

ЧС природного характера

Лекция 4
Наводнения



**Речны
наводнени**

Наводнением называется стихийное гидрологическое явление, связанное с **повышением уровня воды в водоемах и водостоках.**

Наводнение — значительное затопление местности в результате подъема воды в реке, водохранилище или море, наносящее материальный ущерб экономике, социальной сфере и природной среде.

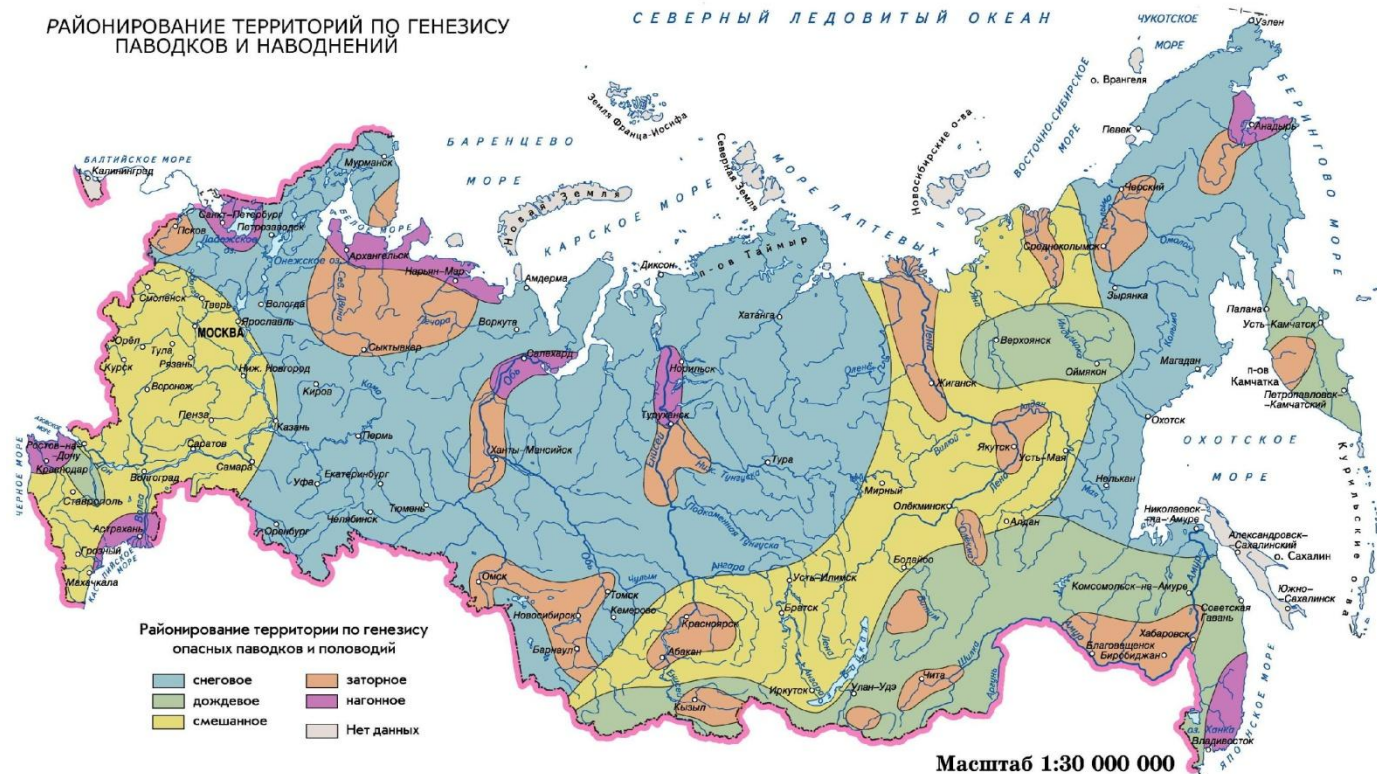


Наводнения - часто встречающиеся природные катастрофы. Они вызывают больше человеческих потерь, чем любые другие катастрофы. Они служат причиной **50 % всех человеческих жертв от катастроф**.

В СНГ около **2 % земель** подвержены наводнениям. Наиболее ощутимые отмечаются в бассейнах Амура, Днестра, Лены, Оби, рек Кавказа.

Наводнения периодически наблюдаются на большинстве рек России и занимают первое место в ряду стихийных бедствий по повторяемости, площади распространения и суммарному среднему годовому материальному ущербу.

Затопление водой местности, не сопровождающееся ущербом, — это **разлив реки**, **озера** или **водохранилища**.

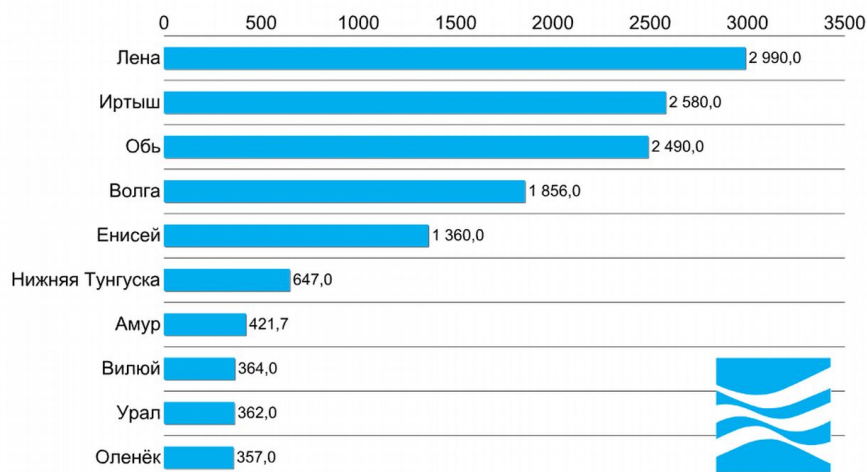


Возникновение наводнений в результате подъема воды в реках, озерах и водохранилищах зависит

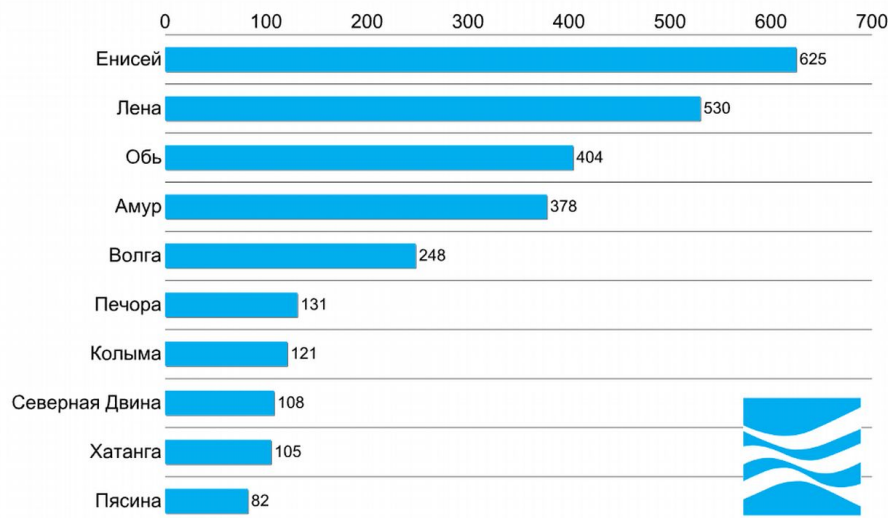
□ от условий формирования стоков воды при движении их по поверхности суши или подземным путем в процессе круговорота воды в природе.

По условиям формирования стока, а следовательно, по условиям возникновения наводнений реки России делятся
на четыре типа.

Самые длинные реки России (км)
Включая притоки первого порядка

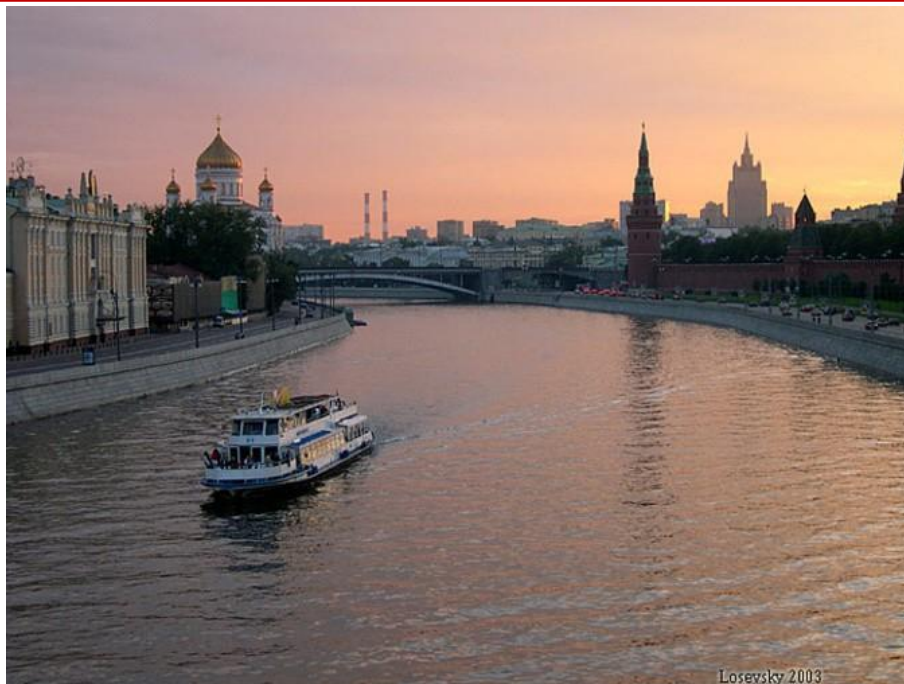


Крупнейшие реки России по среднегодовому речному стоку (куб.км в год)



1. Реки с максимальным стоком от таяния снега на равнинах.

Для таких рек причиной или источником наводнений является сезонное (весеннее) таяние снежного покрова. К этому типу относится большинство рек **европейской части России и Западной Сибири.**



2. Реки с максимальным стоком от таяния горных снегов и ледников.

Условием формирования наводнений для таких рек является интенсивное таяние ледников и снегов, расположенных высоко в горах, которое может наблюдаться несколько раз в течение года. *К этому типу относятся реки Северного Кавказа.*



3. Реки с максимальным стоком, обусловленным выпадением интенсивных осадков в виде дождей.

Для рек такого типа характерно наличие нескольких пиков стока воды в течение года. К этому типу относятся реки **Дальнего Востока и Сибири.**



4. Реки с максимальными стоками, образующимися от совместного влияния снеготаяния и осадков.

Режимы этих рек характеризуются весенним половодьем от таяния снегов, повышением летнего и зимнего стока за счет обильного грунтового питания, а также значительными осенними осадками. Наличие такого типа рек характерно **для северо-западных районов страны и некоторых районов Кавказа.**



Наиболее значительные наводнения наблюдаются на реках **дождевого** и **ледникового** питания, а **особенно опасные** — при сочетании этих двух факторов.

- Для рек первого типа характерно половодье, а для рек третьего типа — паводок.
- На территории России преобладают наводнения, вызванные половодьем или паводками (около 70-80% всех случаев). Они наблюдаются на равнинных и горных реках, в северных и южных районах страны и на Дальнем Востоке.
- На реках других типов наводнения имеют локальное распространение и специфический характер.

- **Половодье** - периодически повторяющийся относительно продолжительный подъем уровня воды в реках, вызываемый обычно весенним таянием снега на равнинах или дождевыми осадками, а также весенне-летним таянием снега в горах
- **Паводок** - интенсивный периодический, сравнительно кратковременный подъем уровня воды в реке, вызываемый обильными дождями, ливнями, иногда быстрым таянием снега при зимних оттепелях

Половодье



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

- 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 на крупных притоках бассейна;
- озерности, заболоченности и лесистости бассейна.

Паводок



- **Затор** - нагромождение льдин во время весеннего ледохода в сужениях и излучинах русла реки, стесняющее течение и вызывающее подъем уровня воды в месте скопления льда и некоторых участках выше него
- **Зажор** - скопление шуги, донного льда и других видов внутриводного льда в русле реки в период ледостава, стесняющее живое сечение потока и приводящее к подпору (подъему уровня воды), снижению пропускной способности русла и возможному затоплению прибрежных участков реки
- **Ветровой нагон** - подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность, случающийся обычно в морских устьях крупных рек, а также на наветренном берегу больших водохранилищ

Затор



Зажор



Ветровой нагон



Характеристики наводнения

Уровень подъема воды - это показатель подъема воды относительно среднего многолетнего показателя уровня воды или нуля поста.

Расход воды - количество воды, протекающее через поперечное сечение реки в секунду ($\text{м}^3/\text{с}$).

Объем воды - показатель количества воды, измеряемый в млн. м^3 .

Площадь затопления - размеры территории, покрытой водой (км^2).

Продолжительность наводнения - время затопления территории.

Скорость течения воды - скорость перемещения воды в единицу времени.

Скорость подъема уровня воды - величина, характеризующая прирост уровня воды за определенный промежуток времени.

Состав водного потока - компоненты, находящиеся в водном потоке.

Критический уровень воды - уровень по ближайшему гидрологическому посту, с превышения которого начинается затопление территории.

Виды наводнений в зависимости от причин:

- **наводнения, связанные с максимальным стоком воды от весеннего таяния снега (половодья).** Они отличаются значительным и довольно длительным подъемом уровня воды в реке или водоеме;
- **наводнения, формируемые дождями или таянием снега при зимних оттепелях (паводок).** Они характеризуются интенсивным сравнительно кратковременным подъемом уровня воды;

Виды наводнений в зависимости от причин:

- наводнения, вызванные большим сопротивлением, которое водный поток встречает в русле реки. Они обычно происходят в конце зимы при заторах и зажорах льда;
- наводнения, создаваемые ветровыми нагонами на берегах больших озер и водохранилищ и в морских устьях крупных рек. Они возникают на наветренном берегу водоема вследствие подъема уровня воды **под воздействием на водную поверхность сильного ветра глубокого циклона** с образованием нагонной волны, распространяющейся к наветренному берегу водоема или вверх по реке;

Виды наводнений в зависимости от причин:

- наводнения при прорыве плотин гидротехнических сооружений, вызванные образованием волны прорыва. Они возникают при переливе воды через гребень плотины при несвоевременном предупаводочном сбросе воды из водохранилища или разрушении плотины из-за дефектов оснований или недостаточной пропускной способности водосборов плотин. Кроме того, прорыв плотин возможен из-за плохого качества строительных работ и неправильной их эксплуатации, возникновения землетрясений и как следствие военных действий;

Виды наводнений в зависимости от причин:

- наводнения, вызванные подводными землетрясениями или извержениями подводных или островных вулканов. Они происходят довольно редко и наблюдаются на побережье морей в районах активной сейсмической деятельности.



Категории наводнений

1. **Низкие (малые)** – бывают примерно один раз в 5-10 лет, почти не нарушают ритма жизни людей.
2. **Высокие** – происходят раз в 20-25 лет, иногда приводят к частичной эвакуации людей.
3. **Большие (выдающиеся)** – происходят раз в 50-100 лет, резко нарушают бытовой уклад населения и вызывают необходимость массовой эвакуации населения.
4. **Катастрофические** – происходят раз в 100-200 лет, полностью парализуют хозяйственную деятельность на большой территории и приводят к огромным материальным убыткам и гибели людей.

Последствия

Затопление - возникновение угрожающей местности слоем воды, заливающим дворы, улицы населенного пункта и первые этажи зданий.

Подтопление - проникновение воды в подвалы зданий через канализационную сеть (при сообщении канализации с рекой), по разного рода канавам и траншеям, а также из-за значительного подпора грунтовых вод.



Последствия

Вторичными последствиями наводнений является:

- утрата прочности различного рода сооружений в результате *размыва и подмыва*,
- перенос водой вылившихся из поврежденных вредных веществ и *загрязнение* ими обширных территорий,
- осложнение санитаро-эпидимической обстановки,
- *заболачивание* местности,
- *оползни, обвалы, аварии* на транспорте и промышленных объектах.

К прямому ущербу от наводнений относятся:

- повреждение и разрушение жилых, производственных зданий, железных и автомобильных дорог, линий электропередач и связи, мелиоративных систем и пр.; гибель скота и урожая сельскохозяйственных культур;
- уничтожение и порча сырья, топлива, продуктов питания, кормов, удобрений и пр.;
- затраты на временную эвакуацию населения и перевозку материальных ценностей в незатапливаемые места;
- смыв плодородного слоя почвы и занесение почвы песком, глиной или камнями.

К косвенному ущербу от наводнений относятся:

- затраты на приобретение и доставку в пострадавшие от наводнения районы продуктов питания, одежды, медикаментов, строительных материалов и техники, кормов для скота и пр.;
- сокращение выработки промышленной и сельскохозяйственной продукции и замедление темпов развития народного хозяйства;
- ухудшение условий жизни местного населения;
- невозможность рационального использования территории, подверженной затоплениям;
- увеличение амортизационных расходов на содержание зданий и производственных помещений, поврежденных в той или иной степени;
- повышенный износ капитальных зданий и сооружений, периодически попадающих в зону затопления.

Обычно прямой и косвенный ущерб соотносятся
как **70 :30%**.



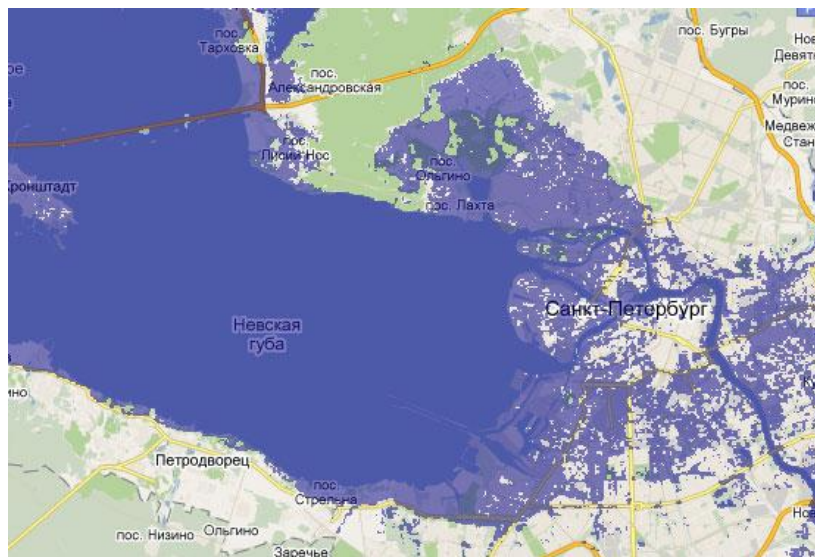
- Суммарный ущерб от наводнений за продолжительный период времени зависит от их повторяемости.
- Для большинства городов повторяемость затоплений — 1 раз в 8-12 лет и реже.
- Но существуют населенные пункты с более частой повторяемостью затоплений — 1 раз в 2 -3 года.

Для каждого периодически затопляемого города определяются критические уровни воды, которые используются для подготовки карты затопления.

Критический уровень воды — уровень по ближайшему гидрологическому посту, с превышением которого начинается затопление данного города (населенного пункта).



Карта затопления города — крупномасштабная топографическая карта, на которой нанесены кривые площадей, обозначающие взаимосвязь между критическим уровнем воды в реке или водоеме и площадью затопления города. На карту также наносится несколько зон возможного затопления городской территории в зависимости от двух-трех значений уровня воды, превышающих критический уровень. Эти данные используются при прогнозировании последствий наводнения.



Москва, 1908 год





Северная Каролина,



Париж, 1910 год



**Пакистан,
2010 год**





Турция, 2010 год

Центральная Европа, 2010 год



Крымск 2012 (6 и 7 июля)



По данным Следственного комитета России число погибших на 11 июля составило 162 или 164 человека (при 8 пропавших без вести). За медицинской помощью обратились более тысячи человек, из них 187 госпитализированы в Крымскую городскую больницу

Дальний Восток 2013



Поражающие факторы:

1. **Механические воздействия.** Преобладают травмы (переломы трубчатых костей, повреждение суставов, позвоночника, травмы мягких тканей).
2. В связи с **переохлаждением тела** значительно увеличивается заболеваемость пневмонией, острыми респираторными заболеваниями, ревматизмом, гипертонией, а также обостряется ход хронических болезней (диабет, язва, сердечно-сосудистые) и психоневрозов.
3. Неблагоприятные условия окружающей среды при наводнениях приводят к **возрастанию общей заболеваемости.**

Допустимое время пребывания человека в воде

Температура воды	+ 24°C	+ 10-15 °C	+2-3 °C	- 2 °C
Время пребывания	7 – 9 часов	3,5- 4 часа	10-15 мин.	5-8 мин.



Прогнозирование наводнений

Для прогнозирования наводнений используется **гидрологический прогноз** (научно обоснованное предсказание их развития, характера и масштабов).

В прогнозе указываются **величина и время наступления** какого-либо **элемента ожидаемого режима реки** (водоема) и **время** (срок) вскрытия или замерзания реки, **ожидаемый максимум предстоящего половодья**, **ожидаемая продолжительность высоких уровней воды**, **возможность затора льда при вскрытии реки в весенний период** и т. п.

Современная гидрология пока не располагает возможностью рассчитывать эти явления с большой точностью.

По заблаговременности прогнозы делятся на

- краткосрочные — до 10-12 суток,
- долгосрочные — от 10-12 суток до 2 -3 месяцев
- сверхсрочные — более 3 месяцев.

Они могут быть:

- **локальными** — для отдельных участков рек и водоемов
- **территориальными**, содержащими обобщенные для определенной территории сведения об ожидаемых размерах и сроках того или иного гидрологического явления.

Многолетний опыт свидетельствует о том, что материальный ущерб от наводнений существенно уменьшается при наличии заблаговременного прогноза, хорошо налаженной службы информации и оповещения, высокой организованности и обученности населения действиям в условиях стихийного бедствия.

Наводнение с предупреждением

Что делать, если существует угроза затопления дома

При получении предупреждения о начале эвакуации нужно:

ценные вещи
и мебель перенести
на верхние этажи
или чердак

закрыть окна, двери или
забить их досками

Собрать и поместить
в непромокаемый пакет
(мешок):

1. Комплект верхней одежды, обуви, а также постельного белья
2. Туалетные принадлежности
3. Документы
4. Деньги
5. Медикаменты
6. Запас воды на три дня
7. Запас еды на три дня

выпустить животных
из помещений,
собак отвязать

отключить газ, электричество
и воду

Прибыть к установленному сроку на эвакуационный пункт для регистрации и отправки в безопасный район

После спада воды:



остерегаться порванных и провисших электрических проводов



не употреблять в пищу продукты питания, попавшие в воду
не употреблять питьевую воду из затопленных колодцев

После входа в свой дом:



проветрить помещение



не применять открытый огонь для освещения, использовать только осветительные приборы с автономными (маломощными) источниками питания



не использовать электрические сети до осмотра их специалистами

ДЕЙСТВИЯ ПРИ НАВОДНЕНИЯХ



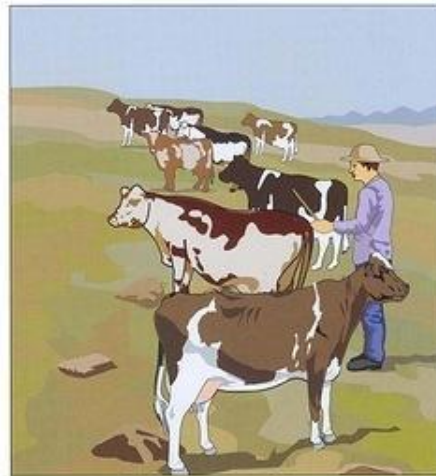
Выключите газ, электричество,
нагревательные приборы



Возьмите документы, деньги, ценности
и самые необходимые вещи



Поднимитесь на верхние этажи,
перенесите продовольствие,
ценные вещи, одежду, обувь



Перегоните скот на возвышенные места



Приготовьте имеющиеся плавсредства



Эвакуируйтесь из опасных районов.
В первую очередь из зоны затопления
необходимо вывести детей



По возможности окажите срочную помощь людям, очутившимся в воде

Действия при внезапном наводнении



Действия при внезапном наводнении:

1 — ждать спада воды на крыше (или чердаке) здания; 2 — приготовить лодки, деревянные предметы и автокамеры для вынужденного плавания; 3 — подавать днем сигнал бедствия полотнищем; 4 — подавать ночью сигнал бедствия фонариком; 5 — в спасательной лодке не садиться на борт

Схема 18

**ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ ПРИ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОМ
ОПОВЕЩЕНИИ О НАВОДНЕНИИ**

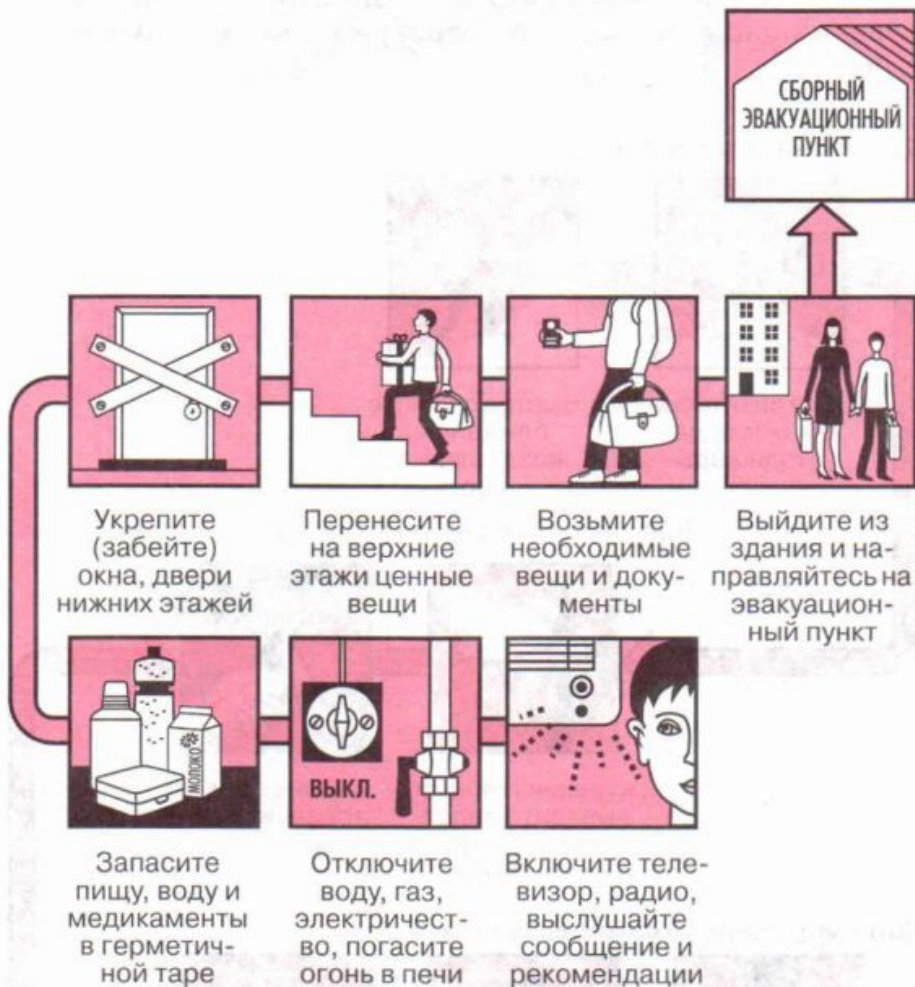
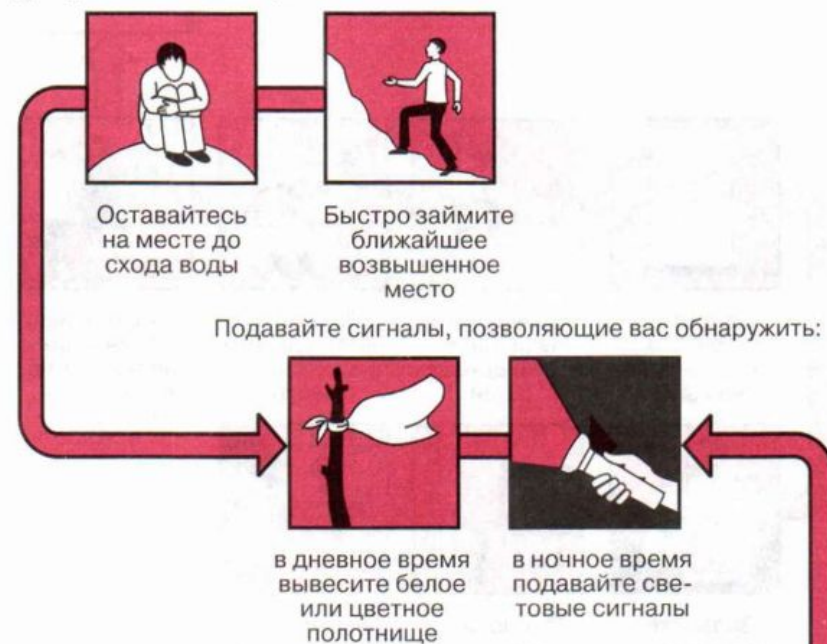


Схема 19

ЧТО НУЖНО ДЕЛАТЬ ПРИ ВНЕЗАПНОМ НАВОДНЕНИИ

Не поддавайтесь панике. Принимайте меры, позволяющие спасателям своевременно обнаружить вас.

До прибытия помощи



При вынужденной самоэвакуации

