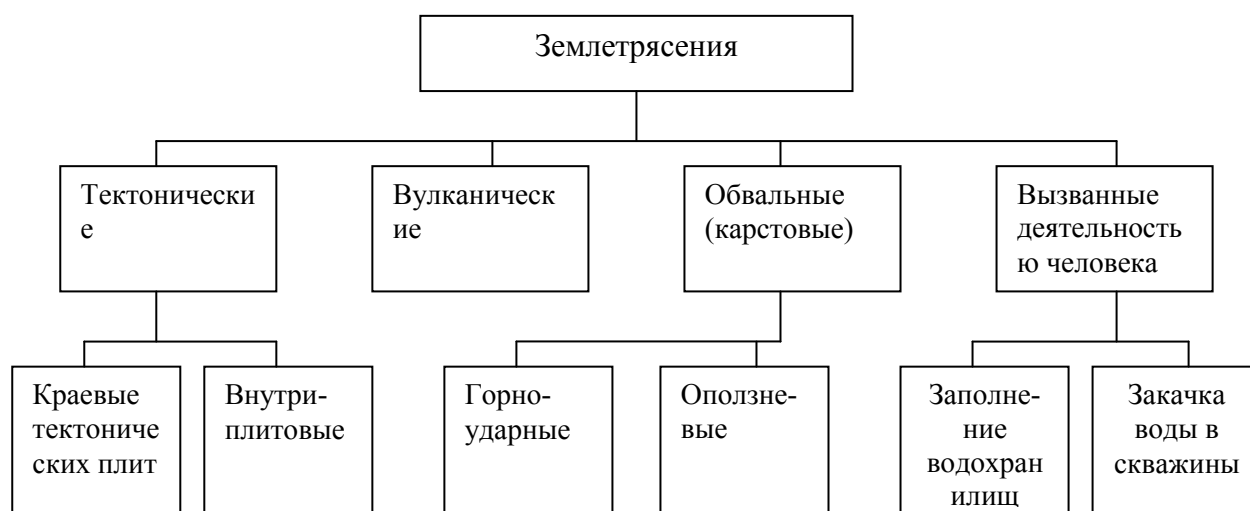


Схема - 4.1.1. Классификация землетрясений в зависимости от причин возникновения

Тектонические землетрясения. Большая часть всех известных землетрясений относится к этому 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 (например, в районе Красного моря). Другие плиты расходятся в стороны, третьи скользят друг относительно друга в противоположных направлениях.

Вулканические землетрясения. 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 тремору (вулканическое дрожание). Подготовка и извержению вулкана и его длительность может происходить в течение лет и столетий. 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.

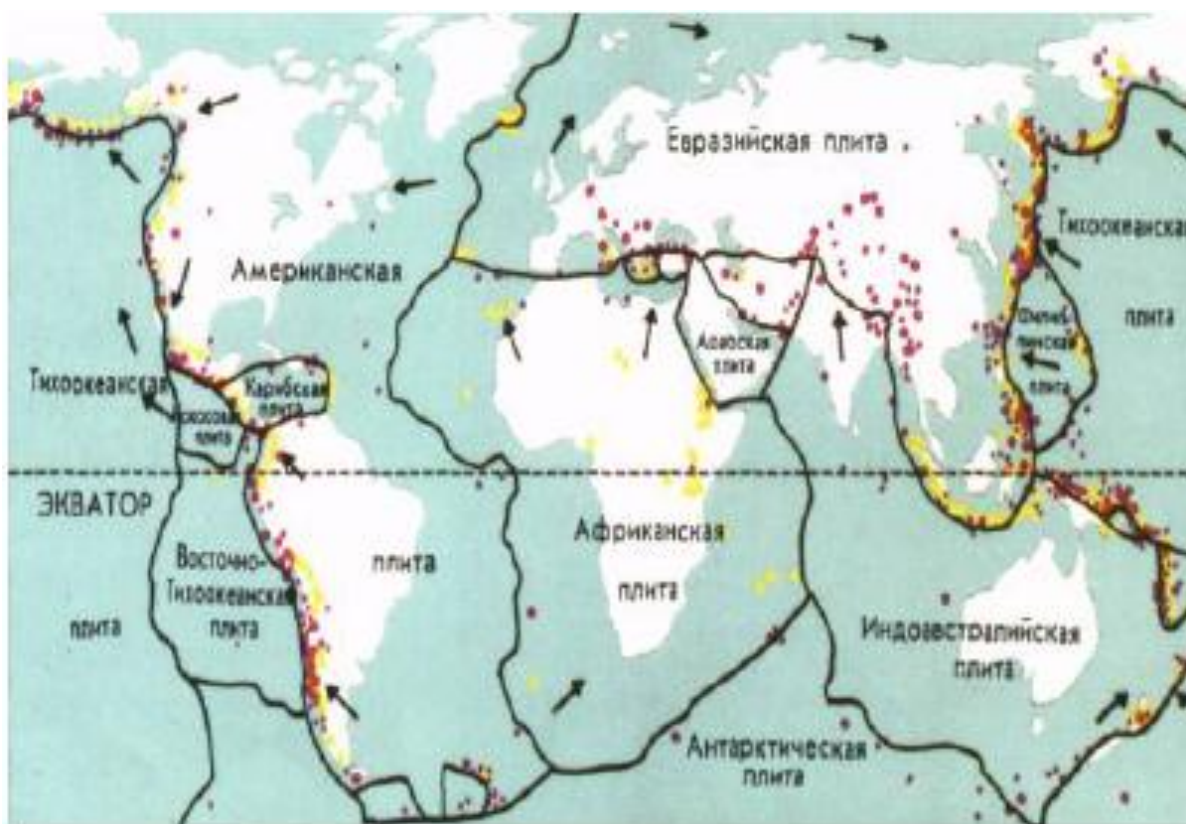


Рисунок - 4.1.5. Тектонические плиты

Техногенные – антропогенные землетрясения. Эти землетрясения связаны с воздействием человека на природу, таких как строительство и заполнение водохранилищ, эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

В истории известно много таких фактов, к примеру, при заполнении Нурекского водохранилища наблюдалась сейсмическая активность близко расположенных районов. В Газли в 1976 г. произошло сильное землетрясение до 10 баллов при эксплуатации газовых месторождений.

Обвальные землетрясения. 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. Сами по себе обвалы, сходы лавин, обрушение кровли пустот в недрах могут подготавливаться и возникать под воздействием различных, достаточно естественных факторов.

Обычно это следствие недостаточного отвода воды, вызывающее размывание оснований различных построек, или проведение земляных работ с использованием вибраций, взрывов, в результате которых образуются пустоты, изменяется плотность окружающих пород и другое. 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.

Таблица - 4.1.3. Поражающие факторы землетрясений

Первичные	Вторичные
- смещение, коробление, вибрация почвогрунтов; - коробление, уплотнение, проседание, трещины; - разломы в скальных породах; - выброс природных подземных газов.	- активизация вулканической деятельности; - камнепады; - обвалы, оползни; - обрушение сооружений; - обрыв линий электропередач, газопроводных и канализационных сетей; - взрывы, пожары; - аварии на опасных объектах, транспорте.

Землетрясения занимают первое место среди потенциально опасных стихийных бедствий для Казахстана. Этой опасности подвержено около 6 миллионов жителей Казахстана и около 500 тысяч квадратных километров площади республики.

Указанные факты свидетельствуют о важном значении работ, проводимых в республике, связанных с изучением природы землетрясений и с разработкой методов предупреждения их разрушительных последствий, а также мероприятий по уменьшению ущерба от возможных сейсмических катастроф.

Таблица - 4.1.4. Информация по сейсмоопасным регионам

Наименование областей	Общая площадь территории	Численность населения	Сейсмическая активность землетрясений
г. Алматы	325 км ²	1 млн. 320,8 тыс.	8-9 баллов
Алматинская область	223,9 тыс. км ²	1 млн. 620,7 тыс.	9-10 баллов
Восточно-Казахстанская область	283,3 тыс. км ²	1 млн. 417,9 тыс.	8-9 баллов
Жамбылская область	144,3 тыс. км ²	1 млн. 028 тыс.	7-8 баллов
Южно-Казахстанская область	117,3 тыс. км ²	2 млн. 342 тыс.	7-8 баллов

О масштабах сейсмической опасности в Казахстане можно судить по карте сейсмического районирования, задача которой состоит в предсказании места возникновения и интенсивности будущих сильных землетрясений. В настоящее время действующей картой сейсмического районирования Казахстана является карта, включенная в Строительные нормы Республики Казахстан «Строительство в сейсмических районах» (СНиП РК 2.03-30-2006). Согласно этой карте около 25 % территории республики отнесена к сейсмической опасной зоне, где возможны землетрясения с интенсивностью 6 и более баллов. Согласно данным нормам сейсмоопасные зоны располагаются в южных и юго-восточных районах Казахстана, центральная, западная и северная часть республики отнесены к асейсмичным зонам.

Таблица - 4.1.5. Крупные землетрясения на территории Казахстана

Наименование землетрясения	Интенсивность в эпицентре
Жаланащ-Тюпское, 1978	8
Баканасское, 1979	7
Зайсанское, 1990	8
Байсорунское, 1990	8
Текелийское, 1993	7
Луговское, 2003	7
Сюмбинское, 2003	7
Чуйское, Алтай, 2003	8
Шалкарское, 2008	7
Текелийское, 2009	7

Однако анализ данных международных служб, выполненных в последние годы, позволил установить наличие очагов землетрясений в местах (в частности, в Центральном и Западном Казахстане), которые по карте сейсмического районирования считаются асейсмичными, причем магнитуда некоторых из них превышает 4,0 и более (интенсивность до 6 баллов). Наглядным примером могут служить серия 5-6-балльных Жезказганских землетрясений в 1994, 1996 и 2001 гг. [2], 6-балльное Шалкарское 2009 г. [3] (в районе оз.Шалкар Западно-Казахстанской области) и т.д. Названные землетрясения свидетельствуют о высоком сейсмическом потенциале этих регионов. Вместе с тем, это указывает на существенные недостатки существующей карты сейсмического районирования, которая, как мы видим, не дает полного представления обо всех районах территории Казахстана, где можно ожидать возникновения сильных землетрясений.

Особо следует отметить о районах интенсивных разработок углеводородного сырья на западе Казахстана которые могут спровоцировать возникновение сильных техногенных землетрясений. Примером тому может послужить 4-х балльное землетрясение, произошедшее 21 февраля 2011 г. в районе Тенгизских месторождений [4].

Таким образом, основная часть территории Казахстана (за исключением территории Северного Казахстана) подвержена воздействию сильных землетрясений.

Литература: осн.2 (6-87), 4 (23-89), 6 (45-67); доп. 3 (16-29), 11 (56-72).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Что представляет собой землетрясение и что такое очаг землетрясения?
2. Какие существуют основные параметры землетрясения и каков механизм возникновения землетрясения?
3. Назовите основные виды землетрясений?
4. Подверженность Республики Казахстан землетрясениям?
5. Назовите основные поражающие факторы землетрясения?
6. Назовите виды землетрясений?

4.2. Оползни

Оползневые процессы относятся к одним из распространенных явлений в горных районах Казахстана.

Оползни возникают тогда, когда природные процессы или люди нарушают устойчивость склона. Сила связности грунтов и горных пород оказывается в какой-то момент меньше, чем сила тяжести, вся масса приходит в движение. На возникновение оползней оказывают влияние многие факторы, особенно дождевые осадки, землетрясения, повышение уровня воды в реке.

Оползень – смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения пород, сейсмических толчков и иных процессов [17].

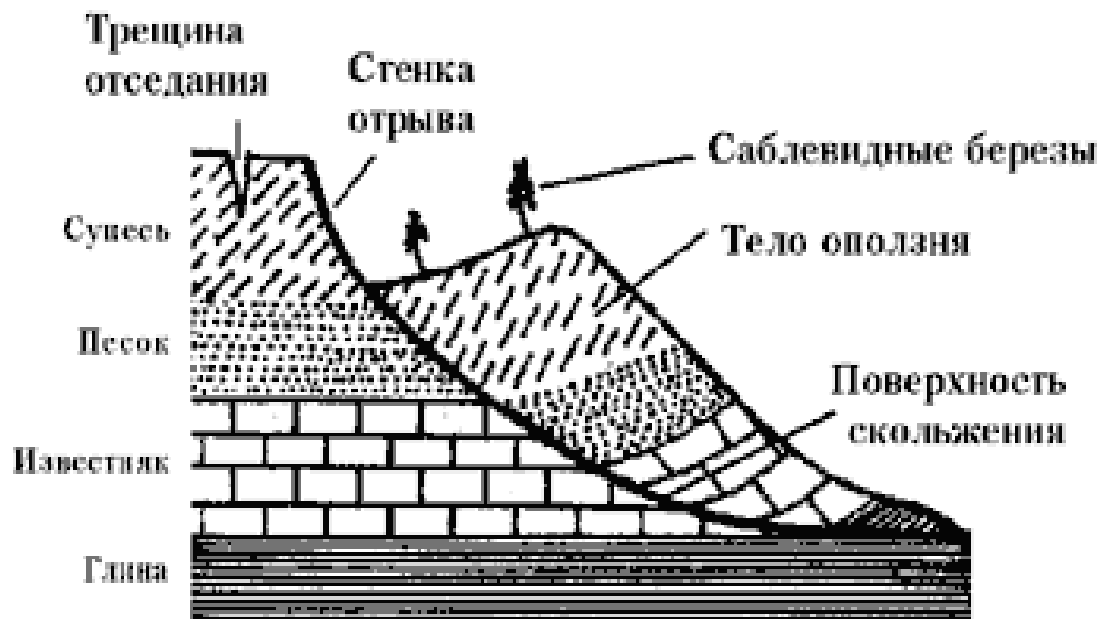


Рисунок - 4.2.1. Схема оползня

Перемещения значительной массы породы, вызванные оползнями, могут приводить к катастрофическим последствиям и приобретать характер стихийного бедствия. Оползни могут разрушать отдельные объекты и подвергать опасности населенные пункты, губить сельскохозяйственные угодья, создавать опасность при эксплуатации карьеров, повреждать коммуникации, туннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети, угрожать водохозяйственным сооружениям (плотинам).

Таблица - 4.2.1. Поражающие факторы оползней

Первичные	Вторичные
- тяжелые массы грунта	- разрушение, засыпание сооружений, дорог, коммуникаций, линий связи; - уничтожение лесных массивов и сельхозугодий; - перекрывание русла рек; - изменение ландшафта.

Оползни возникают на каком–либо участке склона или откоса из-за нарушения равновесия пород, вызванного следующими причинами:

- увеличением крутизны склона в результате подмыва водой;
- ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами;
- воздействием сейсмических толчков;
- строительством и хозяйственной деятельностью, проводимыми без учета геологических условий местности, и др.

Таблица - 4.2.2. Причины возникновения оползней

Природные	Антропогенные
- крутизна склона, превышающая угол естественного откоса; - землетрясения; - переувлажнение склонов, подмыв; - выветривание твердых пород; - наличие в толще грунта глин, песков, льда; - пересечение пород трещинами; - чередование глинистых и песчано-гравийных пород.	- вырубка лесов, кустарников на склонах; - взрывные работы; - распахивание склонов; - чрезмерный полив садов на склонах; - разрушение склонов котлованами, траншеями; - заваливание мест выхода подземных вод; - строительство жилья на склонах.

Оползание происходит в рыхлых слабосцементированных породах вследствие того, что крутой и высокий склон по мере подрезания его рекой, водохранилищем, морем теряет свою устойчивость, и значительные горные массы крупными блоками начинают смещаться вниз по склону. Оползневое движение всегда связано с наличием грунтовых вод. Их обилие – необходимое условие оползания. Однако надо себе ясно представлять, что не грунтовые воды служат причиной оползня. Часто мы видим, что крутой склон долин подвержен оползням, а рядом выше или ниже по течению при том же геологическом строении, при таком же водообилии водоносных горизонтов и одинаковой высоте уровня подземных вод никаких оползней нет просто потому, что склон чуть-чуть более отлог. Оползни редко отмечаются на склонах крутизной менее 10-12 градусов. И при уклоне 15 градусов оползни возникают только при благоприятных геологических и гидрогеологических условиях. Но достаточная влажность пород, обеспечивающая их пластичность, всегда необходима. Можно сказать, что при соблюдении ряда необходимых условий оползни есть функция крутизны и высоты склона. Но нельзя сказать, что оползень – есть функция наличия грунтовых вод. Для возникновения оползней наиболее благоприятны такие геологические условия, когда в основании оползневого склона залегают водоупорные пласты, а выше лежат водоносные породы. Но даже если склон и сложен только водоносными породами, а водоупорного пласта нет, всё равно будет происходить разгрузка подземных вод, уровень которых будет плавно снижаться от междуречий в сторону долины или берега моря (озера). При достаточной крутизне и высоте склонов оползни неизбежно возникнут.

Оползни могут быть вызваны действием разных факторов. Земная поверхность состоит главным образом из склонов. Некоторые из них устойчивы, другие в силу различных условий становятся неустойчивыми. Это происходит тогда, когда изменяется угол наклона откоса склона или если склон оказывается, отягощён рыхлым материалом. Тем самым сила тяжести оказывается больше силы связности грунта. Склон становится нестабильным и при сотрясениях. Поэтому каждое землетрясение в условиях горного рельефа сопровождается смещениями по склону. Образованию оползней особенно благоприятствует такое залегание пород, при котором падение кровли водоупорных пород совпадает с направлением уклона поверхности. Водоупорный горизонт при этом служит поверхностью скольжения, по которой

более или менее значительный блок породы соскальзывает вниз по склону. Неустойчивости склона способствует и повышение обводнённости грунтов, рыхлых отложений или горных пород. Вода заполняет поры и нарушает сцепление между частицами грунта. Межпластовые воды могут действовать подобно смазке и облегчать скольжение. Связность горных пород может быть нарушена при замерзании, и в процессах выветривания. Неустойчивость склонов может быть связана и с изменением вида насаждений либо уничтожением растительного покрова.

Дело обстоит серьёзно и тогда, когда скальные горные породы на склоне бывают, перекрыты рыхлым материалом или почвой. Рыхлые отложения легко отделяются от подстилающих пород, особенно если плоскость скольжения «смазана» водой. Неблагоприятны (с точки зрения возможности возникновения оползней) и те случаи, когда горные породы представлены пластами крепких известняков или песчаников с подстилающими более мягкими глинистыми сланцами. В результате выветривания образуется плоскость раздела, и пласты скользят по склону. В этом случае всё зависит главным образом от ориентировки пластов. Когда направление их падения и наклон параллельны склону, это всегда опасно. Сложно точно определить значение угла откоса, более которого склон не устойчив, а менее которого устойчив. Иногда такой критический угол определяют в 25 градусов. Более крутые склоны, по-видимому, уже не устойчивы [5].

Классификация оползней

Классифицируются оползни по масштабам явления, скорости движения и активности, механизму процесса, мощности и месту образования.

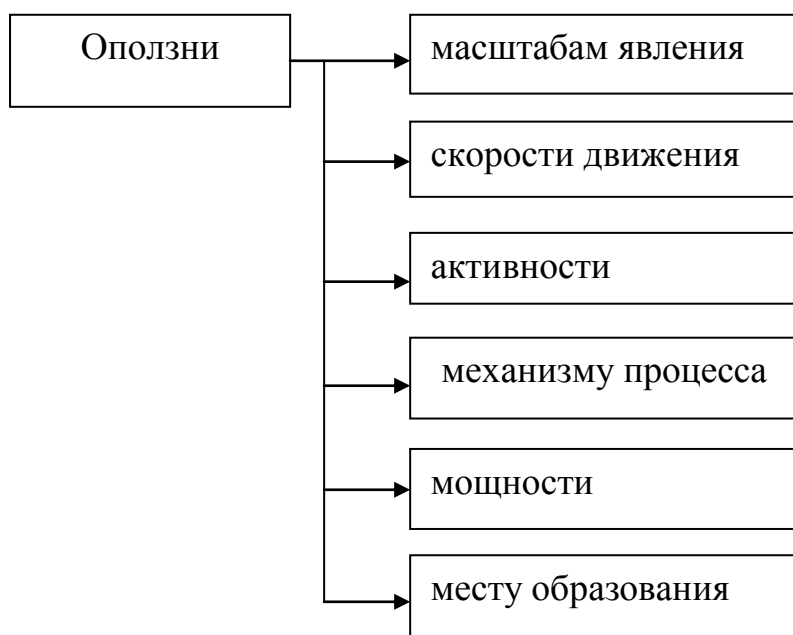


Схема - 4.2.1. Классификация оползней

По скорости движения весьма разнообразны [6], что видно из таблицы 4.2.3.

Таблица - 4.2.3. Классификация оползней по скорости движения

№ п\п	Скорость	Оценка движения
1	3 м/с	Исключительно быстрое
2	0,3 м/мин	Очень быстрое
3	1,5 м/сутки	Быстрое
4	1,5 м/месяц	Умеренное
5	1,5 м/год	Очень медленное
6	0,06 м/год	Исключительно медленное

Медленные смещения не являются катастрофическими. Их называют волочениями, ползучими смещениями рыхлых отложений, а также скольжением и соскальзыванием. Это действительно перемещение-сползание, так как скорость его не превышает нескольких десятков сантиметров в год. Специалисты по инженерной геологии хорошо знают, как распознать такое смещение (например, по искривлённым стволам деревьев, растущих на склоне, изгибанию пластов и поверхности, так называемому смятию пластов, и с помощью чувствительных приборов). Солефлюкция и гелифлюкция – виды таких медленных смещений. Раньше под солефлюкцией понимали смещения в грунтах и рыхлых осадках, насыщенных водой. Позднее этот термин был распространён и на ледниковые условия, где грунты смещаются в связи чередования замерзания и оттаивания. В настоящее время для образования смещений, вызванных переменным замерзанием и оттаиванием, рекомендуется использовать термин «гелифлюкция». Итак, солефлюкция – это движение массы грунта, обладающего вязко-текучей консистенцией, т.е. способностью растекаться толстым слоем. Опасность этих медленных смещений заключается в том, что они могут постепенно перейти в смещение быстрое, а затем и катастрофическое. Многие крупные оползни начинались оползанием рыхлого материала или медленным скольжением блоков горных пород.

Под умеренными смещениями понимают те смещения, что происходят со скоростью метров в час или метров в сутки. К ним относятся большинство типичных оползней.

Только быстрые оползни могут стать причиной настоящих катастроф с сотнями человеческих жертв. К таким смещениям относятся те, скорость которых составляет несколько десятков километров в час (или значительно больше), когда бегство невозможно (на настоящую эвакуацию не остаётся времени). В этих случаях к смещающей силе добавляется сила инерции, а раздробленные породы по поверхности смещения дают «дополнительную смазку» и уменьшают силы сцепления. Известны разные типы таких катастроф, в научной литературе для их обозначения используются различные термины. Понятие «обвал скальных пород» ясно само по себе. Оползни-потоки возникают тогда, когда твёрдый материал смешивается с водой и течёт с большой скоростью. Оползни-потоки могут быть грязевыми (к ним относятся и

вулканические грязевые потоки), каменными и переходными. К быстрым смещениям относятся и лавины, как снежные, так и снего-каменные.

По активности оползни разделяются на активные и неактивные. Главными факторами здесь являются породы склонов и наличие влаги. В зависимости от количества влаги они делятся на сухие, слабо влажные, влажные и очень влажные. Например, очень влажные содержат такое количество воды, которое создает условия для жидкого течения.

Оползни, образующиеся на естественных склонах и в откосах выемок подразделяются на несколько групп:

1. Структурные оползни – однородные связные глинистые породы и суглинки;

2. Контактные – связные глинистые породы, залегающие в виде пластов с хорошо выраженными плоскостями напластования;

3. Срезывающие оползни – те же, что и при контактных оползнях, но в условиях более глубоких нарушений горных пород тектоникой и трещинами;

4. Структурно-пластические оползни – это неравномерная разгрузка горных пород, залегающих над пластическими глинами;

5. Суффозионно-структурные оползни – это связные глинистые породы, залегающие в чередовании с пластами и линзами водоносного песка;

6. Суффозионно-пластические – это те же, что и при образовании суффозионно-структурных оползней с учётом образования усадочных трещин на поверхности земли;

7. Суффозионно-просадочные – это те же, что и при образовании просадочных оползней, а также вынос подземными водами пылеватых и песчаных частиц из основания лёссовых пород.

Оползневые процессы относятся к одним из распространенных явлений в горных районах Казахстана. При этом оползни-гиганты объемом в несколько и даже десятков миллионов кубических метров грунта были зарегистрированы в Иле Алатау после землетрясений 1887 и 1911 гг.

Всего на территории республики выявлено более 65 оползнеопасных участков, которые угрожают свыше 601 объектам (населенные пункты, коммуникации, отдельные строения и пр.) и около 1968 жителям.

Оползнеопасными территориями следует считать склоны и примыкающие к ним участки плато и террас, где оползни развиваются или могут возникнуть вследствие увеличения интенсивности воздействия антропогенных или естественных факторов. Оползни могут происходить на всех склонах, начиная с крутизны 19°. Однако на трещиноватых глинистых грунтах оползни могут начаться и при крутизне склона 5–7°. Для этого необходимо лишь избыточное увлажнение горных пород. Оползни могут сходить в любое время года. Однако оползневые смещения приурочены, в основном, к определенным сезонам. Большинство оползней в Казахстане возникает в весенне-летний период (май – июнь), который характеризуется благоприятными условиями увлажнения склонов гор, а также с сентября по май из-за обильного выпадения осадков и незначительного их испарения.

Крупные оползни, достигающие объема 250-300 млн. кубометров, могут частично или полностью перекрывать горные долины, образуя так называемые «завалы».

Нередко тела таких завалов служат естественными плотинами для горных озер. Так, они явились причиной образования высокогорных озер: Большого Алматинского, Иссык и Акколь - в Заилийском Алатау; Урюкты, Кольсайских, Саты и Каинды - в Кунгей Алатау; Хоргос, Жасылкольских - в Джунгарском Алатау, представляющих угрозу нижерасположенным долинам в случае их прорыва.

За последние 10 лет на территории республики произошло около 30 оползней объемом от 1 до 15 тыс.м³. Они были зарегистрированы, в основном, в горных районах юго-востока Казахстана, в связи с интенсивным использованием горных склонов для хозяйственной деятельности. Это обусловлено нарушением норм и бесконтрольностью поливов на лессовых породах, что приводит к нарушениям устойчивости склонов, возникновению оползней.

Один из наиболее катастрофических оползней произошел 14 марта 2004 года в Заилийском Алатау в бассейне реки Талдыбулак в Талгарском районе Алматинской области. Оползень разрушил два трехэтажных здания, в результате чего погибло 28 человек.



Рисунок - 4.2.1. Последствия схода оползня в Алматинской области в 2004 г.

Оползни широко распространены в предгорной и низкогорной зоне горных хребтов Восточного и Юго-Восточного Казахстана, где горные породы представлены глинами и лессовидными суглинками. Оползневые деформации наблюдаются также в долинах крупных рек: Есил, Убаган, Ертыс, Жайык,

также на обрывистых участках берегов Каспийского, Аральского морей и озера Алаколь.

В других регионах республики оползневые процессы распространены незначительно и, в основном, связаны с техногенными факторами (подрезка склонов при прокладке автодорог, прокладке линий электропередач, обрушения берегов крупных рек в период половодья и т.п.).

Литература: осн.5 (4-47), 6 (33-49); доп. 3 (32-67), 15 (24-42).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Что называется оползнем?
2. Основные характеристики оползней?
3. Назовите классификацию оползней по скорости движения?
4. Подверженность Республики Казахстан оползнеопасным процессам?

4.3. Сели

На территории Казахстана значительный удельный вес среди опасных природных процессов приходится на селевые явления.

Сель (в гидрологии от «саиль» - «грязекаменный поток») - поток с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород (до 50-60% объёма потока), внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек и сухих логов и вызванный, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов. Это грозное явление природы часто имеет катастрофический характер.

К примеру, в 1911г. пострадал от селя г.Верный (Алматы), сель обрушился на город в результате прорыва горного озера во время землетрясения. Сильное землетрясение в мае 1970г. в Перу явилось причиной нескольких гляциальных селей, которые уничтожили поселок Репарика.

Прорыв из горных озер без сейсмического воздействия также чреват селом так, к примеру, произошло в июле 1973г. при прорыве мореного озера Туюксу в верховьях р.Малая Алмаатинка. Это был 15-метровый вал, со скоростью 15 м/с с максимальным расходом воды 5200 м³/с, переносивший пятиметровые валуны массой до 300 т. Общий объем селевой массы составил 5,5 млн. м³.

Сель – стремительный поток большой разрушительной силы, состоящий из смеси воды и рыхлообломочных пород, внезапно возникающий в бассейнах горных рек и речек в результате интенсивных дождей или бурного таяния снегов, а также прорыва завалов и ледниковых морен [17]. Кроме того, сели могут вызываться землетрясениями и извержениями вулканов. Возникновению селей способствуют и антропогенные факторы, к которым относятся вырубки лесов и деградация почвенного покрова на горных склонах, подрывы горных пород при прокладке дорог, взрывные работы в карьерах, неправильная

организация отвалов и повышенная загазованность воздуха, губительно действующая на почвенно-растительный покров.

А.С. Пушкин так писал о селе в своем рассказе «Путешествия в Арзрум во время похода 1829 года». «Недалеко от селения Казбек переехали мы через Бешенную балку, овраг, во время сильных дождей превращающийся в яростный поток... Бешенная балка также явилась мне во всем своем величии: овраг, наполнившийся дождевыми водами, превосходил в своей свирепости самый Терек, тут же грозно ревевший. Берега были растерзаны; огромные камни сдвинуты с места и загромождали поток...»

Таблица - 4.3.1. Причины селей

Природные	Антропогенные
- наличие на склонах песка, гальки, гравия; - наличие значительного объема воды (ливни, таяние ледников, снегов, прорыв озер); - крутизна склонов более 100; - землетрясения; - вулканическая деятельность; - обрушение в русло рек большого количества грунта (обвал, оползень); - резкое повышение температуры воздуха.	- создание на склонах гор искусственных водоемов; - вырубка леса, кустарника на склонах; - деградация почвенного покрова нерегулярным выпасом скота; - взрывы, разработка карьеров; - нерегулируемый сброс воды из ирригационных водоемов на склонах; - неправильное размещение отвалов отработанной породы горнодобывающими предприятиями; - подрезка склонов дорогами; - массовое строительство на склонах.

Селевые потоки зарождаются только в гористой местности и движутся, в основном, по руслам рек либо по балкам (оврагам), имеющим в своих верховьях значительные уклоны.

Кроме того, для возникновения селя требуется **одновременное совпадение еще трех** обязательных условий:

– наличие на склонах селевого бассейна достаточного количества легко перемещаемых продуктов разрушения горных пород (песка, гравия, гальки, небольших камней);

– наличие значительного объема воды для смыва со склонов камней и грунта и их перемещения по руслу;

– достаточная крутизна склонов селевого бассейна и водотока (русла селя), не менее 10-15%.

Непосредственным толчком для возникновения селя могут быть:

– интенсивные и продолжительные ливни;

– быстрое таяние снегов и ледников;

– обрушение в русло рек большого количества грунта;

– прорыв моренных и завальных озер, искусственных водоемов;

– землетрясения и вулканическая деятельность (в сочетании с вышеперечисленными причинами).



Рисунок - 4.3.1. Селевые очаги в бассейне р. Улкен Алматы Илейского Алатау

Но и после дождей и землетрясений сель возникает не сразу, а проходит как бы через *три стадии*:

1. накопление в верховьях селевого бассейна больших водо-грязекаменных масс;
2. быстрое перемещение водо-грязекаменных масс сверху вниз по руслам горных рек или их долинам;
3. затопление селевыми выносами пониженных участков горных долин, образование различных форм отложений [7].

Наличие на склонах гор и холмов прудов, озер, водохранилищ как бы означает, что первая стадия уже пройдена.

Большое разрушительное воздействие селевых потоков обусловлено большими скоростями движения и наличием в них обломков горных пород. Средняя скорость снижения селевых потоков колеблется от 2 до 4 и даже 8 м/с. На своем пути сели часто прокладывают глубокие русла, которые в обычное время бывают сухими или содержат небольшие ручьи. Твердый материал селей откладывается в предгорьях. Полезные площади оказываются погребенными под толщей грязи, песка и камней.

Откуда же берутся продукты разрушения горных пород, образующие вместе с водой мощные потоки?

Главная причина разрушения горных пород заключается в резких суточных колебаниях температуры воздуха, что приводит к возникновению трещин в породе и ее дроблению. Процессу дробления породы способствует также периодическое замерзание и оттаивание воды, заполняющей трещины. Кроме того. Горные породы разрушаются за счет химического выветривания

(растворения и окисления минеральных частиц внутрипочвенными водами), а также за счет органического выветривания под воздействием микроорганизмов. Землетрясения, извержения вулканов, обвалы и оползни, движения ледников, также служат источниками накопления селевого материала.

Селевые потоки относительно кратковременны, их продолжительность колеблется от десятков минут до нескольких часов. Это объясняется тем, что продукты разрушения горных пород почти одновременно вовлекаются в движение селевых масс по крутым руслам.

Классификация селевых явлений

Сель можно характеризовать также средними размерами его поперечного сечения (ширина, глубина) и протяженностью русла.

Ширина селя зависит от ширины русла, по которому он движется, и колеблется в пределах 3-100 м. Глубина потока может составлять 1,5-2 м (сели значительной глубины), 10-15 м и более (катастрофические сели). Протяженность русел селей доходит до нескольких десятков километров.

Эти характеристики прямо зависят от вышерассмотренной структуры (состава) селевого потока и от типа механизма зарождения селя.

Все сели по механизму зарождения подразделяются на три типа: эрозионный, прорывной и обвально-оползневый.

При эрозионном вначале идет насыщение водного потока обломочным материалом за счет смыва и размыва прилегающего грунта и затем уже формируется селевая волна.

Прорывной характеризуется интенсивным процессом накопления воды, одновременно размываются горные породы, наступает предел и происходит прорыв водоема (озера, внутри ледниковой емкости, водохранилища). Селевая масса устремляется вниз по склону или руслу реки.

При обвально-оползневом происходит срыв массы водо-насыщенных горных пород (включая снег и лед). Насыщенность потока в этом случае близка к максимальной.

Таблица - 4.3.2. Поражающие факторы селей

Первичные	Вторичные
- быстрое перемещение огромных масс вещества (грязи, воды, камней) по руслам горных рек. (1 м ³ селевого потока весит 2 тонны, 1 м ³ воды - 1 тонну)	- разрушение и снос зданий, сооружений, дорог, мостов, водопроводных и канализационных сетей, линий связи и электропередач; - размывы; - затопление территории; - пожары; - завалы посевов, садов, пастбищ, магистральных каналов оросительных систем

Селевые потоки образуются в результате возникновения и развития *эрозионно-сдвигового, сдвигового или транспортного процесса* при взаимодействии поверхностных или внутригрунтовых водных потоков с рыхлообломочным материалом (потенциальным селевым массивом). По

соотношению жидкой и твердой составляющих, а также исходя из грансостава последней сели подразделяются на *грязекаменные, грязевые и наносоводные*.

Грязевые сели смесь воды с мелкозёмом при небольшой концентрации камней, объёмный вес $\gamma=1,5-2 \text{ т/м}^3$.

Грязекаменные сели смесь воды, гальки, гравия, небольших камней, $\gamma=2,1-2,5 \text{ т/м}^3$.

Водокаменные (наносоводные) сели смесь воды с преимущественно крупными камнями, $\gamma=1,1-1,5 \text{ т/м}^3$.

Вода в реке тоже тяжелая, но она течет плавно. А селя несетя с гор со скоростью бегущего человека, а иногда и быстрее (до 40 км/час). Поэтому удар селевого потока равносител удару движущегося автобуса, достигая величины 5-12 т/м². Причём, после удара предмет не отбрасывает, а затапливает несущейся грязекаменной массой и тянет дальше вниз по течению в гуще многометрового потока. Спастиь удаётся в редких случаях, когда скорость и глубина потока значительно уменьшаются на пологих поворотах и нет крупных камней, наносящих смертельные травмы.

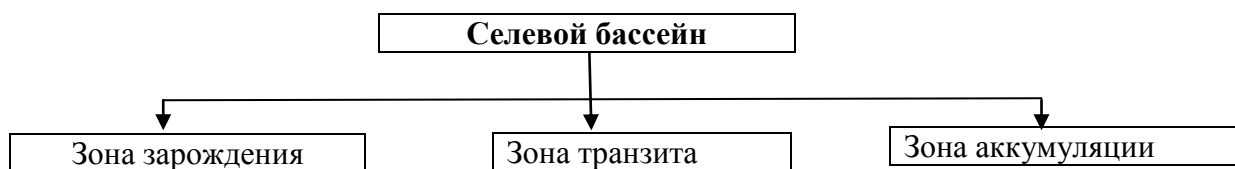


Схема - 4.3.1. Зона селевого бассейна

Селевой бассейн может быть подразделен на три основные зоны:

- зона зарождения – верхняя часть бассейна, представленная водосборной воронкой или ледниковым цирком, где формируется селя. Это область крутых склонов и активного разрушения пород.

- зона транзита, занимает среднюю и нижнюю часть бассейна. В пределах этой части осуществляется в основном транспортировка селевых масс по руслу, но часто имеет место дополнительное питание селя обломочным материалом и частичное отложение селевых масс.

- зона отложения или разгрузки селя, располагается обычно в устьевой части бассейна, где уклоны уменьшаются, и энергия потока падает. Здесь образуются скопления обломочных масс селевого потока в форме гряд, террас, конусов выноса.

Сели зарождаются, при определенных условиях обводнения, в потенциальных селевых очагах — участках селевого русла или селевого бассейна, которые имеют значительное количество рыхлообломочного грунта или условий для его накопления. Селевые очаги делятся на селевые рывины, врезь, и очаги рассредоточенного селеобразования.

Селевой рывиной называют линейное морфологическое образование, прорезающее скальные, задернованные или залесенные склоны, сложенные обычно незначительной по толщине корой выветривания. Селевые рывины

отличаются небольшой протяженностью (редко превышают 500...600 м) и глубиной (редко более 10 м). Угол дна рытвин обычно более 15°.

Селевой врез представляет собой мощное морфологическое образование, выработанное в толще древних моренных отложений и чаще всего приуроченное к резким перегибам склона. Кроме древне-моренных образований селевые врезы могут формироваться на аккумулятивном, вулканогенном, оползневом, обвальном рельефе. Селевые врезы по своим размерам значительно превосходят селевые рытвины, а их продольные профили более плавные, чем у селевых рытвин. Максимальные глубины селевых врез достигают 100 м и более; площади водосборов селевых врез могут достигать более 60 км². Объем грунта, выносимый из селевого вреза за один сель, может достигать 6 млн м³.

Под *очагом рассредоточенного селеобразования* понимают участок крутых (35...55°) обнажений, сильно разрушенных горных пород, имеющих густую и разветвленную сеть борозд, в которых интенсивно накапливаются продукты выветривания горных пород и происходит формирование микроселей, объединяющихся затем в едином селевом русле. Они приурочены, как правило, к активным тектоническим разломам, а их появление обусловлено крупными землетрясениями. Площади селевых очагов достигают 0,7 км² и редко больше.

На основе главных факторов возникновения сели классифицируются следующим образом:

- зонального проявления. Главным фактором формирования являются климатические условия (осадки). Носят они зональный характер. Сход происходит систематически. Пути движения относительно постоянны;
- регионального проявления. Главный фактор формирования - геологические процессы. Сход происходит эпизодически, а пути движения непостоянны;
- антропогенные. Это результат хозяйственной деятельности человека. Происходят там, где наибольшая нагрузка на горный ландшафт. Образуются новые селевые бассейны.

Таблица - 4.3.3. Мощность и повторяемость селевых потоков

Мощность селевых потоков			
Катастрофические	Мощные	Средней мощности	Слабой (малой) мощности
Вынос более 10 ⁶ м ³	вынос 100 000-1000000 м ³	вынос 10 000 - 100 000 м ³	вынос менее 10 000 м ³
Повторяемость селевых потоков			
1 раз в 30-50 лет	1 раз в 10-12 лет	1 раз в 5-6 лет	несколько раз в год – 1 раз в 2-4 года

Классифицируются сели также и по их *воздействию на сооружения*:

- Маломощный - небольшие размывы, частичная забивка отверстий водопропускных сооружений.

- Среднемощный - сильные размывы, полная забивка отверстий, повреждение и снос бесфундаментных строений.

- Мощный - большая разрушительная сила, снос мостовых ферм, разрушение опор мостов, каменных строений, дорог.

- Катастрофический - полное разрушение строений, участков дорог вместе с полотном и сооружениями, погребение сооружений под наносами.

Иногда применяется классификация бассейнов *по высоте истоков селевых потоков*:

- высокогорные. Истоки лежат выше 2500 м, объем выносов с 1 км² составляет 15 - 25 тыс. м³ за один сель;

- среднегорные. Истоки лежат в пределах 1000 - 2500 м, объем выноса с 1 км² составляет 5 - 15 тыс. м³ за один сель;

- низкогорные. Истоки лежат ниже 1000 м, объем выносов с 1 км² менее 5 тыс. м³ за один сель.

Селевые явления широко распространены на территории Республики Казахстан.

Зонами формирования и разрушительного воздействия селей являются около 15% территории Республики Казахстан.

Селеопасные районы на территории Казахстана охватывают части северных цепей Тянь-Шаня (северный склон Илейского Алатау, Киргизского Алатау, Чу-Илийских гор, Каратау и др.), Киргизского Алатау, Чу-Илийских гор, Каратау и др.), хребтов Жетысуский Алатау, Тарбагатай, Саур, юго-западный Алтай и др.

Наиболее селеопасными районами на территории Казахстана являются северный склон Илейского Алатау, Жетысуский, Кунгей, Терскей и Киргизский Алатау.

За последние 100 лет в горах Казахстана отмечалось более 800 случаев селевых потоков различного генезиса, многие из которых носили катастрофический характер и сопровождались человеческими жертвами.

Так, например 9 июля 1921 г. в г. Алма-Ата самый крупный грязекаменный селевой поток ливневого генезиса в Илейском Алатау, объем выноса, которого составил 4,9 млн. т. разрушил и повредил 466 объектов, в том числе 182 жилых и 281 нежилых строений, 2 пасеки, табачную фабрику, унес жизни 82 человек.



Рисунок - 4.3.2. Сель 1921 г. разрушения в г. Алма-Ата

В селеопасных районах Казахстана расположено 2700 ледников, около 600 моренных озер, в 300 селевых бассейнах насчитывается около 6000 селевых очагов, более 1000 из которых угрожают 160 населенным пунктам, 6000 объектам хозяйствования и 150000 населения.

Литература: осн.6 (52-71), 9 (13-61); доп. 2 (19-31), 9 (42-58).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Сели и их краткая характеристика?
2. Классификация селей?
3. Назовите классификацию селей по воздействию на сооружения?
4. Подверженность Республики Казахстан селеопасным процессам?
5. Назовите зоны селевого вреза?

4.4. Моренные озера

В зависимости от состояния озерных котловин прорывоопасные озера подразделяются на: стационарные, нестационарные, развивающиеся, в стадии деградации, временно пустующие котловины.

Основными причинами прорыва высокогорных озер считаются: разрушение моренных перемычек в результате протаивания грунтов с формированием мощного водного потока по открытому каналу стока; прорыв по внутриморенным каналам стока через воронки, гроты с выходом водных потоков на поверхность на значительном расстоянии от озера.



Рисунок - 4.4.1. Моренное озеро у подножия ледника им. М. Маметовой

К стационарным озерам относятся котловины, постоянно заполненные талыми ледниковыми водами. Уровень наполнения водой зависит от времени года и состояния грунтов морен. В зимний период поверхность озер покрывается значительным по мощности льдом и происходит снижение уровня и объема воды в озерных котловинах за счет фильтрации ее в грунты морен. В этом случае в начале лета (июнь) в озере находится минимальный объем воды. С наступлением периода интенсивного таяния ледников (абляция) в июне-июле месяцах, озерные котловины наполняются водой до максимальных отметок, а их прорывная опасность возрастает до максимума.

Нестационарные озера заполняются водой периодически, возможно 1 раз в несколько лет, обычно этому способствуют обрушения грунтов и закупорка каналов, образования в туннелях временных ледовых пробок и т.п.

Развивающиеся озерные котловины характеризуются интенсивным ростом объемов воды в течение непродолжительного периода (5-10 лет). Возрастают как площади водного зеркала, так и глубины озер. Интенсивное развитие озерных котловин приводит не только к быстрому накоплению в них больших объемов талых вод, но и увеличивает их прорывную опасность. По прошествии периода 20-50 лет озера могут перейти в стадию деградации, когда прорывная опасность их снижается до минимума.

В горных районах Казахстана максимальная опасность прорыва озер внутри одного года наступает в период максимального таяния ледников, предельного заполнения озер талыми водами, максимальными температурами воздуха в высокогорной зоне. Этим периодом являются конец июня - середина августа месяцев. Наиболее катастрофические сели гляциального генезиса в горах Казахстана формировались в период 5 – 20 июля.

Исследования ведущих гляциологов, геокриологов Казахстана и России указывают на возможное увеличение доли гляциальных селевых потоков. По

материалам оценки темпов и интенсивности деградации оледенения, изменения структуры морено-ледникового комплекса в четырех крупных ледниковых системах северного Тянь-Шаня во второй половине XX века, достоверно установлено, что за период с 1955 по 2004 г. площадь оледенения казахстанской части бассейна реки Или сократилась с 926,13 до 570,15 км², т.е. на 356 км².

На северном склоне хребта Иле Алатау (Алматинский регион, бассейны левых притоков р. Или), за полстолетия площадь ледников сократилась на 117,26 км², т.е. на 40,8%.

На южном склоне Иле и северном склоне Кунгей Алатау (бассейн р. Шелек), сокращение площади ледников составляет около 86 км², т.е. 30%. Ледники в бассейнах рек Коргас, Шыжын, Тышкан, Бурхан и Осек – южный склон Жетысу Алатау, сократились на 56,3%. Северные же склоны Терской Алатау, Сарыжаз и западные склоны Меридионального хребта (реки Шарын и Текес) «потеряли» 22,2% площади ледников. В среднем же по указанным территориям бассейна реки Или, сокращение площадей ледников составляет 37,3%.

При отступании ледников идет освобождение морен ото льда и возникают дополнительные площади, где уже сейчас не только возникли предпосылки для появления новых прорывоопасных озер, но идет интенсивное формирование озерных котловин.

За последние 40-50 лет, площади приледниковых морен увеличились, в среднем, в 4,5 раза. Максимальная величина приращения свежих морен в 5,2 раза, отмечена в бассейнах рек Шарын и Текес, а минимальная – для рек южного склона Жетысу Алатау в 3,8 раза. По информации казахстанских гляциологов, к середине XXI века свежие морены по площади значительно превысят площадь ближайших ледников. Это обстоятельство увеличивает возможность гляциального селеобразования.

Свежие морены являются ареной интенсивного формирования озер различного генезиса, размеров и конфигураций. Так в середине 1960-х г.г. на северном склоне Илей Алатау насчитывалось всего 10 озер, каждое объемом свыше 10 тыс.м³, в 1980г. их число увеличилось до 41, в 1990 г. – до 60, а к 2000 г. – превысило 100 [8].

Литература: осн.13 (44-49), 14 (53-60); доп. 15 (32-36), 20 (62-65).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. В результате чего образуются моренные озера?
2. Основные причины прорыва высокогорных озер?
3. Подразделение прорывоопасных озер в зависимости от состояния озерных котловин?

4.5. Лавины

Лавина (нем. Lawine, от позднелатинского labina - оползень) - быстрое, внезапно возникающее движение снега и льда вниз по крутым склона гор, представляющее угрозу жизни и здоровью людей, наносящее ущерб объектам экономики и окружающей природной среде [17].

Снег, накапливающийся на склонах гор, под влиянием тяжести и ослабления структурных связей внутри снежной толщи, соскальзывает или осыпается со склона. Начав свое движение, он быстро набирает скорость, захватывая по пути все новые снежные массы, камни и другие предметы. Движение продолжается до более пологих участков или дна долины, где тормозится и останавливается.



Рисунок - 4.5.1. Сход лавины

Такие лавины очень часто угрожают населенным пунктам, спортивным и санаторно-курортным комплексам, железным и автомобильным дорогам, линиям электропередачи, объектам горнодобывающей промышленности и другим хозяйственным сооружениям.

Возникновение лавин возможно во всех горных районах, где устанавливается снежный покров. Возможность схода лавин обуславливается сочетанием лавинообразующих факторов, а также наличием склонов крутизной от 20 до 50° при толщине снежного покрова не менее 30-50 см. К лавинообразующим факторам относятся:

- высота снежного покрова;
- плотность снега;
- интенсивность снегопада;
- оседание снежного покрова;
- температурный режим воздуха и снежного покрова;

- метелевое распределение снежного покрова.

В отсутствии осадков сход лавин может быть следствием интенсивного таяния снега под воздействием тепла, солнечной радиации и процесса перекристаллизации, приводящих к разрушению снежной толщи (вплоть до образования мелкодисперсной снежной массы в глубине этой толщи) и ослаблению прочности и несущей способности отдельных слоев.

Формирование лавин происходит в лавинном очаге, представляющем собой участок склона и его подножия, в пределах которого движется лавина.

Лавинный очаг - это участок склона и его подножья, в пределах которого движется лавина.

Каждый очаг состоит из 3 зон:

- зарождения (лавиносбор);
- транзита (лоток);
- остановки лавины (конус выноса).

Таблица - 4.5.1. Характеристика лавиноопасных территорий при различных превышениях ΔH лавинного очага

Тип территорий	ΔH , м.		Условия лавинообразования
	среднее	максимальное	
1	2	3	4
Низкогорный	100	400	Образование лавин ограничено величиной снегонакопления. Могут формироваться небольшие лавины. Большинство лавин останавливается на склонах
Средне-горный лугово-лесной	300	1000	Формирование лавин ежегодное. В нижней части пояса, а также на залесенных склонах образуются, как правило, малые лавины. На безлесных склонах активность лавинообразования быстро увеличивается с высотой.
Среднегорный луговой	450	1400	В нижней части пояса и границы леса ежегодно формируются мощные лавины. Лавины обычно достигают дна долин.
Высокогорный приледниковый	250	1000	Формирование лавин ежегодное, в большинстве очагов в холодный сезон возможен неоднократный их сход. Большинство лавин лотковые или склоновые, как правило, достигают дна долин.
Высокогорный ледниковый	300	600	Ежегодный многократный сход лавин в большинстве очагов. Большинство лавин лотковые или склоновые. Лавины достигают дна долин.

Оптимальные ситуации для возникновения лавин складываются на заснеженных склонах крутизной от 30 до 40°. Там лавины сходят тогда, когда

слой свежавыпавшего снега достигает 30 см, а для старого (лежалого) необходим покров толщиной 70 см.

Считается, что ровный травянистый склон крутизной более 20° лавиноопасен, если высота снега на нем превышает 30 см. С увеличением крутизны склонов возрастает вероятность образования лавин. Кустарниковая растительность не является препятствием для схода.

Наилучшим условием для начала движения снежной массы и набирания ею определенной скорости является длина открытого склона от 100 до 500м.

Многое зависит и от интенсивности снегопада. Если за 2-3 дня выпадет 0,5 м снега, то это обычно не вызывает опасения, но если это же количество выпадет за 10 - 12 ч, то сход вполне возможен. В большинстве случаев интенсивность снегопада 2-3 см/ч близка к критической. На основании изучения лавиноопасности склонов установлены следующие степени опасности схода лавин в течение суток после снегопада в зависимости от мощности выпавшего снежного покрова (по Кропфу Ф. А.) указанные в таблице 4.5.2.

Таблица - 4.5.2. Степени опасности схода лавин

Степень опасности	Глубина снежного покрова, см	Характеристика лавиноопасности
I	15-30	Возникновение опасности на склонах, имеющих крутизну свыше 30°.
II	30-50	Значительная опасность на склонах, имеющих крутизну свыше 30°.
III	50-70	Большая лавиноопасность на склонах, имеющих крутизну свыше 30°.
IV	70-100	Очень большая лавиноопасность на склонах, имеющих крутизну свыше 20°.
V	более 120	Катастрофическое положение.

Немалое значение имеет и ветер. Так, при сильном ветре достаточно прироста в 10 - 15 см, как уже может возникнуть лавина. Средняя критическая скорость ветра равна примерно 7-8 м/с.

Одним из важнейших факторов, влияющих на образование снежных лавин, является температура. Зимой при относительно теплой погоде, когда температура близка к нулю, неустойчивость снежного покрова сильно увеличивается, но быстро проходит (либо сходят лавины, либо снег оседает). По мере понижения температуры периоды лавинной опасности становятся более длительными. Весной с потеплением возрастает вероятность схода мокрых лавин [10].

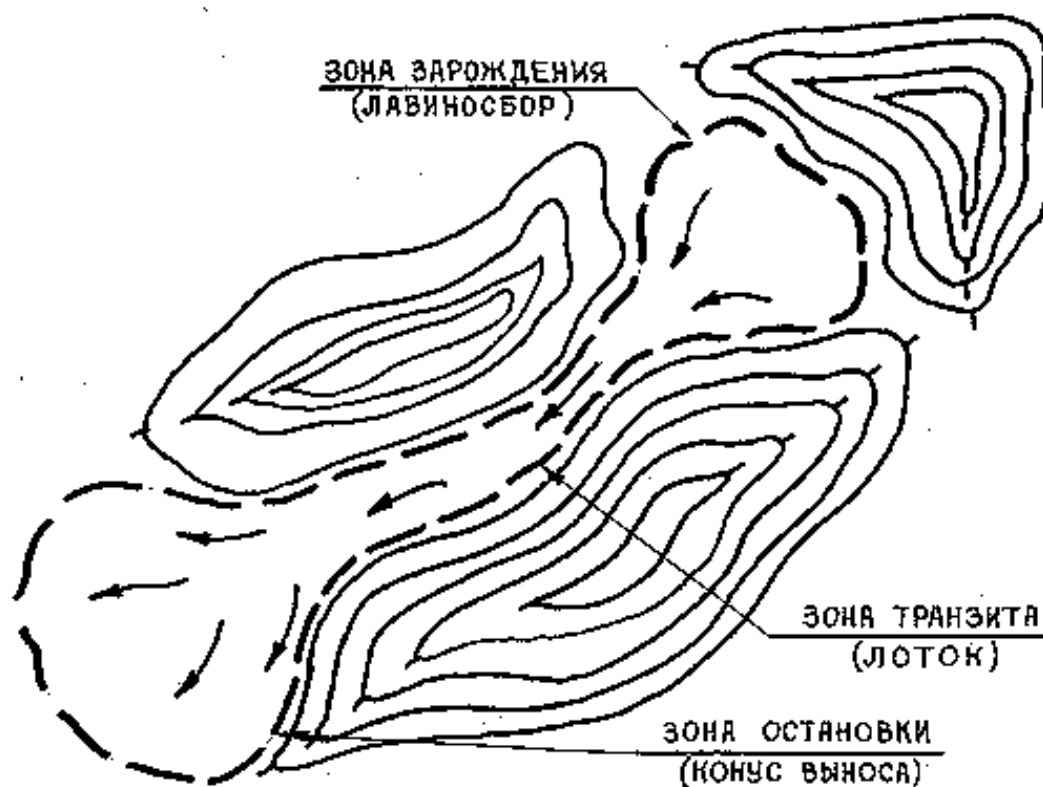


Рисунок - 4.5.2. Схема лавинного очага

Поражающая способность лавин различна. Лавина в 10 м^3 уже представляет опасность для человека и легкой техники. Крупные - в состоянии разрушить капитальные инженерные сооружения, образовать трудно- или непреодолимые завалы на транспортных трассах.

Скорость является одной из основных характеристик движущейся лавины. В отдельных случаях она может достигать 100 м/с .

Дальность выброса важна для оценки возможности поражения объектов, расположенных в лавиноопасных зонах. Различают максимальную дальность выброса и наиболее вероятную, или среднемноголетнюю. Наиболее вероятную дальность выброса определяют непосредственно на местности. Ее оценивают при необходимости размещения сооружений в зоне действия лавин на длительный период. Она совпадает с границей конуса выноса лавинного очага.

Повторяемость схода лавин является важной временной характеристикой лавинной деятельности.

Различают:

- среднемноголетнюю
- и внутригодовую повторяемость схода.

Первая определяется как частота образования лавин в среднем за многолетний период. Внутригодовая повторяемость - это частота схода за зимний и весенний периоды. В отдельных районах лавины могут сходить по 15 - 20 раз в год.

Плотность лавинного снега является одним из важнейших физических параметров, от которого зависит сила удара снежной массы, трудозатраты на ее

расчистку или возможность движения по ней. Она составляет для лавин из сухого снега 200 - 400 кг/м³ для мокрого - 300 - 800 кг/м³.

Важным параметром, особенно при организации и проведении аварийно-спасательных работ служит высота лавинного потока, чаще всего достигающего 10 - 15 м.

Потенциальный период лавинообразования - это интервал времени между сходами первых и последних лавин.

Эта характеристика обязательно учитывается при планировании режима деятельности людей на опасной территории. Необходимо также знать количество и площадь лавинных очагов, сроки начала и окончания лавиноопасного периода. В каждом районе эти параметры различны.

Классификация лавин

1. По характеру движения и в зависимости от строения лавинного очага различают следующие три типа:

- лотковые,
- осовые,
- прыгающие.

Лотковая движется по определенному каналу стока или лавинному лотку.

Осовая представляет собой снежный оползень, не имеет определенного канала стока и скользит по всей ширине участка.

Прыгающая возникает из лотковых там, где в канале стока имеются отвесные стены или участки с резковозрастающей крутизной. Встретив крутой уступ, лавина отрывается от земли и продолжает движение по воздуху в виде огромной струи. Скорость их особенно велика.

2. В зависимости от свойств снега лавины могут быть:

- сухими,
- влажными
- мокрыми.

3. По характеру поверхности скольжения выделяют следующие типы:

- пластовые, когда движение осуществляется по поверхности нижележащего слоя снега;
- грунтовые - движение происходит непосредственно по поверхности грунта.

4. В зависимости от факторов лавинообразования делятся на четыре класса:

- Непосредственная причина возникновения - метеорологические факторы.
- Возникающие в результате совокупного действия метеорологических факторов и процессов, происходящих внутри снежной толщи при таянии.
- Возникают исключительно в результате процессов, происходящих внутри снежной толщи.
- В результате землетрясения, деятельности человека (взрывы, полет реактивных самолетов на малой высоте и др.).

Первый класс в свою очередь подразделяется на три типа: обусловленные снегопадами, метелями и резким понижением температуры.

Второй класс делится на четыре типа: связанные с радиационными оттепелями (на южных склонах гор), весенними оттепелями, дождями и оттепелями при переходе к положительным температурам.

Третий класс образует два типа: лавины, связанные с образованием слоя глубинной изморози и возникающие в результате снижения прочности снежного покрова под длительным действием нагрузки.

5. По степени воздействия на хозяйственную деятельность и природную среду лавины подразделяются на:

- стихийные (особо опасные), когда их сход наносит значительный материальный ущерб населенным пунктам, спортивным и санаторно-курортным комплексам, железным и автомобильным дорогам, линиям электропередачи, трубопроводам, промышленным и жилым сооружениям,

- опасные явления - сход лавин, затрудняющих деятельность предприятий и организаций, спортивных сооружений, а также угрожающих населению и туристским группам.

6. По степени повторяемости делятся на два класса

- систематические

- спорадические.

Систематические сходят каждый год или один раз в 2-3 года. Спорадические - 1-2 раза в 100 лет. Место их определить заранее довольно трудно.

Признаком непосредственной лавинной опасности служит наличие лавинных конусов в нижней, переходящей в долину части склона. Величина конуса не всегда соответствует степени лавиноопасности склона.

При своем движении лавину уничтожают всякую растительность, поэтому густой сосновый лес на склоне - верный признак отсутствия лавинной опасности, и наоборот вертикальные просеки в лесах - верный признак лавины. Относительно безопасными можно считать только склоны, на которых из под снега выступают камни или выходы скал, а внизу заросли кустарника, которые препятствуют сползанию до тех пор, пока снегопад не закроет их полностью.

Таблица - 4.5.3. Классификация лавин

Тип лавин	Особенности
Лотковая	Движение по фиксированному руслу
Осов (склоновая)	Отрыв и движение по всей поверхности склонов
Прыгающая	Свободное падение с уступов склонов
Пластовая	Движение по поверхности нижележащего слоя снега
Грунтовая	Движение по поверхности грунта
Сухая	Сухой снег в лавинном очаге
Мокрая	Мокрый снег в лавинном очаге

Верный признак - сильный снегопад. Степень лавинной опасности постепенно снижается в течении суток после снегопада в зависимости от мощности выпавшего снежного покрова.



Схема - 4.5.1. Наиболее распространенные признаки лавинной опасности территорий

Наиболее слабое место снегового покрова на склоне находится в его верхней части, поэтому самопроизвольный сход лавин начинается отсюда.

Подветренные склоны, где собрались большие массы снега.

Таблица - 4.5.4. Количественная характеристика лавинной опасности территории
в зависимости от ΔH , м

Характеристика	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Коэффициент лавинной активности, k_s	0,35	0,55	0,7	0,8	0,9	0,95	1,0	1,0	1,0	1,0
Доля очагов лотковых лавин в общей площади лавиноопасных склонов	0,05	0,15	0,25	0,35	0,5	0,65	0,75	0,8	0,85	0,9
Средняя ширина зоны выброса лотковых лавин, м.	-	75	110	140	170	200	230	260	290	320
Средняя площадь лавиносборов, Га	1	2	3	6	9	12	17	22	27	33
Количество лавинных очагов на 1 км. долины	8	7	6	4	3	2	2	1,5	1,5	1,5
Количество лавинных очагов на 1 км ² долины	10	11	9	6	5	4	3	2	2	2

Очень опасны долины имеющие форму теснин. Заполненные снегом глубокие овраги.

При подходе к высокогорью выбор движения зависит от характера долины.

При движении по широким корытообразным ледниковым долинам следует придерживаться середины (но со склонов возможен сход лавин и воздействие воздушной волны).

Обширные территории Республики Казахстан подвержены разрушительному воздействию снежных лавин. Наиболее лавиноопасны горы Казахстанского Алтая, Джунгарского Алатау, хребты Северного и Западного Тянь-Шаня, Каратау, где имеются благоприятные условия для их образования. Здесь насчитывается около 800 лавинных очагов, проживает более 200 тыс. человек.

Таблица - 4.5.5. Площадь лавиноопасных территорий Казахстана, км²

Степень лавинной опасности	Географический район					
	Алтай	Сауыр и Тарбагатай	Жетысуский Алатау	Илейский Алатау, Кунгей Алатау, Терской Алатау, Узынкара	Кыргызский Алатау, Каратау	Всего
Очень сильная	1145	0	2783	350	674	4952
Сильная	3983	1134	3082	2061	1207	11467
Средняя	8250	1820	5902	4295	1173	21440
Слабая	12033	3135	4339	5248	3269	28024
Незначительная	16979	6493	4505	4903	4661	37541
Всего	42390	12582	20611	16857	10984	103424

Лавиноопасный период в республике обычно продолжается с декабря по апрель. Однако в отдельные годы первые лавины сходят уже в ноябре, а последние в мае. В гляциальной зоне лавинная опасность сохраняется круглый год. Причиной схода лавин чаще всего являются интенсивные снегопады, а также глубокие оттепели и весеннее снеготаяние. Количество свежеснеговывпавшего снега, достаточного для схода лавин, составляет 10 мм водного слоя. Выше 3000 м н.у.м. одной из причин схода лавин становятся метели.

В течение зимы наблюдается два пика лавинной активности: в декабре и в конце марта – начале апреля. Первый пик связан с сильными снегопадами и метелями, второй - с оттепелями и снеготаянием. В начале и в середине зимы сходят сухие лавины из свежеснеговывпавшего снега. В конце зимы и весной преобладают мокрые лавины из старого снега.

По количеству преобладают сухие лавины. Но мокрые лавины гораздо больше их по объему и разрушительной силе. Максимальные объемы мокрых лавин составляют сотни тысяч м³. Однако 80% лавин имеют объемы менее 1000 м³. Следует заметить, что для человека реальную угрозу представляют даже небольшие лавины объемом всего 100 м³.

Литература: осн.7 (51-63), 10 (4-47); доп. 14 (43-64), 21 (47-72).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Дайте классификацию лавин по характеру движения и в зависимости от свойств снега.
2. Что называется лавинным очагом?
3. Дайте классификацию лавин по степени воздействия на хозяйственную деятельность и природную среду, а также по степени повторяемости.
4. Подверженность Республики Казахстан селеопасным процессам?
5. Назовите класс лавины в зависимости от факторов лавинообразования?

Глава 5. ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Гидросфера («гидро» - вода) - водная оболочка на поверхности Земли, охватывающая океаны, моря, реки, озера, болота, подземные воды, горные и покровные ледники (застывшие воды).

К стихийным явлениям в гидросфере относятся: наводнения, паводки, ветровые нагоны, повышение уровня морей, заторы и зажоры, повышение уровня грунтовых вод (подтопление).

Сюда же несколько условно относятся и морские гидрологические явления: цунами, сильные волнения на морях и океанах, тропические циклоны (тайфуны), напор льдов и интенсивный их дрейф.

5.1. Наводнения

Наводнения относятся к опасным гидрологическим явлениям. Наводнения в большей или меньшей степени периодически наблюдаются на большинстве рек Казахстана и занимают одно из первых место в ряду стихийных бедствий по площади распространения и наносимому материальному ущербу.

По количеству человеческих жертв и материальному ущербу наводнения занимают *второе место* после землетрясений.



Рисунок - 5.1.1. Наводнение в Южно-Казахстанской области в мае 2009 года

Наводнения - это затопление водой прилегающей к реке, озеру или водохранилищу местности, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей [17].

В зависимости от причин возникновения различают шесть основных типов наводнений:

1. **Половодье** – это периодически повторяющийся подъем уровня воды в реках, вызываемый обычно весенним таянием снега или обильными дождями на равнинных реках, а также весенне-летним таянием снега и ледников на реках, берущих начало в горных районах. Половодье повторяется ежегодно в один и тот же сезон с различной интенсивностью и продолжительностью, в зависимости от метеорологических условий [17].

2. **Паводок** — фаза водного режима реки; сравнительно кратковременное и непериодическое поднятие уровня воды в реке, вызванное усиленным таянием снега, ледников или обилием дождей [17].

3. **Затор** - нагромождение льдин во время весеннего ледохода в сужениях и излучинах русла реки, стесняющее течение и вызывающее на некоторых участках выше него подъем уровня воды. Характерны для рек, текущих с юга на север, происходят в конце зимы – начале весны [17].

4. **Зажор** – скопление рыхлого ледового материала во время ледостава в сужениях и излучинах реки, вызывающее подъем уровня воды на некоторых участках выше ее русла. Наводнения из-за зажоров возникают обычно в начале зимы [17].

5. **Ветровой нагон** – подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность, происходящий обычно в устьях крупных рек, а также на наветренном берегу больших озер, водохранилищ и морей. Возможны в любое время года, характеризуются отсутствием и значительным подъемом воды [17].

Таблица - 5.1.1. Классификация и причины наводнений

№ п/п	Причины наводнения	Название наводнения
1	Весеннее таяние снега, вызывающее длительный подъем уровня воды	Половодье
2	Обильные дожди, ливни, или быстрое таяние снега при зимних оттепелях	Паводок
3	Нагромождение льдин во время весеннего ледохода, вызывающие подъем воды	Затор
4	Скопление шуги (рыхлого ледового материала) осенью во время ледостава, вызывающие подъем воды	Зажор
5	Подъем воды в морских устьях рек, на наветренном берегу озер, водохранилищ, вызванный воздействием ветра на водную поверхность	Ветровой нагон

В пределах Республики Казахстан преобладают наводнения первых трех групп (70-80%).

По условиям возникновения наводнения подразделяются на четыре типа:

Первый - реки с максимальным стоком, вызываемым таянием снега на равнинах.

Второй - реки с максимальным стоком, возникающим при таянии горных снегов и ледников.

Третий - реки с максимальным стоком, обусловленным выпадением интенсивных дождей.

Четвертый - реки с максимальными стоками, образующимися от совместного влияния снеготаяния и выпадения осадков. Их режим характеризуется весенним половодьем от таяния снегов, повышением летнего и зимнего стоков за счет обильного грунтового питания, а также значительными осенними осадками.

Особенно опасные наводнения наблюдаются на реках дождевого и ледникового питания или при сочетании этих двух факторов.

Наводнение, характерное для рек первого типа, часто называют **половодьем**.

Половодье вызывается усиленным продолжительным притоком воды, который может быть обусловлен:

- весенним таянием снега на равнинах;
- летним таянием снега и ледников в горах;
- обильными дождями.

Половодья, вызванные весенним снеготаянием, характерны для многих равнинных рек, которые делятся на 2 группы:

- реки с преобладанием весеннего стока.
- реки с преобладанием летнего стока.

Наводнение, характерное для рек третьего типа, обычно называют **паводком**. Это интенсивный, сравнительно кратковременный подъем уровня воды. Формируется сильными дождями, иногда таянием снега при зимних оттепелях.

Периодически паводки не повторяются, и в этом их отличие от половодья. Продолжительность паводка от нескольких долей часа до нескольких суток. Среднемесячные расходы в период половодья и паводков больше среднегодовых.

В отличие от половодья паводок может возникать в любое время года. Значительный паводок может вызвать наводнение. В процессе перемещения паводка по реке образуется паводочная волна.

Кроме названных источников наводнения могут возникать вследствие других гидрометеорологических явлений, таких как заторы, зажоры, нагоны и повышения уровня водного объекта.

Главной причиной образования затора является задержка процесса вскрытия льда на тех реках, где кромка ледяного покрова весной смещается сверху вниз по течению. При этом движущийся сверху раздробленный лед встречает на своем пути еще не нарушенный ледяной покров. Последовательность вскрытия реки сверху вниз по течению является необходимым, но недостаточным условием возникновения затора льда. Основное условие создается только тогда, когда поверхностная скорость течения воды при вскрытии довольно значительна (0,6-0,8 м/с и более).

Различные русловые препятствия, как, например, крутые повороты, сужения, острова, изменение уклона поверхности от большего к меньшему, лишь усиливают процесс.

Зажоры образуются на реках в период формирования ледяного покрова. Необходимым условием образования является возникновение в русле внутриводного льда и его вовлечение под кромку ледяного покрова. Решающее значение при этом имеет поверхностная скорость течения (более 0,4 м/с), а также температура воздуха в период замерзания. Образованию зажоров способствуют острова, отмели, валуны, крутые повороты, сужение русла. Скопление шуги и другого рыхлого ледяного материала, образующегося на этих участках в результате непрерывного процесса образования внутри водяного льда и разрушения ледяного покрова, вызывает стеснение водного сечения, вследствие чего происходит подъем воды выше по течению. Ниже - уровни понижаются. Образование сплошного покрова в месте образования зазора задерживается.

Нагон - это подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность [17].

Такие явления случаются в морских устьях крупных рек, а также на больших озерах и водохранилищах.

Главным условием возникновения служит сильный и продолжительный ветер, который характерен для глубоких циклонов.

Основной характеристикой, по которой можно судить о величине нагона, является нагонный подъем уровня воды, обычно выражающийся в метрах. Другими величинами служат глубина распространения нагонной волны, площадь и продолжительность затопления.

Главные факторы, влияющие на величину нагонного уровня, - скорость и направление ветра. В таких условиях скорость обычно достигает 25 м/с, а иногда и более.

Общим для морских устьев рек является то, что нагон может совпасть по времени с приливом или отливом. Соответственно уровень повысится или понизится.

И еще одна общая закономерность. Чем меньше уклон водной поверхности и больше глубина реки, тем на большее расстояние распространяется нагонная волна. Вот почему на крупных реках с малым уклоном волна распространяется на значительно большие расстояния, чем на малых.

Нагонные наводнения нередко охватывают большие территории. Продолжительность затопления обычно находится в пределах от нескольких десятков часов до нескольких суток.

Чем крупнее водоем и меньше его глубина, тем больших размеров достигают нагоны.

Масштабные наводнения, связанные с ветровыми нагонами, на территории Казахстана наблюдаются в дельте р. Урал и по всему северо-восточному побережью Каспия. Ситуация в прибрежной зоне Каспийского

моря осложняется частыми ветровыми нагонами воды, высота которых в отдельных случаях достигает на северо-восточном побережье моря 2,5-2,7 м.

Наиболее опасными являются периоды с октября по декабрь и в мае, когда подъемы уровня воды достигают 2.0-2.5 м и морская вода проникает на десятки километров вглубь территории. Под угрозой затопления находятся 650 объектов и 4000 жителей.

Также к источникам наводнения можно отнести повышение *уровня моря*.

Повышение уровня моря наблюдаемый с середины XIX века процесс, в результате которого на протяжении одного лишь XX века глобальный уровень моря повысился на 17 см. С 1993 года уровень моря ежегодно повышается на 3,2 мм в год.

Одной из причин данного процесса является, по одному из наиболее распространённых предположений, глобальное потепление. Более тёплый климат влияет на уровень всемирных океанов двумя способами. Первым из них является термическое расширение воды, которая таким образом обретает больший объём. Вторым является всемирное таяние льдов, привносящее дополнительную воду в мировой океан.

В Республике Казахстан данный вид гидрологического явления наблюдается на Каспийском море. Начиная с 1978 года, происходит интенсивное повышение уровня Каспийского моря - в среднем на 13-14 см в год. К началу 1996 года, когда повышение приостановилось, и уровень достиг, абсолютной отметки (-26,6 м), суммарный прирост уровня составил более 2,4 метра, береговая линия продвинулась на 20-40 км, а на отдельных участках - до 70 км в сторону суши. В целом же площадь затопления в Казахстане составила около 2 млн. гектаров. По прогнозам некоторых ученых повышение уровня Каспийского моря будет продолжаться до 2020-2030 гг. и дополнительный прирост уровня может составить еще более 1,5 метра.

Классификация наводнений

Основными *характеристиками* наводнения являются:

- максимальный уровень подъема воды за время его действия;
- площадь затопления;
- продолжительность затопления местности;
- скорость подъема уровня воды.

Для осуществления прогноза наводнения необходимо знать и такую характеристику, как скорость течения, которая выражается в м/с.

По повторяемости, масштабам и наносимому ущербу наводнения делятся на четыре группы:

-*низкие (малые) наводнения*. Наблюдаются в основном на равнинных реках и имеют повторяемость примерно 1 раз в 5 - 10 лет. Затопляется при этом менее 10% сельхоз. угодий, расположенных в низинных местах. Они наносят незначительный материальный ущерб и почти не нарушают ритма жизни населения.

- *высокие наводнения*. Сопровождаются значительным затоплением, охватывают сравнительно большие участки местности, существенно нарушают хозяйственную деятельность и установленный ритм жизни. Иногда приходится временно эвакуировать население. Материальный и моральный ущерб значительны. Происходят 1 раз в 20 - 25 лет.

- *выдающиеся наводнения*. Они охватывают целые речные бассейны. Парализуют хозяйственную деятельность, наносят большой материальный и моральный ущерб. Очень часто приходится прибегать к массовой эвакуации населения и материальных ценностей. Повторяются примерно один раз в 50 - 100 лет.

- *катастрофические наводнения*. Вызывают затопления громадных территории в пределах одной или нескольких речных систем. Хозяйственная деятельность полностью парализуется. Резко изменяется жизненный уклад населения. Материальный ущерб огромен. Наблюдаются случаи гибели людей. Случаются один раз в 100-200 лет и реже.

Подъем уровня воды в реках, озерах и водохранилищах зависит от условий формирования стока воды при движении ее по поверхности суши или подземным путем в процессе круговорота воды в природе.

Таблица - 5.1.2. Поражающие факторы наводнений

Первичные	Вторичные
- затопление территории слоем воды разной толщины (до 2 м); - длительность стояния паводковых вод (до 90 дней для крупных рек, малых - до 7 дней); - скорость нарастания уровня паводковых вод; скорость движения воды до 4 м/с; - размыв и смыл грунта в зонах затопления; - заражение и загрязнение местности; - наносы; - уничтожение урожая, кормовой базы.	- при заторах - давление льда на береговые сооружения и их разрушение; - подъем грунта, снос построек; - утрата прочности сооружений; - разрушение коммуникаций: в результате размыва и подмыва; - оползни, обвалы; - аварии на транспорте; - загрязнение территории.

Основным критерием наводнения является максимальный уровень воды за время его действия.

В практике также используются и другие характеристики наводнения.

Площадь затопления - размеры покрытой водой и прилегающей к реке местности.

Продолжительность затопления - время с момента выхода воды на пойму и до входа реки в русло.

Скорость подъема уровня воды - величина, характеризующая прирост уровня воды и процесса наводнения за определенное время по отношению к первоначальному уровню.

При весеннем половодье величина максимального уровня и максимального расхода воды зависят от следующих факторов:

запасов воды в снежном покрове (снегозапасов) перед началом весеннего таяния;

количества атмосферных осадков в период снеготаяния и половодья;

осенне-зимнего увлажнения почвы к началу снеготаяния;
 глубины промерзания почвы к началу снеготаяния;
 наличия и толщины ледяной корки на почве;
 интенсивности снеготаяния;
 сочетания половодья крупных притоков бассейна;
 озерности, заболоченности и лесистости бассейна.

На территории республики площадь подверженная затоплению в результате образования весенних паводков составляет около 48200,7 км², в зоне вероятного затопления (подтопления) расположено 919 населенных пунктов, 148 потенциально-опасных объектов, 2041,5 км автомобильных дорог, 841 мостов и переходов, 77 линий электропередач.

В республике паводки и наводнения вызваны, прежде всего, несоблюдением особого режима хозяйственной деятельности в водоохранных зонах и полосах на водных объектах. Ссылаясь на дефицит свободных земель, местные исполнительные органы, предприятия, хозяйствующие субъекты все активнее осваивают пойму, не оценивая экономическую целесообразность таких решений.

В результате количество объектов в пойме растет, и наводнения одной и той же водности и высоты наносят все больший ущерб.

Паводки, формирующиеся в Атырауской, Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Южно-Казахстанской и Кызылординской областях приурочены к крупным, преимущественно равнинным рекам и связаны с весенним половодьем, растянутым на продолжительное время.

Таблица - 5.1.3. Территории подверженные опасным гидрологическим явлениям

№ п/п	Наименование области, города	Речной бассейн
1	Акмолинская область	Нура и Есиль
2	Актюбинская область	Илек, Уил, Хобда, Темир, Иргиз, Орь, озеро Айке
3	Алматинская область	Или, Есик, Тургень, Шамалган, Каратал, Саркан, Тентек, Аксу, Лепсы, Бурхан, Борохудзир, Усек
4	г. Алматы	Большая и Малая Алматинка, реки Есентай, малых рек Бедельбай, Батарейка, Бутаковка
5	г. Астана	Есиль
6	Атырауская область	Урал, Кигач, Сагиз, Уил, Эмба
7	Восточно-Казахстанская область	Арасан, Черная Каба, Бухтырма, Маралиха, Курчум, Ульба
8	Жамбылская область	Меркенка, Аспара, Талды-Булак, Тузу-Сурат, Молалы, Караконуз, Ргайты, Шу, Аксу, Коргаты,

		Терс, Аксай, Коксай, Каракистак, Кокдонен, Аса, Талас
9	Западно-Казахстанская область	Урал, Чаган, Деркул, Оленты, Калдыгайты, Утва, Чижа-1, Чижа-2, Илек, Шидерты, Большой и Малый Узень
10	Карагандинская область	Нура, Сарысу, Шерубайнура, Улкенкундызды, Акбастау, Матак, Ащису, Соқыр, Есень
11	Костанайская область	Торгай, Караторгай, Сарыторгай, Желкуар,
12	Кызылординская область	Сырдария
13	Павлодарская область	Ертыс
14	Северо-Казахстанская область	Есиль, Селеты, Чаглинка
15	Южно-Казахстанская область	Арысь, Ак-су, Келес, Бадам, Боралдай, Сайрам-су, Сырдарья

Классификация заторов и зажоров

Главным критерием является мощность затора или зажора. Поэтому они подразделяются на катастрофически мощные, сильные, средние и слабые. Катастрофически мощный затор или зажор определяется так: к рассчитанному максимальному уровню весеннего половодья приплюсовывается 5 и более метров; для сильных - от 3 до 5 м, средних - 3 м и меньше. При слабых заторах и зажорах в величины наивысших уровней воды весеннего половодья поправки не вводятся.

Основными определяющими заторов и зажоров являются: строение, размеры, максимальный уровень и максимальный подъем воды.

В строении затора выделяются три характерных участка: замок - покрытый трещинами ледяной покров или перемычка из льда заклинивших русло; собственно затор (голова затора) - многослойное скопление хаотически расположенных льдин, подвергшихся интенсивному торошению; хвост - примыкающее к затору однослойное скопление льда в зоне подпора.

Длина головной части затора обычно превышает ширину реки в 3 - 5 раз. На этом участке скопление льда имеет максимальную толщину. Длина хвоста затора на крупных реках может достигать нескольких десятков километров. На средних реках общая длина затора может быть от одного до нескольких километров.

Зажорные массы льда однородны по своему строению и располагаются непосредственно у кромки ледяного покрова и под ним. Здесь они имеют небольшую толщину. Длина зажорного участка может составлять от 3 до 5

величин ширины реки. Это примерно 3 - 5 км на средних и до 15 км на больших.

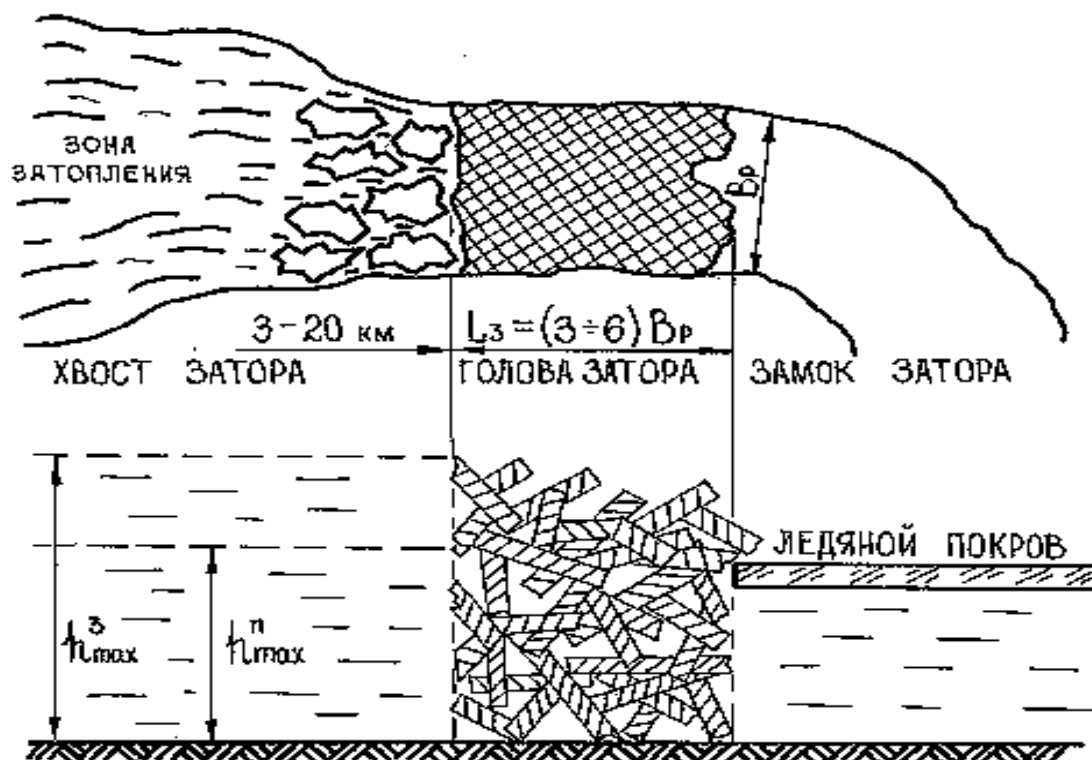


Рисунок - 5.1.3. Основные характеристики затора

Где, B_p - ширина реки; L_z - длина заторного участка; $h_{\max}^z$ - максимальный уровень воды в половодье без затора; $(h_{\max}^z - h_{\max}^п)$ - максимальный заторный уровень воды.

Основными характеристиками являются максимальные подъемы уровней воды. Максимальный заторный уровень, как правило, превышает уровень весеннего половодья. Максимальный зажорный уровень превышает уровень воды при ледоставе.

Применяется также такая характеристика, как продолжительность затора или зажора. Затор льда - явление кратковременное. Высокий уровень держится обычно от 0,5 до 1,5 суток. Бывали случаи и более длительного стояния, но они всегда связаны с похолоданием и сокращением стока воды. Период подъема зажорного уровня несколько более длительный, до 3 суток. Спад уровня обычно происходит за 10 - 15 суток.

Другой часто применяемой характеристикой заторов и зажоров служит повторяемость этих явлений. Здесь колебания весьма велики. В одних местах они повторяются через 2 - 5 лет, в других - значительно реже.

Непосредственная опасность этих явлений заключается в том, что происходит резкий подъем воды и в значительных пределах. Вода выходит из берегов и затопляет прилегающую местность. Кроме того, опасность представляют и навалы льда на берегах высотой до 15 м, которые часто разрушают прибрежные сооружения.

Зажорные явления приводят к более тяжелым последствиям, так как они случаются в начале, а иногда и в середине зимы и могут длиться до 1,5 месяцев. Разлившаяся вода замерзает на полях и в других местах, создавая сложности для ликвидации последствий такого стихийного бедствия.

Мощные и частые заторы льда присущи тем рекам, у которых вскрытие происходит сверху вниз по течению.

Места образования заторов льда можно разделить на постоянные и непостоянные. Постоянные места известны. Непостоянные - известны меньше. Большей частью это крутые повороты в сочетании с сужением русла.

Заторы на реках - широко распространенное явление и свойственны в основном крупным рекам, например: Сырдарья, Иртыш, Урал и многим другим.

На реках Республики Казахстан, протекающих в различных физико-географических зонах, установление ледостава или очищение водной поверхности ото льда происходит, как правило, не одновременно по всей длине реки. В результате этого наблюдаются заторно-зажорные явления, которые вызывают резкие подъемы уровней воды, приводящие к зимне-весенним наводнениям.

На территории Казахстана явления заторов и зажоров наблюдаются в основном в бассейнах рек: Жаик, Жем, Ертыс, Есиль, Тобыл (верхнее течение), Сырдария. Заторы связаны в большинстве случаев с весенним ледоходом, зажоры - редки и наблюдаются в основном в ноябре-декабре. В бассейнах рек Шу, Талас, Иле, Торгай и Тобыл (нижнее течение) данных явлений практически не наблюдается, что связано в основном с зимним температурным режимом и особенностями русла рек.

Литература: осн.6 (105-126), 11 (9-76); доп. 3 (93-106), 9 (131-142).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Основные понятия и характеристики гидрологических опасных явлений.
2. Классификация наводнений и их характеристика.
3. Подверженность Республики Казахстан паводкам и наводнениям?
4. Что называется затором и зажором?
5. Основные характеристики затора?
6. Основные причины возникновения паводков и половодий.
7. Назовите основные типы наводнений по условиям возникновения.
8. От чего зависит величина уровня и расхода воды при весеннем половодье?

5.2. Цунами

Землетрясения происходят не только на суше, но и в морях и океанах. В пределах океанского дна над очагом могут возникать поднятия или впадины, что сразу же изменяет объем воды и над плейстосейстовой областью образуется волна, которая в открытом океане практически незаметна из-за своей очень большой длины в первые сотни километров. Они захватывают всю массу морской воды, до самого дна, и мчатся со скоростью самолёта: 800 км в час! В Японии, где печальный опыт знакомства с ними побольше, чем в других странах, чудовищные волны называли коротким словом **цунами**.

По-японски это значит: «большая волна в гавани». Длина волны, то есть расстояние между гребнями, у обычных ветровых волн – 10-40, максимум 300 метров. А у цунами длина волны достигает 300 км – в тысячу раз больше!

Причин возникновения таких огромных волн несколько. Чаще всего это подводные землетрясения, которые «встряхивают» всю толщу океана в районе эпицентра катаклизма и посылают волны во все стороны от него. К примеру, сильнейшее цунами причинило неисчислимые бедствия во время землетрясения в Тихом океане близ северо-восточного побережья Японии в 2011 г.

Иной раз цунами возникают в результате вулканического извержения, как это было при взрыве вулкана Кракатау в Индонезии в 1883 году. И, наконец, огромная волна может обрушиться на берег под действием тропического циклона или тайфуна.



Рисунок - 5.2.1. Цунами произошедшее в Японии в марте 2011 года

В открытом море цунами почти незаметны. Гигантская волна так велика, что судно, приподнятое на её гребень, лишь через несколько минут начнёт медленно опускаться. При этом высота подъёма не превысит одного-двух метров. Другое дело – побережье. Выходя всей своей огромной массой на мелководье, цунами достигает высоты в тридцать-сорок, а в узких заливах иной раз и в сотни метров, смывая с берегов людей и постройки, выбрасывая на несколько километров в глубь побережья корабли и лодки.

В море волны цунами не превышают по высоте 60 см - их даже трудно определить с корабля или самолета. Но их длина иногда больше 160 км, значительно больше глубины воды, в которой они распространяются. Не существует типичного цунами. Все цунами различны. Однако все цунами характеризуются большим запасом энергии, которую они несут, даже в сравнении с самыми мощными волнами, образующимися под действием ветра.

Когда цунами достигает мелководья на своем пути, скорость волн уменьшается, но высота волн растет, как показано на схеме ниже.

Появлению волн цунами часто предшествует постепенное отступление воды от берега в том случае, когда перед первым гребнем волны идет впадина или подошва волны, или повышение уровня воды примерно до половины амплитуды последующего отступления. Так природа предупреждает о приближении более сильных волн цунами. Это предупреждение следует принимать всерьез, так как волны цунами могут обрушиться с высотой гребня более 30 метров и иметь разрушительные последствия.

Природные возмущения, такие как землетрясения, извержения вулканов и оползни или обвалы скальных массивов на побережьях могут явиться причиной возникновения цунами. Возмущения техногенного характера, т.е. вызываемые деятельностью человека, как, например, подводные атомные взрывы в 1946 году, тоже могут вызвать мощные волны; но наиболее частой причиной появления цунами следует, безусловно, считать землетрясения.

Классификация цунами

Механизм образования до конца еще не выяснен. Ясно одно, для образования этих волн необходимо вертикальное смещение морского дна [11].

Образовавшись в каком-либо месте, цунами может пройти несколько тысяч километров, почти не уменьшаясь. Это связано с длинными периодами волн (от 150 до 300 км). В открытом море корабли эти волны могут и не обнаружить, хотя те движутся с большой скоростью (от 100 до 1000 км/ч). Высота волн небольшая. Однако, достигнув мелководья, волна резко замедляется, ее фронт вздымается и обрушиваются со страшной силой на сушу. Высота крупных волн в таком случае у побережья достигает 5-20 м, иногда доходит до 40 м.

Волна цунами может быть не единственной. Очень часто эта серия волн с интервалами в час и более. Самую высокую из серии называют главной.

Часто перед началом цунами вода отступает далеко от берега, обнажая морское дно. Затем становится видна надвигающаяся волна. При этом слышны

громоподобные звуки, создаваемые воздушной волной, которую водная масса несет перед собой.

Основными характеристиками цунами служат: магнитуа цунами, интенсивность и скорость движение волны.

За магнитуду принят натуральный логарифм амплитуды колебаний уровня воды (в метрах), измеренный у береговой линии на расстоянии от 3 до 10 км до источника явления. Магнитуа цунами во многом отличается от магнитуды землетрясения. Если сейсмическая магнитуа характеризует энергию в целом, то магнитуа цунами отражает только часть энергии – собственно цунами.

Цунами небольшой интенсивности происходят довольно часто, средней – 1 раз 5-10 лет, катастрофические – еще реже.

Возможные масштабы последствий классифицируются балльностью:

1 балл – цунами очень слабое (волна фиксируется лишь приборами);

2 балла – слабое (может затопить плоское побережье. Его замечают лишь специалисты);

3 балла – среднее (отмечается всеми. Плоское побережье затопляется. Легкие суда могут оказаться выброшенными на берег. Портовые сооружения могут получить слабые повреждения);

4 балла – сильное (побережье затопляется. Прибрежные постройки повреждаются. Крупные парусные и небольшие моторные суда могут быть выброшены на берег, а затем снова смыты в море. Возможны человеческие жертвы).

5 баллов – очень сильное (прибрежные территории затоплены. Волноломы и молы сильно повреждены. Крупные суда выброшены на берег. Имеются человеческие жертвы. Велик материальный ущерб).

Воздействие цунами на побережье в основном зависит от рельефа морского дна и суши в данном месте, а также направления прихода волн.

Высота волны также зависит от самого строения побережья. Например в клинообразных бухтах, где создается эффект воронки, высота волн увеличивается. С другой стороны, мелководье или песчаный бар на дне недалеко от берега может уменьшить высоту волны. Этим объясняется различная высота волн цунами в разных местах на одном и том же побережье.

При приближении волн цунами к берегу высота уровня воды может увеличиться до 30 метров и более в отдельных исключительных случаях. Увеличение уровня до 10 метров случается довольно часто. Это вертикальное увеличение высоты уровня воды называется высотой наката цунами.

Высота цунами будет изменяться в различных точках побережья. Изменения в высоте цунами и топографических характеристиках береговой линии вызывает изменение характеристик наката цунами в разных точках береговой линии.

Пример такой большой разницы в особенностях наката цунами приводят некоторые ученые: на острове Кауаи, Гавайи на западном склоне залива наблюдалось постепенное повышение уровня воды, в то время как всего в

одной миле к востоку волны неистово налетели на берег, уничтожив рощи деревьев и разрушив много домов.

Следует отметить, что изменяются и характеристики отдельных волн, когда они приходят на одно и то же побережье. Ученые приводят примеры из истории Гавайских островов, когда первые волны были такими плавными, что человек мог спокойно идти по грудь в воде навстречу приходящим волнам. Позднее волны стали такими сильными, что они разрушили много домов и выбросили обломки к лесу на расстояние 150 метров от берега.

На территории Казахстана цунами не имеют места. Для нашего ближайшего соседа Российской Федерации цунами опасными районами, например, являются Курилы, Камчатка, Сахалин, побережье Тихого океана.

Литература: осн.13 (131-136), 14 (76-80); доп. 3 (107-111), 9 (143-145).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Что называю цунами?
2. Назовите основные характеристики цунами.
3. Причины возникновения цунами.
4. От чего зависит высота волны цунами?

Глава 6. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Метеорологическое опасное явление – природный процесс или явление, возникающее в атмосфере под действием различных природных факторов или их сочетаний, оказывающие или могущие оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую среду [17].

Стихийные бедствия метеорологического происхождения, которые вызывают катастрофические ситуации, характеризуются внезапным нарушением жизнедеятельности людей и уничтожением материальных ценностей.

Все они подразделяются на бедствия, вызываемые:

- ветром, в том числе бурей, ураганом, смерчем (при скорости 25 м/с и более, для арктических и дальневосточных морей - 30 м/с и более);
- сильным дождем (при количестве осадков 50 мм и более в течение 12 ч и менее, а в горных, селевых и ливне опасных районах - 30 мм и более за 12 ч и менее):
- крупным градом (при диаметре градин 20 мм и более);
- сильным снегопадом (при количестве осадков 20 мм и более за 12 ч и менее);
- сильными метелями (скорость ветра 15 м/с и более);
- пыльными бурями;
- заморозками (при понижении температуры воздуха в вегетационный период на поверхности почвы ниже 0°C);
- сильными морозами или сильной жарой.

Эти природные явления, кроме смерчей, града и шквалов, приводят к стихийным бедствиям, как правило, в трех случаях:

1. когда они происходят на одной трети территории области (края, республики),
2. охватывают несколько административных районов,
3. продолжаются не менее 6 часов.

Метеорологические явления находятся в прямой зависимости от географического положения территории и определяются климатическими условиями, складывающихся из географических закономерностей в приходе-расходе лучистой энергии и теплообмена земной поверхности с атмосферой на земном шаре в целом и на определенной территории в частности, а также из взаимосвязи метеорологического режима с космическими факторами, главным образом с колебаниями солнечной активности.

6.1. Сильный ветер

Ветер представляет собой движение воздуха преимущественно в горизонтальном направлении из области высокого давления в область низкого давления под действием гравитационных сил. Его скорость пропорциональна

величине градиента давления: чем больше градиент, тем больше скорость. Такие перемещения воздушных масс называют адвекцией.

Нагретый над каким-либо участком поверхности Земли воздух увеличивается в объеме, разуплотняется и поднимается вверх (конвекция).

Дойдя до достаточно высоких слоев тропосферы, он растекается, количество его здесь уменьшается, и над местом с повышенной температурой, где идет восходящий ток воздуха, возникает область пониженного давления. В том же месте, куда устремляется воздух, растекающийся по высоким слоям тропосферы, количество его возрастает и образуется зона повышенного давления.

Вдоль поверхности Земли воздух перемещается из области высокого давления в область низкого давления и образуется ветер.

Сильный ветер - движение воздуха относительно земной поверхности со скоростью, измеренной на высоте 2 м от поверхности земли, свыше 14, но не более 32 м/с. [17].

Скорость ветра оценивается в м/с и в баллах по так называемой шкале Бофорта (таблица 6.1.1.).

Таблица - 6.1.1. Шкала Бофорта

Баллы	Скорость ветра			Название ветрового режима	Признаки
	мили /ч	км/ч	м/с		
0	0-1	0-1,6	0-0,44	Затишье	Дым идет прямо
1	2-3	3,2-4,8	0,88-1,33	Легкий ветерок	Дым изгибается
2	4-7	6,4-11,3	1,77-3,14	Легкий бриз	Листья шевелятся
3	8-12	12,9-19,3	3,58-5,36	Слабый бриз	Листья двигаются
4	13-18	20,9-28,9	5,8-8,02	Умеренный бриз	Листья и пыль летят
5	19-24	30,6-38,6	8,5-10,72	Свежий бриз	Тонкие деревья качаются
6	25-31	40,2-49,9	11,16-13,86	Слабый бриз	Качаются толстые деревья
7	32-38	51,5-61,1	14,3-16,97	Сильный ветер	Стволы деревьев изгибаются
8	39-46	62,8-74,0	17,4-20,5	Буря	Ветви ломаются
9	47-54	75,6-86,9	21-24,1	Сильная буря	Черепица и трубы срываются
10	55-63	88,5-101,4	24,58-28,16	Полная буря	Деревья вырываются с корнем
11	64-75	103-120,7	28,6-33,52	Шторм	Везде повреждения

12	более 75	более 120,7	> 33,52	Ураган	Большие разрушения
----	-------------	-------------	---------	--------	--------------------

По шкале весь интервал возможных значений скорости ветра делится на 12 градаций. Каждая единица шкалы связывает скорость ветра с различными его эффектами, такими, как степень волнения моря, качание ветвей деревьев, распространением дыма из труб и т. д. В настоящее время эта шкала вышла из употребления.

Существуют следующие виды ветров:

- *Пассаты* — это устойчивые в общем восточные ветры умеренной скорости (в среднем 5 - 8 м/сек у земной поверхности), дующие в каждом полушарии на обращенной к экватору стороне субтропической зоны высокого давления.

- Западные ветры над пассатами носят название *антипассатов*.

- *Муссоны* — это устойчивые сезонные режимы воздушных течений с резким изменением преобладающего направления ветра от зимы к лету и от лета к зиме.

- *Местные ветры* - ветры, характерные только для определенных географических районов. Происхождение их различно. Местные ветры могут быть проявлением местных циркуляций, независимых от общей циркуляции атмосферы, налагающихся на нее:

- *Бризы* - по берегам морей и больших озер. Различия в нагревании берега и воды днем и ночью создают вдоль береговой линии местную циркуляцию. При этом в приземных слоях атмосферы ветер дует днем с моря на более нагретую сушу, а ночью, наоборот, с охлажденной суши на море.

- *Фен* — теплый ветер, дующий по горным склонам в долины, когда течение общей циркуляции переваливает горный хребет. Нисходящее движение фена, связанное с повышением температуры воздуха, является следствием именно влияния хребта на общециркуляционное течение. Продолжительный и интенсивный фен может привести к бурному таянию снега в горах, к повышению уровня и разливам горных рек и т. д. Летом фен вследствие своей высокой температуры и сухости может губительно действовать на растительность.

- *Бора* - сильный холодный и порывистый ветер, дующий с низких горных хребтов в сторону достаточно теплого моря.

- *Горно-долинные ветры*. В горных системах наблюдаются ветры с суточной периодичностью, схожие с бризами. Это — горно-долинные ветры. Днем долинный ветер дует из горла долины вверх по долине, а также вверх по горным склонам. Ночью горный ветер дует вниз по склонам и вниз по долине, в сторону равнины. Горно-долинные ветры хорошо выражены во многих горных долинах республики, главным образом в теплое полугодие. Как правило, они не сильны, но иногда достигают 10 м/сек и более.

- *Ледниковый ветер* — ветер, дующий вниз по леднику в горах. Этот ветер не имеет суточной периодичности, так как температура поверхности

ледника круглые сутки производит на воздух охлаждающее действие. Над льдом господствует инверсия температуры, и холодный воздух стекает вниз. Над некоторыми ледниками республики скорость ледникового ветра порядка 3 - 7 м/сек. Вертикальная мощность потока ледникового ветра порядка нескольких десятков, в особых случаях сотен метров.

Литература: осн.8 (91-99), 14 (83-88); доп. 27 (37-71), 28 (64-91).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Что называется ветром?
2. Дайте определение сильный ветер.
3. По какой шкале оценивается сила ветра?
4. Какие существуют виды ветров?

6.2. Ураганы и бури

Ураган - ветер разрушительной силы и значительной продолжительности, скорость которого, измеренная на высоте 2 м от поверхности земли, превышает 32 м/с. [17].



Рисунок - 6.2.1. Ураган

Буря - это ветер, скорость которого меньше скорости урагана и достигает 15 - 20 м/с. [17].

Убытки и разрушения от бурь существенно меньше, чем от ураганов. Иногда сильную бурю называют штормом.

Ураганы возникают в любое время года, но более часто с июля по октябрь. В остальные 8 месяцев они редки, пути их коротки.

Самой важной характеристикой урагана является скорость ветра. Из нижеприведенной таблицы (по шкале Бофорта) видна зависимость скорости ветра и наименования режимов.

Размеры ураганов весьма различны. Обычно за его ширину принимаю ширину зоны катастрофических разрушений. Часто к этой зоне прибавляют территорию ветров штормовой силы со сравнительно небольшими разрушениями. Тогда ширина урагана измеряется сотнями километров, достигая иногда 1000. Для тайфунов (тропических ураганов Тихого океана) полоса разрушений составляет обычно 15 - 45 км.

Средняя продолжительность урагана - 9 - 12 дней. Часто ливни, сопровождающие ураган, гораздо опаснее самого ураганного ветра.

Для бури характерна меньшая, чем для урагана скорость ветра (15 - 31 м/с). Длительность бурь - от нескольких часов до нескольких суток, ширина - от десятков до нескольких сотен километров. И те, и другие нередко сопровождаются выпадением довольно значительных осадков.

Ураганы являются одной из самых мощных сил стихии. По своему пагубному воздействию не уступают таким страшным стихийным бедствиям, как землетрясения. Это объясняется тем, что они несут в себе колоссальную энергию. Ее количество, выделяемое средним по мощности ураганом в течение одного часа, равно энергии ядерного взрыва в 36 Мгт.

Ураганный ветер разрушает прочные и сносит легкие строения, опустошает засеянные поля, обрывает провода и валит столбы линий электропередачи и связи, повреждает транспортные магистрали и мосты, ломает и вырывает с корнями деревья, повреждает и топит суда, вызывает аварии на коммунально-энергетических сетях в производстве. Бывали случаи, когда ураганный ветер разрушал дамбы и плотины, что приводило к большим наводнениям, сбрасывал с рельсов поезда, срывал с опор мосты, валил фабричные трубы, выбрасывал на сушу корабли.

В летнее время сильные ливни, сопровождающие ураганы, нередко, в свою очередь, являются причиной таких стихийных явлений, как селевые потоки, оползни.

Классификация ураганов и бурь

Причиной возникновения урагана и бури является образование в атмосфере циклонов.

Циклон – это мощный атмосферный вихрь с пониженным атмосферным давлением в центре. Поперечник циклона достигает от 100 км до нескольких тысяч километров [17].

Строение циклонов:

Наиболее низкое давление в центральной части циклона;

Максимальное давление и наиболее сильный ветер на внешней части;

Скорость перемещения тропического циклона от 60 до 200 км/ч, а внетропических циклонов – от 30 до 100 км/ч.

Циклон принято подразделять на тропические и внетропические. Тропическими называют циклоны, зарождающиеся в тропических широтах, а внетропическими - во внетропических. Кроме того, тропические циклоны часто подразделяют на циклоны, зарождающиеся над Атлантическим океаном их называют *ураганами* и над Тихим их принято называть *тайфунами*.

Общепринятой, установленной классификации бурь нет. Чаще всего их делят на две группы: вихревые и потоковые.

Вихревые представляют собой сложные вихревые образования, обусловленные циклонической деятельностью и распространяющиеся на большие площади.

Потоковые - это местные явления небольшого распространения. Они своеобразны, резко обособлены и по своему значению уступают вихревым бурям.

Вихревые бури подразделяются на пыльные, снежные и шквальные. Зимой они превращаются в снежные. В Казахстане такие бури часто называют пургой, бураном, метелью.

Песчаные бури – сопровождаются переносом большого количества частиц почвы и песка. Возникают в пустынных, полупустынных и распаханых степях и способны перенести миллионы тонн пыли на сотни и даже тысячи километров, засыпав территорию площадью в несколько сот тысяч квадратных километров [17]. При этом наблюдается подъём пыли (песка) в воздух и одновременно оседание пыли на большой территории. В зависимости от цвета почвы в данном регионе, отдалённые предметы приобретают сероватый, желтоватый или красноватый оттенок. Возникает обычно при сухой поверхности почвы и скорости ветра 10 м/с и более.

При превышении некоторого порога скорости ветра (зависящего от механического состава почвы и её влажности) частицы пыли и песка отрываются от поверхности и переносятся путём сальтации и суспензии, вызывая эрозию почвы.

При увеличении силы потока ветра, проходящего над незакреплёнными частицами, последние начинают вибрировать, а затем «скакать». При повторяющихся ударах об землю эти частицы создают мелкую пыль, которая поднимается в виде суспензии.

Недавнее исследование предполагает, что начальная сальтация крупинки песка с помощью трения индуцирует электростатическое поле. Скачущие частицы обретают отрицательный заряд, который освобождает ещё больше частиц. Такой процесс захватывает в два раза больше частиц, чем предсказывают предшествующие теории.

Частицы освобождаются в основном за счёт сухости почвы и усиления ветра. Фронты порывов ветра могут появляться из-за охлаждения воздуха в зоне грозы с дождём или сухого холодного фронта. После прохождения сухого холодного фронта конвективная неустойчивость тропосферы может

способствовать развитию пыльной бури. В пустынных регионах пыльные и песчаные бури наиболее часто возникают вследствие грозových нисходящих потоков и связанного с ними увеличения скорости ветра. Вертикальные размеры бури определяются стабильностью атмосферы и весом частиц. В некоторых случаях пыльные и песчаные бури могут быть ограничены относительно тонким слоем из-за эффекта температурной инверсии.

Часто возникает в тёплое время года в пустынных и полупустынных регионах. Помимо «собственно» пыльной бури, в ряде случаев пыль из пустынь и полупустынь может длительное время удерживаться в атмосфере и достичь почти любой точки мира в виде пыльной мглы.

Реже пыльные бури возникают в степных регионах, очень редко — в лесостепных и даже лесных (в последних двух зонах пыльная буря чаще бывает летом при сильной засухе). В степных и (реже) лесостепных регионах обычно пыльные бури бывают ранней весной, после малоснежной зимы и засушливой осени, но иногда бывают даже зимой, в сочетании с метелями.

Подобные бури отмечаются в основном летом, во время суховеев, иногда весной и в бесснежные зимы. В степной зоне они обычно возникают при нерациональной распашке земли. На территориях Казахстана пыльные бури чаще всего наблюдаются апреле-мае и в августе-сентябре. Сравнительно редко они могут разыграться и в зимние месяцы, если поверхность земли не покрыта снегом. Большая повторяемость пыльных бурь отмечается в Приаралье и Прибалхашье (юг Казахстана), на побережьях Каспийского моря, в Западно-Казахстанской области.

Снежные бури — характеризуются значительными скоростями ветра, что способствует зимой перемещению по воздуху огромных масс снега [17]. Их продолжительность колеблется от нескольких часов до нескольких суток. Имеют сравнительную узкую полосу действия (до нескольких десятков километров). Снежные бури большой силы бывают на севере и востоке Казахстана и в степной части республики.

Прирост снежного покрова более 30 см вызывает остановку движения, закрытие аэропортов, предприятий, школ. В горных районах значительный прирост свежавыпавшего снега на склонах является причиной схода снежных лавин.

Продолжительность снегопада сильно воздействуют на хозяйственную деятельность населения, особенно в сельской местности.

Отрицательное влияния этого явления усугубляется снежными бурями, при которых резко ухудшается видимость, прерывается транспортное сообщение как внутригородское, так и междугородное. Выпадение снега с дождем при пониженной температуре и ураганном ветре создает условия для обледенения линий электропередач и связи, контактных сетей электротранспорта, а также кровли сооружений, различного рода опор и конструкций, что нередко вызывает их разрушение.

Метель - это перенос снега над поверхностью земли сильным ветром, возможно, с выпадением снега, приводящий к ухудшению видимости и заносу

транспортных магистралей [17]. Слабые и обычные метели длятся до нескольких суток, более сильные - до нескольких часов. Метель становится опасной и переходит в разряд стихийных гидрометеорологических явлений, когда скорость ветра превышает 15 м/с. Для названия особо сильных метелей, сопровождающихся температурами минус 20°C и ниже используют тюркское слово «буран». Такие сильные метели могут разрушать линии связи и электропередач, жилые и административные здания. Метели способствуют образованию заносов, сходу снежных лавин, затрудняют движение транспорта, создают неблагоприятные условия для сельского хозяйства, представляют угрозу жизни людей.

Возникновение сильных метелей в Казахстане определяется особенностями общей циркуляции атмосферы в холодный период года. Они возникают при прохождении глубоких циклонов и их ложбин, а также при сближении двух противоположных по знаку барических образований (циклона и антициклона). Сильные метели возникают и под влиянием орографии, например в горных проходах. Весьма интенсивные метели вызываются так называемыми южными циклонами, т.е. циклонами, перемещающимися к северу и северо-востоку из районов Средиземного, Черного и Каспийского морей и с верховьев Амударьи.

Образование метелей происходит на большой, ровной территории, достаточной для разгона метели, при сильных ветрах и наличии сухого, неуплотненного снежного покрова толщиной 10 см и более. Низовые метели начинаются при скорости ветра 10-15 м/с, снег при этом поднимается до высоты нескольких метров. При низкой скорости ветра над поверхностью снега до высоты 20-30 см происходит перенос снега, называемый поземок. При сильных низовых метелях, при скорости ветра более 15 м/с, начинается верховая метель – снег поднимается до высоты несколько десятков метров. Общие метели возникают при сильном снегопаде и одновременно сильном ветре. В этом случае в приземном слое воздуха перемешивается снег, падающий сверху, и снег, поднятый ветром с поверхности земли. В горных районах низовые метели развиты слабо. Горные метели обычно происходят во время снегопадов.

Среднее количество дней с метелью за год возрастает с юга на север от 1 до 40, местами достигая 50 дней. Средняя продолжительность метелей также растет с юга на север от 1 до 8 часов, местами достигая 12 часов. Наибольшее количество дней с метелью в большинстве районов республики наблюдается в декабре и январе, несколько меньше в феврале и марте. В октябре и апреле метели бывают не каждый год, однако в горных районах метель возможна в сентябре и в мае, а в высокогорье и в летние месяцы.

Активная метелевая деятельность характерна для северной половины республики. Выделяются несколько очагов с повторяемостью метели более 40 дней: в Костанайской, Акмолинской, Павлодарской и Актюбинской областях. Очень высокой метелевой опасностью характеризуются северо-восточные районы Актюбинской области, центральные районы Костанайской,

пограничная зона Костанайской и Северо-Казахстанской областей, Акмолинская область и прилегающие к ней территории соседних областей. В годы с повышенной метелевой деятельностью в этих районах количество дней с метелью достигает 78. На юге Казахстана средней метелевой опасностью характеризуется долина р. Арыстанды, расположенной на юго-западном склоне хребта Каратау, где среднее количество дней с метелью составляет 12, а максимальное - 25. Периодически дующий здесь ветер Карабас способствует сильным снежным заносам.

В северных степных областях Казахстана в холодный период года при метелях преобладают ветры юго-западных направлений. На юге страны горный рельеф оказывает влияние на формирование направлений метелеобразующих ветров. Эти направления зависят от ориентировки долин и горных хребтов.

Число дней с метелью в значительной степени зависит от открытости местности, степени защищенности пункта, наличия лесных массивов. Местные условия особенно сильно влияют на развитие поземков: на открытых и возвышенных местах северных областей страны число дней с поземком за зиму колеблется от 15-20 до 25-30, а в защищенных местах от 2 до 10 дней.

Литература: осн.8 (94-97), 14 (88-92); доп. 27 (39-51), 28 (92-95).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. В какое время наиболее часто возникают ураганы и бури?
2. Назовите причины возникновения ураганов и бурь.
3. Шквальные бури и смерчи и их характеристика.
4. Где возникают песчаные бури?
5. Назовите основные отличия снежных буранов от метелей.

6.3. Грозы

Человеческий ум с глубокой древности пытается постичь загадочную природу молнии и грома.

На первобытных людей гроза производила сильное впечатление, вселяя ужас и священный трепет. В страхе перед грозой люди обожествляли ее или считали орудием своих богов. Восточные славяне в древности чтили бога Перуна, «творца» молнии и грома. Позже наши предки гром и молнию приписывали «деятельности» Ильи-пророка, который, «катаясь на колеснице по небу, пускает огненные стрелы». Боги грома и молнии известны религиозных представлениях и других народов.

Над природой молнии и грома задумывались Аристотель и Лукреций. Но в те далекие времена разгадать эту природу ученым было не под силу. Многие столетия, включая средние века, считалось, что молния – это огненный шар, зажатый в водяных парах туч. Расширяясь, он прорывает их в наиболее слабом месте и быстро устремляется вниз, к поверхности земли.

В 1752 г. Бенджамин Франклин экспериментально доказал, что *молния* – это *сильный электрический разряд*. Ученый выполнил знаменитый опыт с воздушным змеем, который был запущен в воздух при приближении грозы. На крестовине змея была укреплена заостренная проволока, к концу бечевки привязаны ключ и шелковая лента. Ленту ученый придерживал рукой. Из письма Франклина: «Как только грозовая туча окажется над змеем, заостренная проволока начнет извлекать из неё электрический огонь, и змей вместе с бечевой наэлектризуются. А когда дождь смочит змей вместе с бечевой, вы увидите как разряд обильно стекает с ключа при приближении вашего пальца». Одновременно с Франклином исследование электрической природы молнии занимались М.В. Ломоносов и Г.Р. Рихман (погиб от удара молнии). Через некоторое время стало ясно, что молния представляет собой мощный электрический разряд, возникающий при сильной электризации туч.

Гроза – атмосферное явление, связанное с развитием мощных кучево-дождевых облаков, сопровождающееся многократными электрическими разрядами между облаками и земной поверхностью, звуковыми явлениями, сильными осадками, нередко с градом [17].

Гроза - атмосферное явление метеорологического характера, при котором в мощных кучево-дождевых облаках и между облаками и землёй возникают сильные электрические разряды — молнии, сопровождающиеся громом. Как правило, при грозе выпадают интенсивные ливневые осадки, нередко град, и наблюдается усиление ветра, часто до шквала.



Рисунок - 6.3.1. Молния

Молния - это высоко-энергетический электрический разряд, возникающий вследствие установления разности электрических потенциалов (иногда до нескольких миллионов вольт) между поверхностями облачного

покрова и земли [17]. Длина молний зависит от высоты расположения облаков и лежит в пределах 2-50 км. Сила тока в молнии при ее разряде составляет 50-60 тыс. ампер, а иногда эта величина достигает 200 тыс. ампер. Температура в канале молнии составляет 30 млн. градусов.

Гром - звуковое явление в атмосфере, сопровождающее разряд молнии [11]. Гром представляет собой колебания воздуха под влиянием очень быстрого повышения давления на пути молнии, вследствие нагревания приблизительно до 30000 °С. Раскаты грома возникают из-за того, что молния имеет значительную длину и звук от разных её участков доходит до уха наблюдателя не одновременно, кроме того возникновению раскатов способствует отражение звука от облаков, а также потому, что из-за рефракции звуковая волна распространяется по различным путям и приходит с различными запаздываниями, кроме того сам разряд происходит не мгновенно, а продолжается конечное время. Громкость раскатов грома может достигать 120 децибел.

Необходимыми условиями для возникновения грозового облака является наличие условий для развития конвекции или иного механизма, создающего восходящие потоки, запаса влаги, достаточного для образования осадков, и наличия структуры, в которой часть облачных частиц находится в жидком состоянии, а часть — в ледяном. Конвекция, приводящая к развитию гроз, возникает в следующих случаях:

- при неравномерном нагревании приземного слоя воздуха над различной подстилающей поверхностью. Например, над водной поверхностью и сушей из-за различий в температуре воды и почвы. Над крупными городами интенсивность конвекции значительно выше, чем в окрестностях города.

- при подъёме или вытеснении тёплого воздуха холодным на атмосферных фронтах. Атмосферная конвекция на атмосферных фронтах значительно интенсивнее и чаще, чем при внутримассовой конвекции. Часто фронтальная конвекция развивается одновременно со слоисто-дождевыми облаками и обложными осадками, что маскирует образующиеся кучево-дождевые облака.

- при подъёме воздуха в районах горных массивов. Даже небольшие возвышенности на местности приводят к усилению образования облаков (за счёт вынужденной конвекции). Высокие горы создают особенно сложные условия для развития конвекции и почти всегда увеличивают ее повторяемость и интенсивность.

Все грозовые облака, независимо от их типа, последовательно проходят стадии кучевого облака, стадию зрелого грозового облака и стадию распада.

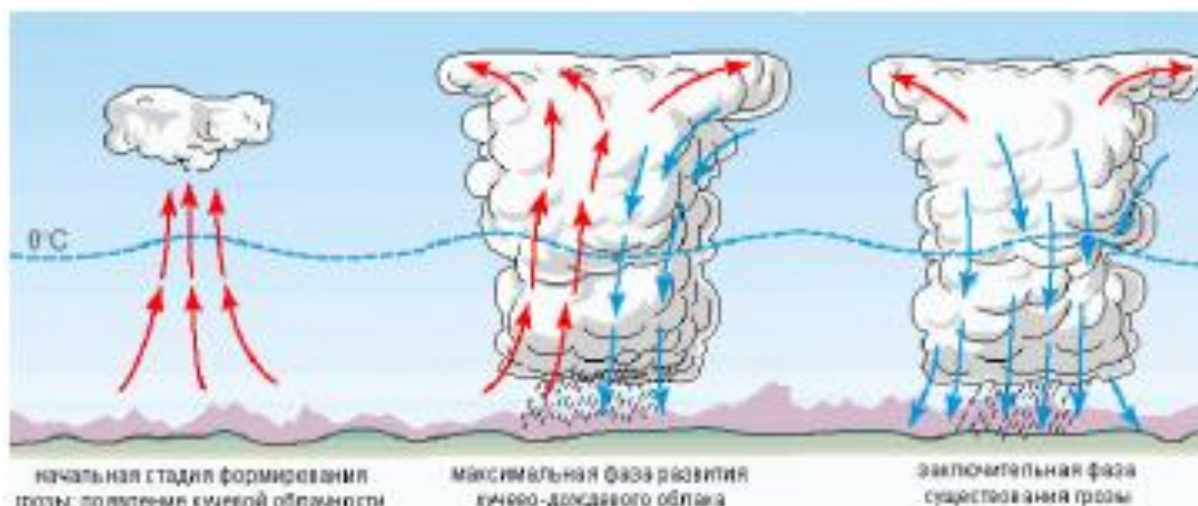


Рисунок - 6.3.1. Стадии формирования грозы.

Грозы возникают в мощных кучевых облаках с вершинами в области температур ниже -15° , -20° С, т. е. на высотах порядка 7 - 15 км. Эти облака состоят из смеси капель (в высоких слоях - переохлажденных) и кристаллов. Сильные восходящие и нисходящие потоки, скорость которых достигает десятков м/сек, пронизывают грозовое облако, объем которого составляет несколько сот и даже тысяч км³. Масса водяных и ледяных частиц в этом объеме составляет 10 миллионов тонн и более. Энергия, запасенная грозовым облаком может быть равна энергии термоядерной мегатонной бомбы. Электрические заряды грозового облака, питающие молнии разнесены на расстояния от 1 - 2 до 10 км, а электрические токи, создающие эти заряды, достигают 10 - 100 А. Частота молний при грозе меняется от нескольких в 1 сек. до одной в несколько мин. В этих условиях на поддержание тока молний расходуется 0,1 - 0,01 часть тока, текущего в грозовых облаках.

Электрические характеристики грозы создаются в результате взаимодействия двух групп процессов, способствующих накоплению электрических зарядов и препятствующих им. К первым относятся процессы, ведущие к укрупнению частиц в грозовом облаке и росту электрических зарядов на них: увеличение поступления водяного пара, рост скоростей вертикальных токов воздуха и мощности облаков, наличие в облаках жидких и твердых частиц. Ко вторым относится электрическая проводимость облака.

Таблица - 6.3.1. Средние и экстремальные значения грозовой активности

Территория		Характеристика	
		Т	П
Северный Казахстан	min	12	16
	max	25	61
	x	11	36
Центральный Казахстан	min	8	11
	max	26	66
	x	18	32
Южный Казахстан	min	9	16
	max	17	31

	x	14	26
Восточный Казахстан	min	16	18
	max	38	92
	x	23	40

Средние (x) по территории, максимальные (max) и минимальные (min) значения числа дней с грозой (Т) и суммарной за грозовой сезон продолжительности гроз (П)

Также при грозе возможно образование шаровой молнии.

Шаровая молния является одним из самых загадочных природных явлений. Первое упоминание о шаровой молнии приходит к нам из VI века. С тех пор накоплены тысячи свидетельств очевидцев, но явление шаровой молнии по-прежнему остается необъяснимым.

Чаще всего шаровая молния имеет форму шара, но рассказывают также о грушевидных, овальных молниях. Размер ее в большинстве случаев составляет от 5 до 30 сантиметров, время «жизни» обычно около 10 секунд, но иногда - более минуты; передвигается она со скоростью 0,5-1 метр в секунду. Цвет - обычно красный, оранжевый или желтый. В помещение шаровая молния может проникнуть не только через открытое окно или дверь. Иногда, она, деформируясь, просачивается в узкие щели. Поведение шаровой молнии непредсказуемо. Иногда она просто исчезает, а в других случаях взрывается, принося иногда значительный ущерб. Существует гипотеза, что шаровая молния возникает как следствие разряда обычной молнии. Однако в 20% случаев шаровую молнию наблюдали при ясной погоде.

Термином «шаровая молния» определяется одиночная светящаяся стабильная и сравнительно небольшая масса воздуха, наблюдаемая в атмосфере, связанная с грозовыми явлениями и естественной молнией.



Рисунок - 6.3.2. Шаровая молния

Шаровая молния имеет высокую температуру в своей внутренней части, но снаружи ее оболочка может быть совершенно холодной. Зарегистрировано много случаев, когда молния была на каком-то предмете, проходила через щели, но не оставила никаких следов, в то время как немало случаев, когда такая же молния расплавляла гранит, грунт, металлы и пр. Не исключено, что и человек мог быть просто испепелен, испарен молнией.

Классификация гроз

Одно время грозы классифицировались в соответствии с тем, где они наблюдались, например, локальные, фронтальные или орографические. В настоящее время более принято классифицировать грозы в соответствии с характеристиками самих гроз и эти характеристики в основном зависят от метеорологического окружения, в котором развивается гроза.

Основным необходимым условием для образования грозовых облаков является состояние неустойчивости атмосферы, формирующее восходящие потоки. В зависимости от величины и мощности таких потоков формируются грозовые облака различных типов.

Одноячейковые кучево-дождевые облака развиваются в дни со слабым ветром в малоградиентном барическом поле. Их называют еще внутримассовыми или локальными грозами. Они состоят из конвективной ячейки с восходящим потоком в центральной своей части. Они могут достигать грозовой и градовой интенсивности и быстро разрушаться с выпадением осадков. Размеры такого облака: поперечный 5–20 км, вертикальный 8 – 12 км, продолжительность жизни около 30 минут, иногда до 1 часа. Серьезных изменений погоды после грозы не происходит.

Это наиболее распространенный тип гроз связанный с мезомасштабными (имеющими масштаб от 10 до 1000 км) возмущениями. *Многоячейковый кластер* состоит из группы грозовых ячеек,двигающихся как единое целое, хотя каждая ячейка в кластере находится на разных стадиях развития грозового облака. Грозовые ячейки имеют поперечные размеры 20 - 40 км, их вершины нередко поднимаются до тропопаузы и проникают в стратосферу. Многоячейковые кластерные грозы могут давать град, ливневые дожди и относительно слабые шквальные порывы ветра. Многоячейковый кластер может существовать в течение нескольких часов.

Многоячейковые линейные грозы представляют собой линию гроз с продолжительным, хорошо развитым фронтом порывов ветра на передней линии фронта. Линия шквалов может быть сплошной или содержать бреши. Приближающаяся многоячейковая линия выглядит как темная стена облаков, обычно покрывающая горизонт с западной стороны (в северном полушарии). Большое число близко расположенных восходящих и нисходящих потоков воздуха позволяет квалифицировать данный комплекс гроз как многоячейковый, хотя его грозовая структура резко отличается от многоячейковой кластерной грозы. Линии шквалов могут давать крупный град и интенсивные ливни.

Суперячейковые облака относительно редки, но представляют наибольшую угрозу для здоровья и жизни человека и его имущества. Суперячейковое облако имеет одну зону восходящего потока и размер ячейки: диаметр порядка 50 км, высота 10 - 15 км (нередко верхняя граница проникает в стратосферу) с единой полукруглой наковальной. Скорость восходящего потока в суперячейковом облаке до 60 – 80 м/с. Вращающийся восходящий поток в суперячейковом облаке (в радарной терминологии называемым мезоциклоном) создает экстремальные по силе погодные явления, такие, как гигантский град (более 5 см в диаметре), шквальный ветер до 40 м/с и сильные разрушительные смерчи. Окружающие условия являются основным фактором в образовании суперячейкового облака. Необходима очень сильная конвективная неустойчивость воздуха. Температура воздуха у земли (до грозы) должна быть +27...+30 и выше, необходим ветер переменного направления, вызывающий вращение. Осадки, образующиеся в восходящем потоке, переносятся по верхнему уровню облака сильным потоком в зону нисходящего потока. Таким образом, зоны восходящего и нисходящего потоков оказываются разделенными в пространстве, что обеспечивает жизнь облака в течение длительного периода времени. Обычно на передней кромке суперячейкового облака наблюдается слабый дождь. Ливневые осадки выпадают вблизи зоны восходящего потока, а наиболее сильные осадки и крупный град выпадают к северо-востоку от зоны основного восходящего потока.

Литература: осн.8 (97-99), 14 (101-112); доп. 27 (52-57), 28 (96-100).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите характеристику гроз.
2. Классификация гроз.
3. Когда возникают шаровые молнии?
4. В результате чего возникают грозы?

6.4. Гололед и гололедные явления

Гололёд — редкое явление природы по сравнению с гололедицей - скользкой дорогой. Нарастание гололёда продолжается столько, сколько длятся переохлаждённые осадки (обычно несколько часов, а иногда при мороси и тумане - несколько суток) [17]. Сохранение отложившегося гололёда может продолжаться несколько суток.

Обычно гололед наблюдается при температуре воздуха от 0°C до минус 3°C. Корка намерзшего льда может достигать нескольких сантиметров.

Гололедица — слой льда (ледяная корка) на поверхности земли и других предметах, образующийся обычно зимой или осенью после оттепели или дождя во время похолодания, а также вследствие замерзания мокрого снега, капель дождя или мороси. В отличие от гололёда (который является видом

атмосферных осадков), гололёдица может иметь различное происхождение — не только из атмосферной влаги, но также из воды, покрывающей землю или поступающей на поверхность земли из других источников.



Рисунок - 6.4.1. Гололедица

Иногда (чаще всего при прохождении теплых атмосферных фронтов циклонов) создаются такие условия, когда у земной поверхности удерживается слой холодного воздуха, температура которого ниже нуля, в то время как на небольшой высоте температура воздуха положительная. Дождевые облака, расположенные в теплом воздушном слое дают осадки в виде дождя, которые «пробивая» слой холодного воздуха достигают земной поверхности или иных предметов, сразу же превращаясь в слой льда. Если это обычные капли, подобные тем, которые мы наблюдаем в теплое время года, то тогда такой дождь называется переохлажденным.

Образование гололедицы — ледяной пленки или корки льда на дорогах — зависит не только от атмосферных условий, но и от свойств подстилающей поверхности, на которой они образуются. Если температура поверхности дорог несколько ниже нуля, а температура воздуха положительна (но близка к нулю), то при выпадении дождя или мороси на поверхности дорог происходит отложение льда.

Наиболее опасные отложения льда на дорожных покрытиях образуются при замерзании жидкой влаги. В этих случаях появляется тонкая стекловидная и прозрачная (реже матовая) ледяная пленка с гладкой поверхностью, значительно ухудшающая условия движения автотранспорта.

Гололедно-изморозевые отложения оказывают отрицательное влияние на работу многих отраслей экономики, нарушая нормальную эксплуатацию линий

связи и электропередач, затрудняют работу железнодорожного транспорта, причиняют значительный ущерб сельскому хозяйству. Даже при небольших отложениях гололеда и изморози происходит утечка тока и затухание высокочастотных телеграфных сигналов. Особо опасны гололедно-изморозевые отложения приводят к обрыву проводов воздушных линий, разрушению опор и других ажурных конструкций, под их тяжестью ломаются ветви, а иногда и сами деревья.

Образование каких-либо видов гололедно-изморозевых отложений происходит в результате осаждения и последующего замерзания на поверхностях переохлажденных капель облака, тумана, дождя или мороси, налипания мокрого снега. В зависимости от термических условий процесса, микроструктуры замерзания капель (или снежинок), скорости ветра и других факторов на поверхностях могут образовываться следующие основные виды отложений: зернистая изморозь, гололед, мокрый снег, смешанные отложения, кристаллическая изморозь, либо их модификации.

Повышенные значения толщины стенки гололеда наблюдаются на возвышенностях. Это район гор Мугалжары, западная часть Торгайского плато, наиболее высокие части Казахского мелкосопочника, горные хребты юга и юго-востока Казахстана.

Кроме толщины стенки гололеда существенное значение для характеристики риска представляют сведения о непрерывной продолжительности обледенения. По данным наблюдений метеорологических станций установлены вероятностные значения непрерывной продолжительности обледенения проводов за сезон, возможные раз в 2, 5 и 20 лет.

Заморозки - понижение температуры ниже 0°C в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью (при положительной температуре днем) [17]. Заморозки бывают весной и осенью вследствие ночного охлаждения почвы

Бывает так, что температура воздуха даже на небольшой высоте над почвой остается выше нуля, но сама почва или растения на ней охлаждаются путем излучения до отрицательной температуры и на них появляется иней. Это явление называется заморозком на почве.

Заморозки чаще всего бывают при вторжении в данный район достаточно холодной воздушной массы, например арктического воздуха. Температура в нижних слоях этой массы днем все-таки выше нуля. Ночью же температура воздуха падает в суточном ходе ниже нуля, т.е. наблюдается заморозок.

Примерно на половине территории республики средняя продолжительность обледенения составляет более 200 часов в год. На достаточно обширных территориях продолжительность достигает 300 часов и более. Это район гор Мугаджары, Тургайского плато, северной части Казахского мелкосопочника, северные склоны Илейского Алатау, Кыргызского хребта и хребта Тарбагатай. На западе и севере Казахстана выделяются небольшие области со средней продолжительностью более 300 часов в год. И совсем в небольших районах продолжительность составляет более 400 часов.

Пространственное распределение продолжительности обледенения определяется взаимодействием орографических, термических и циркуляционных факторов, действующих на территории в холодный период года. Влияние орографических факторов проявляется в том, что большая часть районов с повышенными значениями продолжительности обледенения располагается на возвышенностях. Заметно возрастает длительность гололедно-изморозевых процессов и у наветренных склонов гор.

Литература: осн.8 (99-103), 14 (121-125); доп. 27 (63-67), 28 (109-115).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Классификация гололёда и гололедицы.
2. Причины образования гололедицы?
3. Что называется заморозком?
4. Из-за чего возникают заморозки?

6.5. Экстремальные температуры воздуха

Экстремальные температуры воздуха устанавливаются при необычайно продолжительном сохранении ясной антициклонической погоды, а в поясе умеренного климата и в субтропиках – также при вторжении масс холодного воздуха из более высоких широт. Все эти события отражают те или иные отклонения и интенсивности атмосферной циркуляции от нормы. В многолетней их повторяемости проявляется 11-летняя и иная климатическая ритмичность. Экстремальная жара в любом климатическом поясе устанавливается при летнем антициклоне, необычном по местоположению или продолжительности. Она ведет к иссушению, росту пожароопасности в лесах, степях, на торфяниках, к обмелению судоходных рек на территориях протяженностью во многие сотни километров и на период от одной до многих недель.

Экстремальные морозы парализуют жизнь городов, губительно воздействуют на посевы, увеличивают вероятность технических аварий (при температуре ниже -30° увеличивается ломкость деталей машин). Экстремальные вторжения холодных масс, сопровождающиеся снегопадами, могут быть сравнительно кратковременны (немногие дни), но губительны для сельскохозяйственных культур в субтропическом поясе, а в весеннее время и в южной части умеренного пояса.

Явление понижения температуры воздуха ниже 0°C вечером и ночью после дня с положительными температурами называется заморозками. В Казахстане заморозки случаются весной или осенью, – тогда, когда вторгаются холодные воздушные массы или приходит антициклон, при котором интенсивное ночное тепловое излучение от земной поверхности охлаждает почву, растительный покров и воздух. Заморозки причиняют большой ущерб сельскому хозяйству, особенно в районах низин, где может застаиваться

холодный воздух. Для борьбы с заморозками используют костры, образующие дым, который прикрывает земную поверхность и защищает её от охлаждения.

В мире среднегодовой ущерб морозов и снегопадов занимает пятое место после ущерба от ураганов, наводнений, землетрясений и засух.

Смертность пожилых и больных людей существенно возрастает как при морозах, так и при жаре, причем отклонение температуры от нормы более значимо, чем абсолютная ее величина. Имеет значение также скорость похолодания или потепления: при резких изменениях температуры число автокатастроф увеличивается на 25 % при холодных вторжениях, на 56 % при наступлении жаркой погоды.

Значительный недостаток осадков в течение длительного времени весной или летом при повышенной температуре воздуха называется засухой, в результате чего запасы влаги в почве сильно уменьшаются, растения плохо развиваются, а урожай может погибнуть полностью.

Засуха – частое явление в тропических широтах, полупустынных и особенно степных зонах, где находится основная площадь пахотных земель, весной и летом вследствие длительного (до 2 месяцев) господства антициклонной погоды [17].



Рисунок - 6.5.1. Засуха

Начало засухи обычно связано с установлением антициклона. Обилие солнечного тепла и сухость воздуха создают повышенную испаряемость (атмосферная засуха), и запасы почвенной влаги без пополнения их дождями истощаются (почвенная засуха).

При засухе поступление воды в растения через корневые системы затрудняется, расход влаги на транспирацию (испарение воды растением)

начинает превосходить ее приток из почвы, водонасыщенность тканей падает, нормальные условия фотосинтеза и углеродного питания нарушаются.

В зависимости от времени года различают весенние, летние и осенние засухи. Весенние засухи особенно опасны для ранних зерновых культур; летние причиняют сильный вред как ранним, так и поздним зерновым и другим однолетним культурам, а также плодовым растениям; осенние опасны для всходов озимых. Наиболее губительны весенне-летние и летне-осенние засухи.

Чаще всего засухи наблюдаются в степной зоне, реже в лесостепной, 2-3 раза в столетие засухи бывают даже в лесной зоне.

Понятие «засуха» неприменимо к районам с бездождным летом и крайне малым количеством осадков, где земледелие возможно только при искусственном орошении (например, пустыни Сахара, Гоби и др.).

Заранее определить вероятность засухи можно только по отдельным факторам. Например, осенние запасы влаги в метровом слое почвы менее 50% среднемноголетних данных свидетельствуют о предстоящем недостатке почвенной влаги. Если высота снежного покрова и запасы влаги в нем составляют не более половины среднемноголетних показателей, то вероятность засухи предстоящего весеннего периода также весьма значительна.

Засуха называется также суховей.

Суховей – жаркий или очень тёплый ветер, отмечающийся в степях, полупустынях и пустынях. Он способствует порче урожая зерновых и плодовых культур. Они дуют в основном в северных регионах Казахстана [17].

Возникновение засухи в Казахстане связано с особенностями общей циркуляции атмосферы. Засуха устанавливается почти на всей территории Казахстана, когда антициклоны Азорского происхождения перемещаются с запада на восток, создавая полосу высокого давления, охватывающая всю территорию республики. Географическая разобщенность атмосферных засух проявляется при вторжении арктического воздуха с севера или с северо-запада (с акваторий Баренцева и Карского морей) и формирования мощного антициклона. Если арктический воздух с Карского моря поступает на территорию Западной Сибири, стационарный антициклон формируется над центральным и восточным Казахстаном. Следовательно, атмосферная засуха наблюдается на востоке Казахстана. Запад республики в это время подвержен действию циклонов. Если арктический воздух вторгается с акватории Баренцева моря на западную часть России, центр стационарного антициклона располагается над Уралом. Соответственно засуха наблюдается на западе республики.

Специалистами Казгидрометцентра была исследована повторяемость сильных и средних засух в Западно-Казахстанской, Северо-Казахстанской и Павлодарской областях за период с 1966 по 2009 гг. В период с мая по июль климат Западно-Казахстанской области сильно засушлив (гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова за май-июль - ГТК = 0,46-0,58), Павлодарской области - средне засушлив (ГТК = 0,66-0,77), Северо-Казахстанской области - слабо засушлив (ГТК = 0,80-0,91).

На основе расчета показателя доли погоды в формировании урожая яровой пшеницы, за период с 1966 по 2009 гг., были определены засухи в указанных трех областях. По расчетам выявлены годы с сильными и средними засухами. За последние 44 года средние и сильные засухи наблюдались одновременно на всех рассматриваемых нами областях 4 раза - в 1975, 1982, 1995 и 1998 годах, т.е. повторяемость установления засухи одновременно на всей территории Казахстана составляет 9% (1 раз в 11 лет). Засуха наблюдалась одновременно на западе и на северо-востоке (в том числе и востоке) в 10 годах из 44 лет, что составляет 23% (1 раз в 4 года).

Тяжелые засухи случаются в мире почти ежегодно. По числу жертв и экономическому ущербу они находятся в первой пятерке видов чрезвычайных ситуаций, по наибольшему разовому количеству жертв и величине прямого экономического ущерба (десятки миллиардов долларов) они в числе крупнейших чрезвычайных ситуаций.

Большинство стихийных бедствий, к счастью, кратковременны. Землетрясение обычно длится не более минуты. Торнадо проносится над городом за пять минут. Циклоны и ураганы бушуют над городами в течение часа. Даже длительность наводнений измеряется всего лишь несколькими днями. Но совсем по-другому обстоят дела с засухой и возникающим голодом вследствие неё. Эти стихийные бедствия могут длиться неделями, а их последствия накладывают отпечаток на поколения.

Литература: осн.13 (139-141), 14 (88-93); доп. 3 (131-134), 9 (133-135).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Какие виды природных процессов относятся к экстремальным температурам воздуха?
2. Классификация засухи и причины ее возникновения?
3. В каких природно-климатических зонах чаще всего возникает засуха?
4. Назовите периоды возникновения засухи на территории Республики Казахстан.

Глава 7. ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ

Природный пожар – неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде (леса, степи, торфяники) [17].

К природным пожарам относятся - лесные пожары, пожары в степях и на посевах сельскохозяйственных культур.

Ландшафтный пожар – пожар, охватывающий различные компоненты географического ландшафта [12].



Рисунок - 7.1. Природный пожар

Лесной пожар – самопроизвольное или спровоцированное человеком возгорание в лесных экосистемах [17]. Различают низовой, при котором горит лесная подстилка, травяно-кустарничковый покров, подрост и подлесок; верховые – горят кроны деревьев (полог леса); подземные – торфяной слой и корни деревьев.

Степной пожар – естественно возникающие или искусственно вызываемые палы в степях [17].

На территории республики ежегодно происходят от 500 до 700 природных пожаров. Они уничтожают животный мир, деревья, кустарники, травяную растительность, заготовленную в лесу и степи продукцию, строения и сооружения. В результате пожаров снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса и степи, уничтожаются продовольственные и технические культуры, пастбища, ценная фауна.

Более 27,8 млн. гектаров лесного массива подвержены угрозе возникновения лесных пожаров, высока вероятность возникновения пожаров в степных массивах и на сельхозугодиях.

Таблица - 7.1. Лесной фонд республики

№ п/п	Наименование	Общая площадь лесного фонда, тыс. га	Лесистость, процентов
1	Акмолинская	986,4	2,5
2	Актюбинская	977,1	0,2
3	Алматинская	5 187,9	8,0
4	Атырауская	164,8	0,1
5	Западно-Казахстанская	215,4	0,7
6	Жамбылская	4 450,7	15,3
7	Карагандинская	590,5	0,4
8	Костанайская	652,0	1,1
9	Кызылординская	6 671,2	13,6
10	Мангистауская	465,7	0,7
11	Южно-Казахстанская	3 440,0	13,7
12	Павлодарская	478,7	2,0
13	Северо-Казахстанская	687,6	5,4
14	Восточно-Казахстанская	3 693,8	6,4
15	Всего	28 661,8	4,5

Природные пожары вызываются различными причинами. До 80 % пожаров возникает из-за нарушения населением мер пожарной безопасности при обращении с огнем в местах труда и отдыха, а также в результате использования неисправной техники. Природные пожары возникают от молний во время грозы. Особенно часто пожары возникают при неблагоприятных метеорологических условиях, которые в области не редкость (высокая температура воздуха, длительное отсутствие дождей). Пожары часто являются следствием недостаточно надежной службы наблюдения за состоянием природных объектов и несвоевременного оповещения соответствующих органов о появлении отдельных очагов огня, а также в результате необъективной оценки обстановки и т.д. Все это приводит к превращению отдельных очагов пожаров в массовые, которые становятся стихийным бедствием. Наносимый ущерб от лесных и степных пожаров в области оценивается десятками миллионов тенге.

Сравнительный анализ природных пожаров показывает, что возникновение первых очагов пожаров приходится на последнюю декаду апреля и первую половину мая, а наивысшая горимость лесов в республике имеет место в июле месяце. Первый всплеск лесных пожаров в апреле-мае месяце обусловлен высыханием горючего материала представленного опавшими листьями и прошлогодними травянистыми растениями после схода снега до прогревания почвы. Этот период продлится 3-4 недели, затем он пойдет на спад, что обусловлено появлением свежей травянистой растительности. Спустя 4-5 недель при высоких температурах и отсутствии осадков может начаться новый скачок, который достигнет своего пика через 2-3

недели. Далее произойдет спад активности лесных пожаров обусловленный снижением дневных температур и началом осенних дождей и через 4-5 недель ситуация придет в норму. В первой, второй декаде августа достаточно продолжительный период пожаров, обусловленный массовым посещением людьми лесов для сбора созревающих ягод и грибов. В сентябре могут появляться отдельные очаги пожаров, это продлится 4-5 недель, по истечении которых пожароопасный сезон завершится.



Рисунок - 7.2. Степной пожар

В весенний период пожары не редкость: крестьяне, проводят неконтролируемые сельхоз палы, жгут не только поля, но и степь.

Сельхозугодия, прилегающие к лесным массивам, где постоянно проводят неконтролируемые сельхоз палы без предварительной опашки (шириной 10 метров), что нередко приводит к распространению огня на лесостепные массивы. В результате чего гибнет флора и фауна, возрастает угроза эрозии почвы.

Таблица 7.2. Основные причины пожаров в лесах нашей страны

№ п/п	Причины возникновения пожаров в лесах республики	Количество, %
1	От молний	8,1
2	По вине местного населения	60
3	По вине организаций	19,7
4	По вине лесозаготовителей	3,5
5	По вине сельскохозяйственных производителей	6,7
6	По другим причинам	2

К наиболее пожароопасным относятся лесные массивы на территории Акмолинской, Павлодарской, Северо-Казахстанской, Костанайской областей.

Лесные и степные пожары, вышедшие из-под контроля могут привести к уничтожению лесных массивов, посевов сельскохозяйственных культур и выпасов. При лесных пожарах могут образоваться зоны задымления, что приведет к задымлению ряда населенных пунктов, прилегающих к лесным массивам.

Классификация природных пожаров

В зависимости от характера возгорания и состава леса пожары подразделяются на низовые, верховые, почвенные. Почти все они в начале своего развития носят характер низовых и, если создаются определенные условия, переходят в верховые или почвенные.

При верховом пожаре горят кроны деревьев. Верховые пожары, так же как и низовые, подразделяется на *беглые* и *устойчивые*. При *беглом* верховом пожаре огонь быстро распространяется по кронам деревьев в направлении ветра, а при *устойчивом* (повальном) – огонь распространяется по всему древостою: от подстилки до крон. Горят отдельные деревья и куртины. Возникновение и развитие верховых пожаров происходит от перехода огня низовых пожаров на кроны хвойных древостоев с низкоопущенными ветвями, в многоярусных с обильным подростом насаждениях, молодняках, а также в горных лесах. Скорость верховых пожаров: устойчивого – 300...1500 м/ч (5...25 м/мин), беглого – 4500 м/ч и более (75 м/мин и более).

Верховым пожарам наиболее подвержены хвойные молодняки, заросли кедрового стланика и дуба кустарниковой формы (весной при наличии сухих прошлогодних листьев), в горных лесах – все хвойные насаждения в верхней части крутых склонов (более 25°) и на перевалах. Возникновению верховых пожаров в значительной степени способствуют засухи и сильные ветры.

При низовом пожаре горит лесной опад, состоящий из мелких ветвей, коры, хвои, листьев; лесная подстилка, сухая трава; живой напочвенный покров из трав, мхов, мелкий подрост и кора в нижней части древесных стволов.

По скорости распространения огня и характеру горения низовые пожары характеризуются как *беглые* и *устойчивые*.

Беглый низовой пожар развивается чаще всего в весенний период, когда подсыхает лишь самый верхний слой мелких горючих материалов напочвенного покрова и прошлогодняя травянистая растительность. Скорость распространения огня довольно значительна – 180...300 м/ч (3...5 м/мин) и находится в прямой зависимости от скорости ветра в приземном слое. Лесная подстилка сгорает на 2...3 см. При этом участки с повышенной влажностью напочвенного покрова остаются нетронутыми огнем и площадь, пройденная беглым огнем, имеет пятнистую форму.

Устойчивый низовой пожар характеризуется полным сгоранием напочвенного покрова и лесной подстилки. Устойчивые низовые пожары развиваются в середине лета, когда подстилка просыхает по всей толщине залегания. На участках, пройденных устойчивым пожаром, полностью сгорает

лесная подстилка, подрост и подлесок. Обгорают корни и кора деревьев, в результате чего насаждение получает серьезные повреждения, а часть деревьев прекращает рост и гибнет. Скорость распространения огня при устойчивом низовом пожаре от нескольких метров в час до 180 м/ч (1...3 м/мин). По высоте пламени горения кромки низовые пожары характеризуются как слабые (высота пламени до 0.5 м), средние (высота пламени до 1.5 м) и сильные (высота пламени более 1.5 м).

Отдельно стоит рассматривать травяные пожары (сельскохозяйственные палы) - сжигание сухой травы на сельскохозяйственных угодьях, лугах и пастбищах, в долинах рек. Обычно травяные пожары возникают в весенний период. При травяных палах горит прошлогодняя сухая трава и стерня, оставленная в поле. Скорость распространения пожара зависит от скорости ветра.

При сильном пожаре огонь двигается быстро и бегло. Часто в увлажнённых местах часть травы остаётся нетронутой огнём, а отдельные куртины - непрогоревшими. При слабом ветре - скорость распространения значительно меньше. При этом выгорает вся сухая трава.

Высота пламени от нескольких сантиметров на стерне до 1 - 1,5 м на залежи. До 3- 5 м при горении тростника.

Травяные пожары – основная причина возникновения значительно более разрушительных пожаров в лесах и на торфяниках.

Почвенный пожар развивается в результате «заглубления» огня низового пожара в подстилку и торфяной слой почвы.

Почвенные пожары подразделяются на *подстилично-гумусный*, при котором горение распространяется на всю толщину лесной подстилки и гумусного слоя, и *подземный* или *торфяной* при котором горение распространяется по торфянистому горизонту почвы или торфяной залежи под слоем лесной почвы. При таком пожаре сгорают корни, деревья вываливаются и падают, как правило вершинами к центру пожара. Пожарище в большинстве случаев имеет круглую или овальную форму. Скорость распространения огня незначительна – от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров в сутки.

Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра. Поэтому при одном и том же но/каре скорость распространения огня на лесной территории может сильно меняться.

Беглые низовые характеризуются быстрым продвижением кромки огня, когда горят сухая трава и опавшая листва. Они чаще происходят весной и преимущественно в травянистых лесах, обычно не повреждают взрослые деревья, но часто создают угрозу возникновения верхового. При устойчивых низовых пожарах кромка продвигается медленно, образуется много дыма, что указывает на гетерогенный характер горения. Они типичны для второй половины лета.

Особенно большой ущерб приносят верховые пожары, когда горят кроны деревьев верхнего яруса. Беглые верховые характерны как для первой, так и для второй половины лета.

Подземные являются следствием низовых или верховых. После сгорания верхнего напочвенного покрова огонь заглубляется в торфянистый горизонт. Их принято называть торфяными.

По площади, охваченной огнем, лесные пожары подразделяются на шесть классов.

Таблица - 7.3. Классы лесных пожаров по площади, охваченной огнем

№ п/п	Класс лесного пожара	Площадь, охваченная огнем, га
1	Загорание	0,1-0,2
2	Малый пожар	0,2-2,0
3	Небольшой пожар	2,1-20
4	Средний пожар	21-200
5	Крупный пожар	201-2000
6	Катастрофический пожар	Более 2000

Крупные лесные развиваются в период чрезвычайной пожарной опасности в лесу, особенно при длительной и сильной засухе. Их развитию способствуют ветреная погода и захламленность лесов.

Средняя продолжительность крупных лесных пожаров составляет от 10 до 15 суток, выгоревшая площадь в среднем составляет 450 - 500 га при периметре от 8 до 16 км.

Кроме огромного урона живой природе, лесному хозяйству и экономике страны в целом надо отдельно отметить, что простое население также значительно страдает от последствий лесных и лесоторфяных пожаров. Люди подолгу находятся в зонах задымления, эвакуируются, покидая свои дома, при этом нередко страдая от мародерства. Кроме того, дым от природных пожаров наносит непоправимый урон здоровью людей. Во время обширных возгораний заметно ухудшается обстановка с респираторными, сердечнососудистыми заболеваниями. По официальным данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно сотни смертей вызваны именно последствиями вредного воздействия на здоровье людей дыма лесных и, особенно, торфяных пожаров. В условиях сильного задымления возрастает количество дорожно-транспортных происшествий.

Учитывая огромные материальные потери от ежегодных природных пожаров, а также серьезный вред, причиняемый здоровью населения, проблеме природных пожаров должно уделяться большое внимание общественности и на всех уровнях государственной власти.

Литература: осн.7 (156-172), 12 (114-129); доп. 28 (138-144), 30 (67-75).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Природные пожары и их характеристика.
2. Причины образования природных пожаров?
3. Виды природных пожаров.
4. Количество природных пожаров происходящих ежегодно на территории Республики Казахстан?
5. Класс лесных пожаров.
6. Причины природных пожаров в весенний период?
7. Урон, наносимый природными пожарами экосистеме.
8. От чего зависит интенсивность горения природного пожара?

Глава 8. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Биологические опасные природные процессы – состояние, при котором в результате возникновения источника биолого-социальной чрезвычайной ситуации на определенной территории нарушаются условия жизни и деятельности людей, существования сельскохозяйственных животных и произрастания растений, возникает угроза жизни и здоровью людей, широкого распространения инфекционных заболеваний, потерь сельскохозяйственных животных и растений [17].

Экосистемы природной среды населены множеством живых существ, прямо или косвенно влияющих на здоровье человека. Некоторые живые существа, являющиеся возбудителями болезней, могут существовать в природе в пределах определенной территории вне связи с людьми или домашними животными. Они могут, например, паразитировать в организме диких животных-хозяев. Возбудители таких природно-очаговых заболеваний непрерывно циркулируют среди диких животных, чаще грызунов, а также птиц. Они передаются от животного к животному и от животного к человеку. Чаще всего они передаются через кровососущих насекомых и клещей.

Чума, туляремия, клещевой и комариный энцефалит, клещевой сыпной тиф – примеры природно-очаговых заболеваний. Люди и домашние животные могут заражаться природно-очаговыми болезнями, попадая на территории, где имеются места обитания переносчиков и возбудителей.

Особо опасными заразными (контагиозными) заболеваниями являются чума, холера, оспа, которые передаются при контакте с больными.

Все инфекционные заболевания подразделяются на 4 группы:

- 1) кишечные инфекции;
- 2) инфекции дыхательных путей (аэрозольные);
- 3) кровяные (трансмиссивные);
- 4) инфекции наружных покровов (контактные).

Инфекционные болезни классифицируют и по виду их возбудителя: вирусные болезни, риккетсиозы, бактериальные инфекции, протозойные болезни, гельминтозы, тропические микозы, болезни системы крови.

Источником биологического опасного явления может служить опасная или широко распространенная инфекционная болезнь:

- людей (эпидемия, пандемия).
- животных (эпизоотия, панзоотия)
- инфекционная болезнь растений (эпифитотия, панфитотия) или их вредитель.

8.1. Эпидемия

Эпидемия (греч. *epidemia*), массовое распространение инфекционного заболевания человека в какой-либо местности, стране, значительно превышающее обычный уровень заболеваемости.

Инфекционные болезни людей – это заболевания, вызванные болезнетворными микроорганизмами и передающиеся от зараженного человека или животного – к здоровому [17]. Ежегодно на Земле переносят инфекционные заболевания свыше 1 млрд. человек.

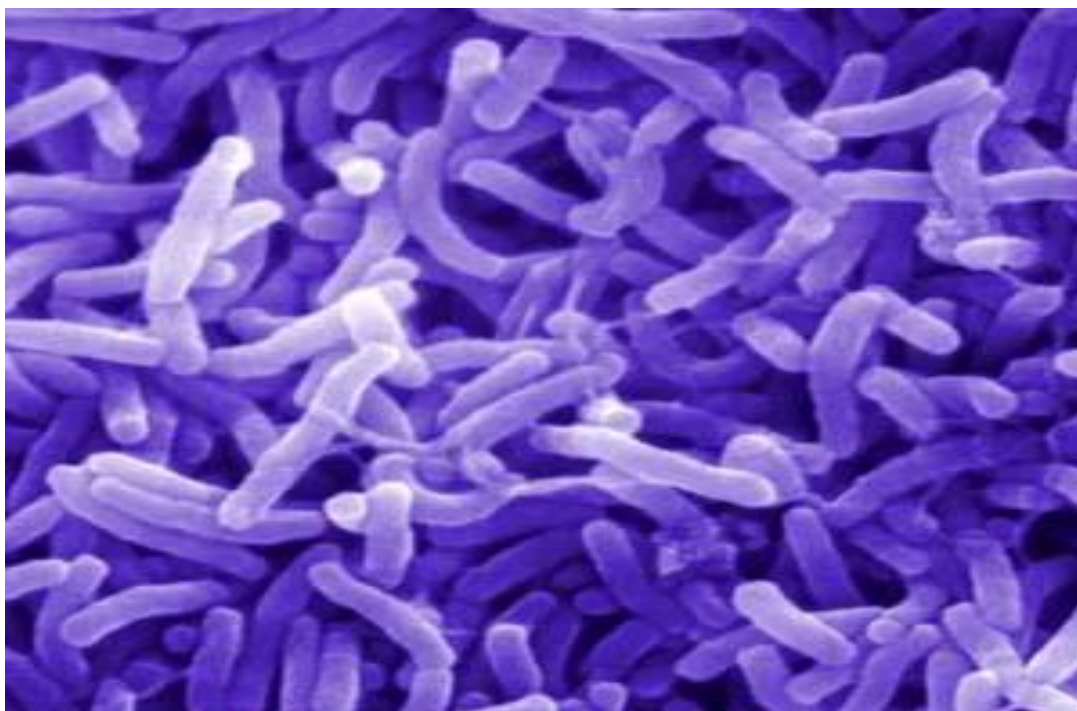


Рисунок - 8.1.1. Споры холеры

Эпидемия - это массовое, прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона распространение инфекционной болезни людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости [17].

Эпидемия, как чрезвычайная ситуация, обладает очагом заражения и пребывания заболевших инфекционной болезнью людей, или территорией, в пределах которой в определенных границах времени возможно заражение людей и сельскохозяйственных животных возбудителями инфекционной болезни.

В основе эпидемии лежит эпидемический процесс, то есть непрерывный процесс передачи возбудителя инфекции и непрерывная цепь последовательно развивающихся и взаимосвязанных инфекционных состояний (заболевание, бактерионосительство).

Иногда распространение заболевания носит характер пандемии, то есть охватывает территории нескольких стран или континентов при определенных природных или социально-гигиенических условиях. Сравнительно высокий уровень заболеваемости может регистрироваться в определенной местности длительный период.

На возникновение и течение эпидемии влияют как процессы, протекающие в природных условиях (природная очаговость, эпизоотии и т.д.),

так и, главным образом, социальные факторы (коммунальное благоустройство, бытовые условия, состояние здравоохранения и т.д.).

В зависимости от характера заболевания основными путями распространения инфекции во время эпидемии могут быть:

- водный и пищевой, например, при дизентерии и брюшном тифе;
- воздушно - капельный (при гриппе);
- трансмиссивный - при малярии и сыпном тифе;
- зачастую играют роль несколько путей передачи возбудителя инфекции.

По локализации возбудителя в организме человека, путям передачи и способам его выделения во внешнюю среду выделяют следующие группы инфекционных болезней, представленные в таблице 8.1.1.

Таблица - 8.1.1. Инфекционные болезни человека

Кишечные инфекции	Инфекции дыхательных путей	Кровяные (трансмиссивные) инфекции	Инфекции наружных покровов (контактные)
Брюшной тиф Дизентерия Холера Инфекционный гепатит Полиомиелит	Грипп Ангина Дифтерия Корь Натуральная оспа Коклюш Туберкулез	Чума Туляремия Сыпной тиф Малярия Клещевой энцефалит	Сибирская язва Столбняк Чесотка Трахома Рожа

В Республики Казахстан из особо опасных инфекционных заболеваний встречаются: чума, холера, туляремия, бруцеллез, сибирская язва, крымская геморрагическая лихорадка и бешенство.

К заболеваниям, последствия которых в Казахстане могут принять характер эпидемии, относятся чума и холера.

Самые активные природные очаги чумы расположены в Атырауской и Кызылординской областях. В Атырауской области больные чумой люди выявлялись во всех районах, а в Кызылординской области подавляющее большинство больных выявилось в Аральском и Казалинском районах.

Природные очаги чумы в Казахстане подразделяются на перманентные (с постоянной активностью) и дискретные (с циклической активизацией). В дискретных очагах межэпизоотический период в 4–6 лет сменяется активным периодом продолжительностью от 6 до 10 лет.

Большие масштабы эпидемии чумы в республике маловероятны, поскольку для профилактики этой инфекции в Казахстане существует специальная противочумная служба, деятельность которой достаточно эффективна.

Казахстан не является зоной, эпидемичной по холере. Все эпидемические осложнения по этой инфекции, так или иначе, связаны с ее заносом на территорию республики, поэтому в разные годы частота выявления больных холерой людей в разных областях Казахстана была различной. Наиболее часто холера отмечалась в Южно-Казахстанской области и ее приграничных с

Узбекистаном районах. Статистически по холере неблагополучна и Алматинская область (33,5% зарегистрированных случаев холеры), что обусловлено наличием в Алматы крупного международного аэропорта и завозом инфекции извне.

Не следует ожидать неуправляемых эпидемий по холере, хотя количество больных может быть большим из-за недостаточной обеспеченности населения доброкачественной питьевой водой.

Классификация инфекционных заболеваний

Попытки классифицировать инфекционные болезни предпринимались с давних пор. Поскольку различными исследователями в основу группировок были положены различные признаки, схем классификации было предложено немало.

В XX в. все инфекционные болезни подразделялись эмпирически, без научного обоснования, на контагиозные, передаваемые от больных людей здоровым либо при их соприкосновении, либо через зараженные одежду или другие предметы; миазматические, передаваемые только через воздух, и, наконец, контагиозно-миазматические (смешанная группа).

Развитие микробиологии, начавшееся во второй половине XX в., привело к появлению классификаций построенных по этиологическому признаку. Этот классификационный признак используется микробиологами до сих пор: инфекционные заболевания распределяются на бактериальные, вирусные, риккетсиозные, протозойные и т. д. Однако микробиологическая классификация не может быть использована эпидемиологами, так как предлагаемые ею группы объединяют болезни, подчас не имеющие друг с другом никакого сходства ни в отношении источников инфекции, ни в отношении механизмов передачи. Группа вирусных заболеваний включает в себя, например, такие разнородные с эпидемиологической точки зрения заболевания, как бешенство и корь.

Таблица - 8.1.2. Классификация инфекционных болезней человека по виду возбудителя

Название инфекционной болезни	Вид возбудителя	Болезни
Вирусные инфекции	Вирусы - внутриклеточные паразиты	Натуральная оспа, грипп, бешенство, полиомиелит, СПИД
Риккетсиозы	Риккетсии - бактериоподобные микробы	Сыпной тиф, Ку-лихорадка, Окопная лихорадка, Блошинный сыпной тиф, Марсельская лихорадка
Бактериальные инфекции	Патогенные бактерии - одноклеточные микроорганизмы, выделяющие токсические вещества	Дифтерия, столбняк, ботулизм, дизентерия, Сибирская язва, коклюш
Гельминтозы:	Гельминты - паразитические	Описторхоз,

- трематодоз - цестодоз - нематодоз	черви (глисты): - трематода (сосальщик); - цестода (ленточные черви); - нематода (круглые черви)	Дифиллоботриоз, тиниидоз; Аскаридоз; энтеробиоз
Тропические микозы	Паразитарные грибы - низшие растения	Споротрихоз, хромо микоз, плесневый микоз, бластомикоз, гистоплазмоз

Все инфекции, которыми заражается и болеет человек, принято разделять еще на две группы:

1. Антропонозы - заболевания, свойственные только человеку и передающиеся от человека человеку (от греческих слов: anthropos - человек, posos - болезнь) - азиатская холера, натуральная оспа, брюшной тиф, сыпной тиф и др.

2. Зоонозы (от греческого слова zoon - животные) - болезни, свойственные животным и человеку и передающиеся от животного человеку, от человека человеку не передаются - сибирская язва, сап, ящур, пситакоз, туляремия и др.

Эпидемии - одно из самых губительных для человека опасных природных явлений. Статистика свидетельствует о том, что инфекционные заболевания унесли больше человеческих жизней, чем войны. Хроники и летописи донесли до наших времен описания чудовищных пандемий, опустошивших огромные территории и уничтоживших миллионы человек.

Следы некоторых болезней обнаруживаются в древних захоронениях. Например, следы туберкулеза и проказы найдены на египетских мумиях (2-3 тыс. лет до н.э.). Симптомы многих болезней описаны в древнейших рукописях цивилизаций Египта, Индии, Шумера и др. Так, первое упоминание о чуме встречается в древнеегипетском манускрипте и относится к 4 в. до н.э.

Эпидемии возникают также при стихийных бедствиях, вызывающих гибель большого числа людей, в странах, охваченных голодом, при крупных засухах, распространяющихся на больших территориях.

Литература: осн.13 (86-92), 14 (133-139); доп. 38 (38-44), 39 (62-69).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Источники инфекционных заболеваний.
2. Что называется эпидемией?
3. Назовите классификацию инфекционных болезней человека по виду возбудителя?
4. Основные пути распространения инфекции при эпидемии.
5. Основные группы инфекционных заболеваний.

8.2. Эпизоотия

Как только человек стал одомашнивать диких зверей, возникла проблема защиты их от инфекционных болезней. Медицина с древних времен накапливала знания о лечении животных. На данный момент ветеринарной медицине известны методы профилактики и способы излечения многих инфекционных заболеваний животных. Несмотря на это, в мире ежегодно от инфекций их гибнут миллионы и миллионы.

Эпизоотия (греч. ἐπὶ — на, среди; ζῷον — животное) — широкомасштабное распространение инфекционной болезни среди одного или многих видов животных на определённой территории, значительно превышающее уровень заболеваемости, обычно регистрируемый на данной территории. Говоря нестрого, эпизоотия — это «эпидемия у животных».

Эпизоотия - это одновременное прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона распространение инфекционной болезни среди большого числа одного или многих видов сельскохозяйственных животных, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости [17].



Рисунок - 8.2.1. Зона карантина

Выделяются следующие **виды эпизоотий**:

- по масштабам распространения - частные, объектовые, местные и региональные;
- по степени опасности - легкие, средней тяжести, тяжелые и чрезвычайно тяжелые;
- по экономическому ущербу - незначительные, средние и большие.

Эпизоотии, как и эпидемии, могут носить характер настоящих стихийных бедствий. Так, в 1996 г. в Великобритании свыше 500 тыс. голов сельскохозяйственных животных заразилось чумой крупного рогатого скота. Это вызвало необходимость уничтожения и утилизации останков больных животных. Из страны прекратился экспорт мясных изделий, что поставило ее животноводство на грань разорения. Кроме того, потребление мяса в Европе значительно уменьшилось и, как следствие, произошла дестабилизация европейского рынка мясных изделий.

Место пребывания источника возбудителя инфекции на определенном участке местности, где при данной ситуации возможна передача возбудителя болезней восприимчивым животным, называется **эпизоотическим очагом**. Таким очагом могут быть помещения и территории с находящимися там животными, у которых обнаружена данная инфекция.

По широте распространения эпизоотический процесс встречается в трех формах: sporadическая заболеваемость, эпизоотия, панзоотия.

Панзоотия - это массовое одновременное распространение инфекционной болезни сельскохозяйственных животных с высоким уровнем заболеваемости на огромной территории с охватом целых регионов, нескольких стран и материков.

Энзоотия - это одновременное распространение инфекционной болезни сельскохозяйственных животных в определенной местности, хозяйстве или пункте, природные и хозяйственно-экономические условия которых исключают повсеместное распространение данной болезни.

Болезни общие нескольким видам животных - мелиоидоз, бешенство, сибирская язва, туляремия, ящур.

Болезни крупного рогатого скота - чума крупного рогатого скота, эмфизематозный карбункул, злокачественный отек, губкообразная энцефалопатия.

Болезни лошадей - сап, эпизоотический лимфангоит, африканская чума однокопытных.

Болезни овец и коз - медленные инфекции (скрепи, маэди-висна, аденомотоз, оспа, чума мелких жвачных, бруцеллез).

Болезни верблюдов - чума верблюдов.

Болезни свиней - африканская чума свиней.

Болезни птиц - чума птиц, орнитоз птиц, высокопатогенный грипп птиц.

Болезни собак и кошек - токсоплазмоз собак и кошек, микроспория кошек.

Болезни пушных зверей и кроликов - миксоматоз кроликов.

Таблица - 8.2.1. Особоопасные инфекционные болезни животных

Название болезни	Возбудитель	Признаки заболевания, течение болезни
Ящур	Вирус Поражаются парнокопытные животные	Лихорадка, поражение слизистой оболочки ротовой полости, кожи вымени и

		конечностей
Классическая чума свиней	Вирус	Лихорадка, диатез, крупозно-дифтерические воспаления кишечника Летальность 60-100%
Псевдочума птиц	Вирус	Поражение органов дыхания, пищеварения и центральной нервной системы Летальность 60-90%
САП	Палочковидная бактерия Поражаются однокопытные животные, верблюды	Лихорадка, озноб, угнетение животного, гиперемия слизистых оболочек, узелки на слизистой носа, язвы
Сибирская язва	Палочковидная бактерия Поражаются КРС, лошади, овцы, свиньи	Зуд, пузырьки, карбункулы, высокая температура, тошнота, рвота, затруднение дыхания
Бруцеллез	Бактерия Поражаются козы, овцы, свиньи, КРС	Озноб, слабость, боли в мышцах и суставах, поражение нервной системы, кровеносных сосудов

В Республике Казахстан распространены следующие эпизоотические заболевания животных: бруцеллез, туберкулез, оспа, бешенство, крымская геморрагическая лихорадка, ящур, сибирская язва, лептоспироз эмфизематозный карбункул.

В последние годы значительно выросли объемы импорта в республику животноводческой продукции, резко ухудшилась эпизоотическая обстановка в сопредельных странах и в условиях открытости границы это негативно повлияло на ветеринарно-санитарное благополучие в республике.

Обострилась ситуация по оспе в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Кызылординской и Актюбинской областях.

Бешенство сельскохозяйственных животных встречается повсеместно во всех областях.

Классификация инфекционных болезней животных

Возникновение эпизоотии возможно лишь при наличии комплекса взаимосвязанных элементов, представляющих собой так называемую эпизоотическую цепь:

- источник возбудителя инфекции (больное животное или животное-микробоноситель),
- факторы передачи возбудителя инфекции (объекты неживой природы) или живые переносчики (восприимчивые к болезни животные).

По эпизоотологической классификации все инфекционные болезни животных делятся на 5 групп:

Первая группа — алиментарные инфекции, передаются через почву, корм, воду. В основном поражаются органы пищеварительной системы.

Возбудитель передается через инфицированные корма, навоз и почву. К таким инфекциям относятся сибирская язва, ящур, сап, бруцеллез.

Вторая группа — респираторные инфекции (аэрогенные) — поражение слизистых оболочек дыхательных путей и легких. Основной путь передачи — воздушно-капельный. К ним относятся: парагрипп, экзотическая пневмония, оспа овец и коз, чума плотоядных.

Третья группа — трансмиссивные инфекции, механизм их передачи осуществляется при помощи кровососущих членистоногих. Возбудители постоянно или в отдельные периоды находятся в крови. К ним относятся: энцефаломиелиты, туляремия, инфекционная анемия лошадей.

Четвертая группа — инфекции, возбудители которых передаются через наружные покровы без участия переносчиков. Эта группа довольно разнообразна по особенностям механизма передачи возбудителя. К ним относятся: столбняк, бешенство, оспа коров.

Пятая группа — инфекции с невыясненными путями заражения, т. е. неклассифицированная группа.

Таблица - 8.2.2. Классификация инфекционных болезней животных по механизму передачи

Название инфекционной группы	Путь передачи. Вид поражения	Болезни
Алиментарные инфекции	Через почву, корм, воду. Поражение органов пищеварительной системы.	Сибирская язва, Ящур, Сап, Бруцеллез
Респираторные инфекции (аэрогенные)	Воздушно-капельный. Поражение слизистых оболочек дыхательных путей и легких.	Парагрипп, Экзотическая пневмония, Оспа овец, коз, Чума плотоядных
Трансмиссивные инфекции	При помощи кровососущих насекомых.	Энцефаломиелиты, туляремия, инфекционная анемия лошадей.
Кожные инфекции	Через кожные покровы без участия переносчиков.	Столбняк, Бешенство, Оспа коров.
Инфекции с невыясненными путями заражения		

Характер эпизоотии, длительность ее течения зависят от:

- механизма передачи возбудителя инфекции;
- сроков инкубационного периода;
- соотношения больных и восприимчивых животных;
- условий содержания животных;
- эффективности противоэпизоотических мероприятий.

Проведение последних, направленное на защиту сельскохозяйственных животных, в значительной мере предотвращает развитие эпизоотии.

Некоторые из этих болезней переносятся животными без лечения или же при незначительном лечении. Смертность от них невелика. При других

болезнях, например, бешенстве, лечение животных запрещено, их сразу же уничтожают.

Литература: осн.13 (94-98), 14 (142-146); доп. 38 (44-47), 39 (70-74).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Какие бывают виды эпизоотии?
2. От чего зависит длительность течения эпизоотии?
3. Как классифицируются инфекционные заболевания животных по механизму передачи?
4. Какие виды эпизоотических заболеваний распространены в Казахстане?

8.3. Эпифитотия

Эпифитотия (от эпи... и греч. *phytón* — растение), распространение инфекционной болезни растений на значительные территории (хозяйство, район, область) в течение определенного времени. В виде Эпифитотия обычно проявляются ржавчина и головня хлебных злаков, фитофтороз картофеля, парша яблони, увядание хлопчатника, шютте снежное и обыкновенное и другие инфекционные заболевания.

В прошлом Эпифитотия причиняли большой ущерб. Известны значительные потери урожая картофеля от фитофтороза в 40-х гг. 19 в. в Ирландии, подсолнечника — от ржавчины в 60-х гг. 19 в. в России, пшеницы — от стеблевой ржавчины в Амурской области в 1923. С повышением культуры земледелия, с разработкой методики прогнозирования массовых заболеваний растений, применением эффективных мер борьбы с ними Эпифитотия стали более редкими.

Особо опасные болезни растений - нарушение нормального обмена веществ клеток органов и целого растения под влиянием *фитопатогена* или неблагоприятных условий среды, приводящее к снижению продуктивности растений или к полной их гибели [16].

Болезнь растений – это нарушение нормального обмена веществ клеток органов и целого растения под влиянием фитопатогена или неблагоприятных условий среды, приводящее к снижению продуктивности растений или к полной их гибели [16].

Таблица 8.3.1. Наиболее часто встречающиеся болезни растений

Название болезни	Возбудитель	Признаки заболевания
Стеблевая (линейная) ржавчина пшеницы и ржи	Ржавчинный гриб	Поражаются стебли, листовые влагалища, колосовые чешуйки. Растения излишне испаряют влагу, преждевременно созревают, что снижает урожай (недобор 50-100%)

Желтая ржавчина пшеницы (ячменя, ржи)	Гриб	Поражаются листья, стебли. Образуются пустулы, из которых высыпается "ржавый" порошок, состоящий из спор гриба.
Фитофтороз картофеля	Гриб Сохраняется в клубнях	На листьях - крупные расплывчатые пятна, на нижней стороне листа - белый налет, на клубнях - бурые свинцово-серые пятна.

Эпифитотия – массовое, прогрессирующее во времени и пространстве инфекционное заболевание сельскохозяйственных растений и резкое увеличение численности вредителей растений, сопровождающееся массовой гибелью сельскохозяйственных культур и снижением их продуктивности [17].

Обычно Эпифитотия возникают из отдельных очагов болезни при благоприятных условиях (накопление и способность к быстрому распространению инфекционного начала, погодные факторы, способствующие размножению возбудителя и развитию болезни, достаточное количество восприимчивых растений). Фитопатогенные микроорганизмы распространяются из мест резервации и заражают большое число растений. В результате образования нескольких генераций возбудителя создаются новые укрупнённые очаги болезни, расширяется район (зона) поражения, возникает эпифитотия.



Рисунок - 8.3.1. Болезнь растений

Фитопатоген – возбудитель болезни растений, выделяет биологически активные вещества, губительно действующие на обмен веществ, поражая корневую систему, нарушая поступление питательных веществ.

Панфитотия – массовое, охватывающее всю республику инфекционное заболевание растений в зоне распространения болезни.

Заболевания сельскохозяйственных растений не выявленной этиологии — обнаружение заболевания неустановленного происхождения.

Массовое распространение вредителей растений – массовое инфекционное заболевание растений, при котором поражено более 50% их поверхности.

Из заболеваний растений значительную угрозу представляют инфекции ржавчины и сентуриоза, которые встречаются в северном Казахстане и вызывают угрозу возникновения эпифитотии этих заболеваний на значительных площадях. Аналогичная ситуация складывается с серой зерновой совкой.

Таблица - 8.3.2. Насекомые-переносчики инфекционных заболеваний

Инфекционные заболевания	Насекомое переносчик	Продолжительность жизни
Возвратный тиф, клещевой энцефалит, Ку-лихорадка, туляремия	Клещи	Несколько лет
Японский энцефалит, Желтая лихорадка	Комары	Несколько недель и месяцев
Малярия	Комары рода анофелес	Несколько недель и месяцев
Чума	Блохи	Несколько недель и месяцев
Кожный лейшманиоз	Москиты	Несколько недель и месяцев
Дизентерия, конъюнктивит, туберкулез, холера, рожа, гельминтоз	Комнатная муха	Несколько недель и месяцев
Сыпной тиф, возвратный тиф	Вши	Несколько недель и месяцев

Классификация болезней растений

Современная классификация болезней основана на нескольких принципах. Основной является этиологическая классификация, подразделяющая болезни в зависимости от причин, их вызывающих, на две группы - инфекционные и неинфекционные.

Инфекционные болезни вызывают различные возбудители - патогены. Общий признак инфекционных болезней - их способность передаваться от одного растения к другому. Инфекционные болезни подразделяют на следующие группы:

микозы - болезни, вызываемые грибами. Многочисленная группа заболеваний с разнообразной симптоматикой и динамикой развития;

бактериозы - болезни, вызываемые бактериями. Бактериозы, как правило, связаны с поражением сосудистой системы, развиваются чаще всего по типу увядания, гнилей;

актиномикозы - заболевания, связанные с поражением растений актиномицетами - микроорганизмами, родственными бактериям. Характерный

пример - обыкновенная парша картофеля. Распространены значительно реже, чем микозы и бактериозы;

вирусы - многочисленная группа болезней, вызываемых вирусами. Развиваются по типу карликовости, деформации, мозаик, желтух. У многолетних растений носят хронический характер;

вириодозы - болезни, вызываемые вириодами. Эта группа возбудителей, обнаруженная сравнительно недавно, отличается от вирусов отсутствием белкового компонента, повышенной агрессивностью и вирулентностью. Диагностика часто затруднена. Дают близкую к вирусам симптоматику. Пример вириодоза - готика картофеля;

микоплазмы - возбудителями этой группы болезней являются микоплазмы - прокариоты, не имеющие, в отличие от бактерий, клеточной стенки и способные произвольно изменять форму и толщину, вытягиваясь в достаточно тонкие нити. Благодаря такой способности микоплазмы проходят через бактериальные фильтры и до сравнительно недавнего времени отождествлялись с вирусами;

болезни, вызываемые цветковыми паразитами.

Неинфекционные болезни возникают в результате неблагоприятных для растений условий вегетации и не способны передаваться от растения к растению. Классификация различает болезни, вызванные:

неблагоприятными метеорологическими условиями - пониженными и повышенными температурами, засухой, переувлажнением, градобитием и т.д.;

неблагоприятными почвенными условиями - реакцией среды, наличием токсичных для растений веществ, неоптимальным механическим составом, бесструктурностью и другими отклонениями от оптимума;

неблагоприятными условиями минерального питания - заболевания, тесно связанные с почвенными условиями, но выделяемые в отдельную группу в связи со спецификой этиологии и симптоматики. Связаны с голоданием растений в отношении различных элементов и входят в предмет изучения агрохимии;

применением пестицидов (ятрогенные). По существу, это инфекционные заболевания, но возникновение их всегда связано с применением пестицидов, причем применением вполне регламентированным, обоснованным и своевременным. Таким образом, инфекция при ятрогенных болезнях является побочным следствием применения пестицидов, косвенно изменяющих условия взаимоотношений растения и патогена;

лучевые - вызваны воздействием на растения проникающей радиации;

антропогенные - связаны с производственной деятельностью человека (промышленной и сельскохозяйственной), могут иметь химическую (отравления) и механическую (повреждения или раны) природу.

Существует и ряд вспомогательных классификаций, основанных на следующих параметрах:

По степени локализации болезни - местные (локальные) и общие (диффузные). Неинфекционные болезни - как правило, общие; инфекционные -

как местные (ржавчины, мучнистые росы), так и общие (головневые, фитофтороз).

По продолжительности развития - острые (протекают в течение одного периода вегетации) и хронические (развиваются в течение нескольких лет, как правило, на многолетних растениях).

По способности поражать растения в определенной фазе развития - болезни всходов, болезни питомников (в садоводстве), болезни взрослых растений.

По поражаемым органам - болезни корней, болезни стеблей, болезни листьев и т.д.

По поражаемым группам культур - болезни хлебных злаков, болезни картофеля, болезни овощных культур, болезни плодовых и т.д.

Если для общей фитопатологии основной является первая (этиологическая) классификация, то для сельскохозяйственной - последняя.

В.А. Чулкиной и др. (1987) предложен принципиально новый подход к классификации болезней по способу передачи и распространения инфекции - эпифитотиологическая классификация. Согласно этой классификации все болезни объединены в четыре группы, каждая из которых включает несколько подгрупп.

Почвенные (корневые) инфекции. Ведущее значение в цикле развития возбудителя и заражении растений имеют почва и растительные остатки, где возбудители сохраняются в виде покоящихся структур. Выделяются почвенно-семенные инфекции (кила и черная ножка капусты, рак, порошистая и обыкновенная парша картофеля, корневая свеклы, белая гниль донца лука и чеснока и др.); почвенно-воздушные (офиоболезная корневая гниль злаков); почвенно-воздушно-семенные (фузариозная и гельминтоспориозная корневая гниль злаков, белая гниль сельскохозяйственных культур, ризоктониоз и фомоз картофеля).

Воздушно-капельные (листочечные) инфекции. Особенность заболеваний - сезонная передача возбудителей воздушными течениями и каплями дождя: воздушные (аэрогенно-пылевые) инфекции (ржавчины, мучнистые росы); капельно-воздушные (септориозы томатов, смородины, груши, антракнозы смородины, малины, винограда и др.); воздушно-семенные (сетчатая пятнистость ячменя, церкоспороз свеклы, угловатая пятнистость огурца и др.); капельно-семенные (аскохитоз гороха, септориоз злаков, пероноспорозы, бактериальный рак томатов и др.).

Семенные (матрично-дочерные) инфекции. Особенность возбудителей - прямая их передача от маточных растений к дочерним через посевной и посадочный материал: типичные семенные инфекции (пыльная головня пшеницы, ячменя, овса, кукурузы и сорго, головня проса); контактно-семенные (твердая головня пшеницы, ячменя, ржи, овса).

Трансмиссивные инфекции. Особенность - сезонный характер передачи переносчиками, в основном вирусные инфекции: типичные трансмиссивные инфекции (русская мозаика, закручивание злаков, столбур томатов и картофеля,

обыкновенная мозаика гороха, филлодия клевера, махровость смородины и др.); трансмиссивно-семенные (мозаика лука, капусты, полосчатая мозаика картофеля, желтуха свеклы и др.); трансмиссивно-контактные (бронзовость томатов, полосчатая мозаика злаков, шарка, или оспа, слив); трансмиссивно-контактно-семенные (карликовая мозаика кукурузы, мозаика свеклы, мозаичное закручивание листьев картофеля).

Наиболее опасными болезнями являются стеблевая (линейная) ржавчина пшеницы, ржи, желтая ржавчина пшеницы и фитофтороз картофеля.

Стеблевая ржавчина пшеницы и ржи – одно из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний этих растений. Стеблевая ржавчина поражает преимущественно стебли и листовые основания злаков. Способность ржавчинных болезней к быстрому распространению обусловлена высокой плодовитостью возбудителей.

Желтая ржавчина пшеницы является распространенным и вредоносным грибковым заболеванием. Кроме пшеницы гриб поражает ячмень, рожь и другие виды злаков. Заражение озимой пшеницы желтой ржавчиной может происходить на протяжении всего периода вегетации, но, в основном, только при наличии капельно-жидкой влаги и температуре воздуха от +10 до +20 °С.

Наиболее вредоносные ее эпифитотии отмечаются в годы с мягкой зимой, теплой весной и влажным прохладным летом. При поражении посевов пшеницы желтой ржавчиной урожай зерна часто снижается до 50 %, а в годы с благоприятными для гриба условиями недобор урожая может достигать 90 и даже 100 %.

Литература: осн.15 (4-47), 16 (12-61); доп. 30 (78-83).

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите особо опасные болезни растений.
2. На какие группы подразделяются инфекционные заболевания растений?
3. Что называется массовым распространением вредителей растений?
4. Какие наиболее часто встречаются болезни растений?

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Круть Н.В. Введение в общую теорию Земли. – М.: Мысль, 1978. – 124с.
2. Михайлова Н.Н. Новые данные о землетрясениях в «асейсмичных» районах Казахстана и карта общего сейсмического районирования. Сб. «Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций» Тр.КазНИССА. Выпуск 20(30). Алматы. 2001.с.80-88.
3. Нұрмағамбетов Ә. Батыс Қазақстан аймағында болған Шалқар жерсілкінісі туралы. «ҚазҰТУ хабаршысы» журналы. №2 2009. 13-16 б.
4. Нурмагамбетов А. Землетрясение 21 февраля 2011 г. и сейсмическая опасность Атырауского региона. Журнал «Oil&Gas». 2011. №3 С.100-103.
5. Оползневые системы. Сложные оползни: Аспекты классификации. Кишинев: Штиинца, 1988. — 226 с.
6. Баринов А.В., Седнев В.А., Шевчук А.Б., Харисов Г.Х., Кошечая Е.И. Опасные природные процессы Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. С. 145-162.
7. Баринов А. В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них: Учеб. пособие. – М.: Издательство ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 496с.
8. И.И. Мазур, О.П. Иванов «Опасные природные процессы», М: 2004
9. Петров Н. Ф. Сейнова И. Б., Черноморец С. С., Тутубалина О. В., Баринов А. Ю., Соколов И.А. Условия формирования селевых потоков в районах активного вулканизма (на примере вулканов Ключевской и Шивелуч, Камчатка). Часть 1. Криосфера Земли, 2010, т. XIV, № 2, с. 29–42.
10. Лавины // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
11. Управление водными ресурсами. Доклад Всемирного Банка Вашингтон округ Колумбия, США 1993г.
12. Баринов А.В. «Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них»-М. :ВЛАДОС, 2003. С. 247-280.
13. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Под ред. Фалеева М.И. Калуга. Облиздат. 2001.
14. Безопасность и защита населения в ЧС. Учебник для населения. Под общей редакцией Г.Н.Кириллова.- М.: Издательство «НЦ ЭНАС», 2001г.
15. Панфилов А.Э. Общая и сельскохозяйственная фитопатология: курс лекций/ЧГАУ. Под ред. Ю.С. Ларионова. – Челябинск, 2000. – 142 с.: ил.
16. Чулкина В. А., Торопова Е. Ю., Чулкин Ю. И., Стецов Г. Я. Агротехнический метод защиты растений. Учебное пособие. Под редакцией академика, первого вице-президента РАСХН А.Н.Каштанова.- М.: ИВЦ "МАРКЕТИНГ", Новосибирск: ООО "Издательство ЮКЭА", 2000.- 336 с.
17. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 18 марта 2011 года № 99 «Об утверждении Классификатора чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и структуры информационно-справочных карточек чрезвычайных ситуаций Единого банка данных»

Дополнительная работа:

1. Авсюк Ю.Н. Глобальные изменения среды и климата в сопоставлении с приливной моделью эволюции системы Земля–Луна // Геофизика на рубеже веков. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 93–106.
2. Акимов В.А., Новиков В.Д., Радаев Н.Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. – 324 с.
3. Алексеев Н.А. Стихийные явления в природе. – М.: Мысль, 1988. – 267 с.
4. Анисимов О.А., Нельсон Ф.Э., Павлов Л.В. Прогнозные сценарии эволюции криолитозоны при глобальных изменениях климата в XXI веке // Криосфера Земли. – 1999. – № 4. – С. 23–29.
5. Апродов В.А. Вулканы. – М.: Мысль, 1982. – 231 с.
6. Архангельский Г.Г. Физическая природа и инфраструктура геопатогенных зон. // Доклады X Всесоюзного семинара: Проблемы геопатогенных зон. М.: НТОРЭС, 1990. – С. 91–98.
7. Асада Т., Исибаси К. и др. Методы прогноза землетрясений. Их применение в Японии. – М.: Недра, 1984. – 259 с.
8. Банда В.Е. Картирование геопатогенных зон при застройке больших массивов // Вестник биолокации. – 1996. – № 2. С. 42–47.
9. Баринов А. В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них: учебное пособие для вузов / А. В. Баринов – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 496 с.
10. Будыко М.И. Изменения климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1999. – 185 с.
11. Будыко М.И., Голицин Г.С., Израэль Ю.А. Глобальные катастрофы. – М.: Гидрометеиздат, 1986. – 153 с.
12. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 250 с.
13. Войткевич Г.В. Основы теории происхождения Земли. – М.: Наука, 1988. – 254 с.
14. Гангнус А. Тайна земных катастроф. – М.: Мысль, 1985. – 190 с.
15. Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Природные и антропогенные экологические катастрофы. Классификация и основные характеристики // Исследование Земли из космоса. – 2000. – № 2, С. 72–82.
16. Громов В.И., Васильев Г.А. Энциклопедия безопасности. – М.: Недра, 1998. – 413 с.
17. Гухман Г. Как оценить опасность вероятных чрезвычайных ситуаций для населения и территорий России? // Энергия, 2003. – № 3. – С. 33–35.
18. Гущенко И.И. Извержение вулканов мира. – М.: Наука, 1979. – 190 с.
19. Действующие вулканы Камчатки. В 2-х томах. – М.: Наука, 1992. – 486 с.
20. Еганов Ю.В. Обеспечение защиты персонала предприятий и населения в чрезвычайных ситуациях. Часть 1. – Обнинск, 1992. – 213 с.

21. Зилинг Д.Г., Харькина М.А. Проблемы оценки воздействия геологических процессов на человека //Геология западного Урала на пороге XXI века. Материалы рег. науч. конф., Пермь, 1999. – С. 106–107.
22. Знание, 1989. – № 7. – 189 с.
23. Иванов О.П. Воздействие космических тел на биосферу Земли //Сб. «Жизнь Земли» – М.: ГЕОС, 1993. – С. 56–65.
24. Иванов О.П. Воздействие космических тел на биосферу Земли. – М., 1993. – С. 56–65.
25. Исаева Л. К. Основы экологической безопасности при природных катастрофах: учебное пособие для слушателей и курсантов высших пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России – М.: Академия, 2003. – 158 с.
26. Комаров В.Н. Тайны космических катастроф. – М.:Вече, 1999. – С. 496.
27. Косолапов В.Б. Метеорология и климатология. Учебное пособие. – Чебоксары, 2002. – 326 с.
28. Крючек Н.А. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях: учебно-метод. пособие для занятий с населением / Н. А. Крючек, В. Н. Латчук. – Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий // под ред. Г. Н. Кириллова – М.: НЦ ЭНАС, 2005. – 152 с.
29. Ланда В.Е., Кузьмин А.К., Захаров П.А. Геопатогенные зоны и экология среды обитания // Фундаментальные проблемы естествознания: мат.межд. научного конгресса. – СПб, 1998. – С. 117.
30. Мазур О. П. Иванов И. И. Опасные природные процессы: вводный курс: учебник для вузов. – М.: Экономика, 2004. – 702 с.
31. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – 241 с.
32. Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий при угрозе затопления населенных пунктов и территорий. – М., 1999. – 253 с.
33. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. – Л., Гидрометеиздат, 1974.– 321с.
34. Михайлов В.Я., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М., Наука, 1991.– 302 с.
34. Моги К. Предсказание землетрясений. – М.: Мир, 1988. – 267 с.
35. Мягков С.М. География природного риска. М.: МГУ, 1995. – 297 с.
36. Мягков С.М. География природного риска. – М., Недра, 1995. – 321 с.
37. Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. – М.: Мир, 1970. – 123 с.

