



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation



AKDN

АГА ХАН ӨНҮКТҮРҮҮ УЮМУ • КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ
AGA KHAN DEVELOPMENT NETWORK • KYRGYZ REPUBLIC

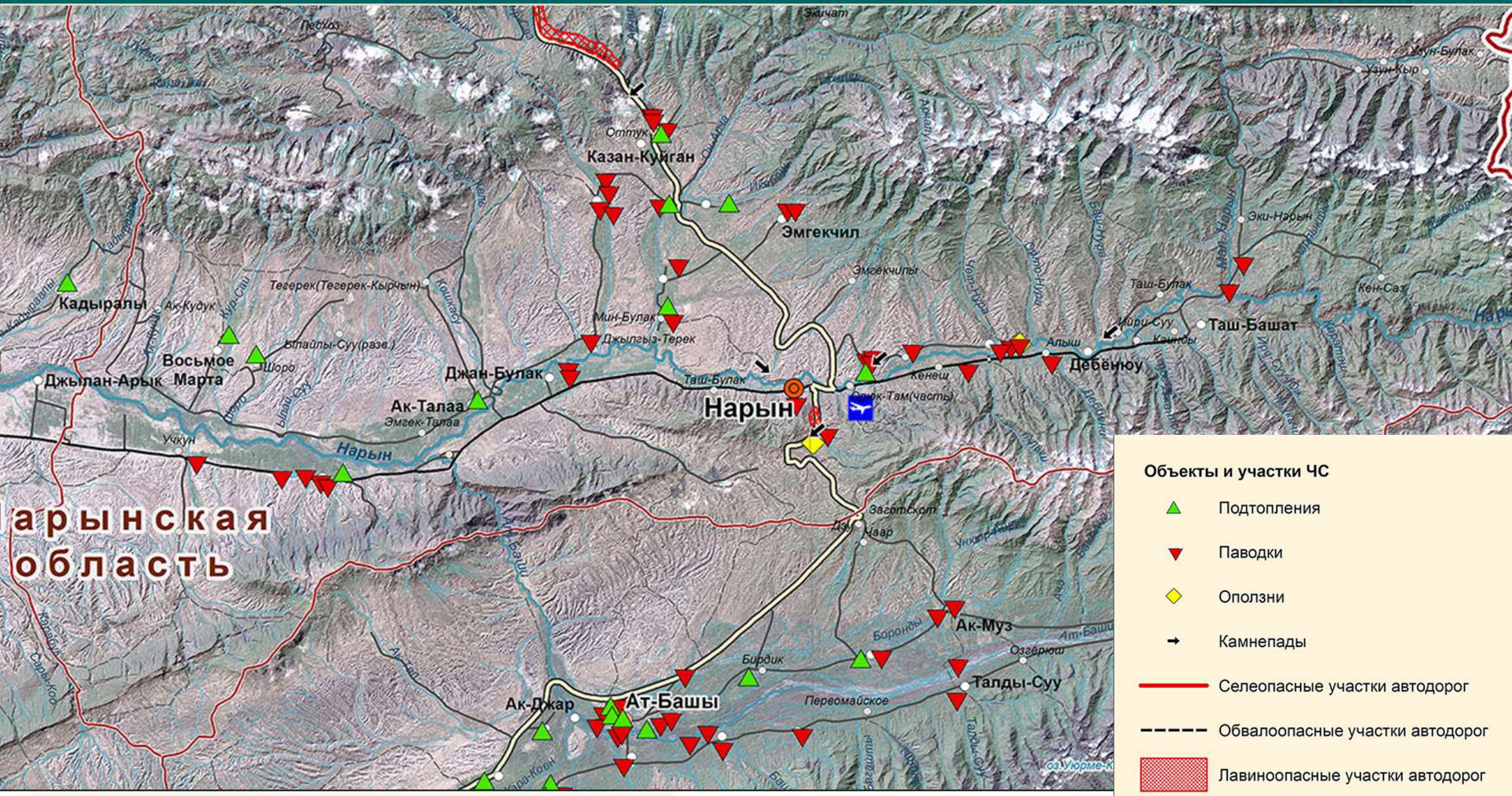
СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ И УКРЕПЛЕНИЕ СКЛОНОВ НАРЫН

"Бережное отношение к природе и контроль за состоянием склонов помогут снизить угрозу селей и оползней, сохраняя гармонию с окружающим миром."



Данные материалы разработаны в рамках программы «Укрепление устойчивости города Нарын (NURP)», которая реализуется под техническим надзором Государственного секретариата Швейцарии по экономическим вопросам совместно с агентствами Организации Ага Хана по развитию в Кыргызстане и мэрией города Нарын. За содержание материалов и предоставленных информационных материалов ответственность несёт автор и ведущий обучения.

КАРТА-СХЕМА ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



Условия формирования селевых потоков



Сели представляют собой стремительные горные потоки, состоящие из полужидкой грязи каменной массы. Такие массы содержат до 70-80 % обломочного материала от его общего объема, в составе которого находятся обломки различной величины, иногда до 1 и более метров в диаметре. Они сходят чаще в апреле, мае или в июне, в результате сильных дождей или таяния снега и льда. Из общего числа известных случаев селей около 70% приходится на ливневые.



Крутизна склонов (угол наклона местности)

Влияние крутизны на скорость и объем селей: Чем круче склон, тем быстрее вода стекает вниз, увеличивая эрозию почвы и способствуя накоплению обломочного материала. Это создает предпосылки для формирования селевых потоков. Крутизна в $1,5^\circ$ определяет начало плоскостного смыва, крутизна в 3° - начало линейной эрозии, а крутизна 6° и более - начало активной водной эрозии.

Как образуются селевые потоки

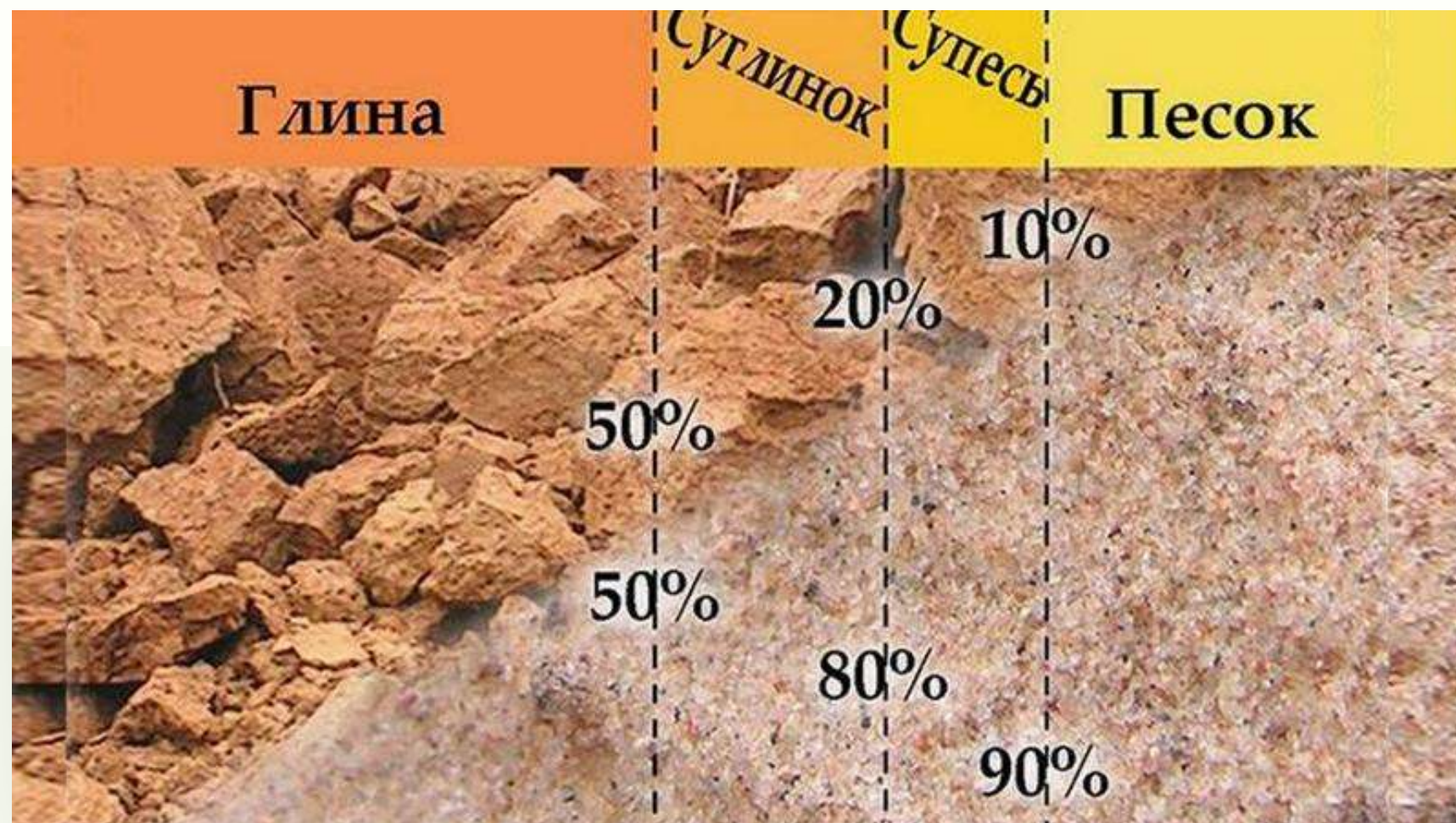
Сель – грязекаменный поток с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек и сухих логов



Условия формирования селевых потоков

Состав и структура грунта:

Типы почв и их устойчивость к эрозии: В горных районах Кыргызстана распространены различные типы почв, включая серозёмы, коричневые и каштановые почвы. Малоструктурированные и легкоразмываемые почвы более подвержены эрозии, что способствует образованию селей



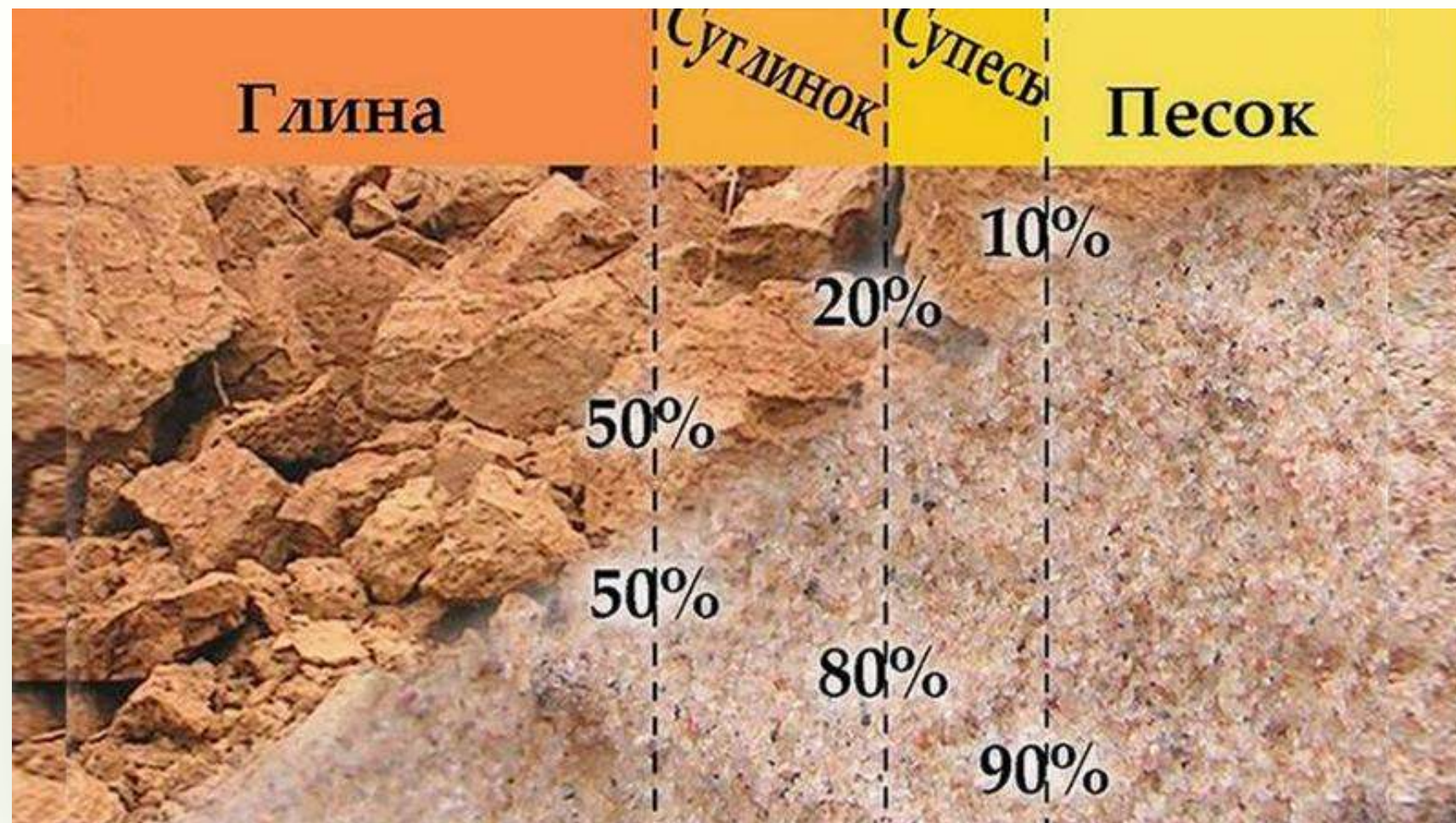
Состав и структура грунта:

1. Глинистые грунты:

- Селевые потоки: Низкая водопроницаемость приводит к быстрому поверхностному стоку воды. При сильных осадках вода не впитывается, что создает условия для селей.
- Оползни: При намокании становится пластичной и теряет устойчивость. На склонах может смещаться большими массами, провоцируя оползни.

2 Суглинки:

- Селевые потоки: Умеренная водопроницаемость, но при сильных ливнях размываются. Поверхностные потоки могут увлекать грунт, способствуя образованию селей.
- Оползни: При переувлажнении становятся рыхлыми и нестабильными. Под действием воды могут сползать со склонов, вызывая оползни.



Состав и структура грунта:

3. Песчаные грунты:

- **Селевые потоки:** Пески обладают высокой водопроницаемостью, позволяя воде быстро проникать вглубь. Это снижает вероятность поверхностного стока и образования селей.
- **Оползни:** В сухом состоянии песчаные склоны могут быть стабильными, но при насыщении водой и на крутых склонах возможны оползни из-за потери сцепления между частицами.

Примечание: Сочетание типа грунта, геоморфологии местности и климатических условий определяет степень риска возникновения селей и оползней. Комплексная оценка этих факторов необходима для разработки эффективных мер предосторожности и предотвращения данных природных явлений.

Состав и структура грунта:

3. Песчаные грунты:

- **Селевые потоки:** Пески обладают высокой водопроницаемостью, позволяя воде быстро проникать вглубь. Это снижает вероятность поверхностного стока и образования селей.
- **Оползни:** В сухом состоянии песчаные склоны могут быть стабильными, но при насыщении водой и на крутых склонах возможны оползни из-за потери сцепления между частицами.

Примечание: Сочетание типа грунта, геоморфологии местности и климатических условий определяет степень риска возникновения селей и оползней. Комплексная оценка этих факторов необходима для разработки эффективных мер предосторожности и предотвращения данных природных явлений.





Отсутствие или слабое развитие растительного покрова:

Роль растительности в предотвращении селей:
Растительный покров укрепляет почву и снижает скорость поверхностного стока воды. В районах с деградированной растительностью или ее отсутствием почва становится более уязвимой к эрозии и образованию селевых потоков.

Влияние человеческой деятельности: Неправильное ведение сельского хозяйства, чрезмерный выпас скота и вырубка лесов ухудшают состояние почв и растительного покрова, увеличивая риск селевых явлений.



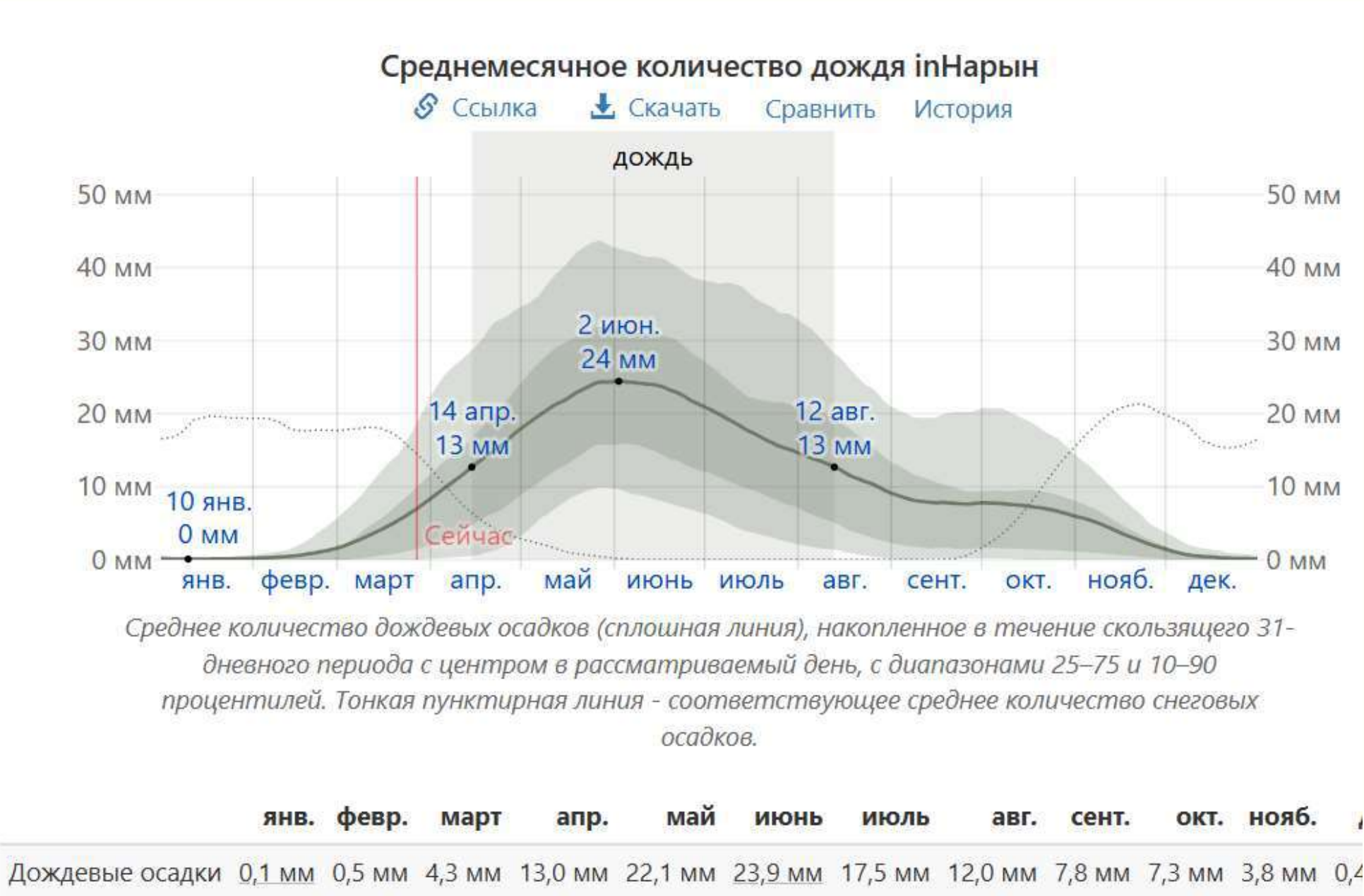
Отсутствие или слабое развитие растительного покрова:

Роль растительности в предотвращении селей:
Растительный покров укрепляет почву и снижает скорость поверхностного стока воды. В районах с деградированной растительностью или ее отсутствием почва становится более уязвимой к эрозии и образованию селевых потоков.

Влияние человеческой деятельности: Неправильное ведение сельского хозяйства, чрезмерный выпас скота и вырубка лесов ухудшают состояние почв и растительного покрова, увеличивая риск селевых явлений.

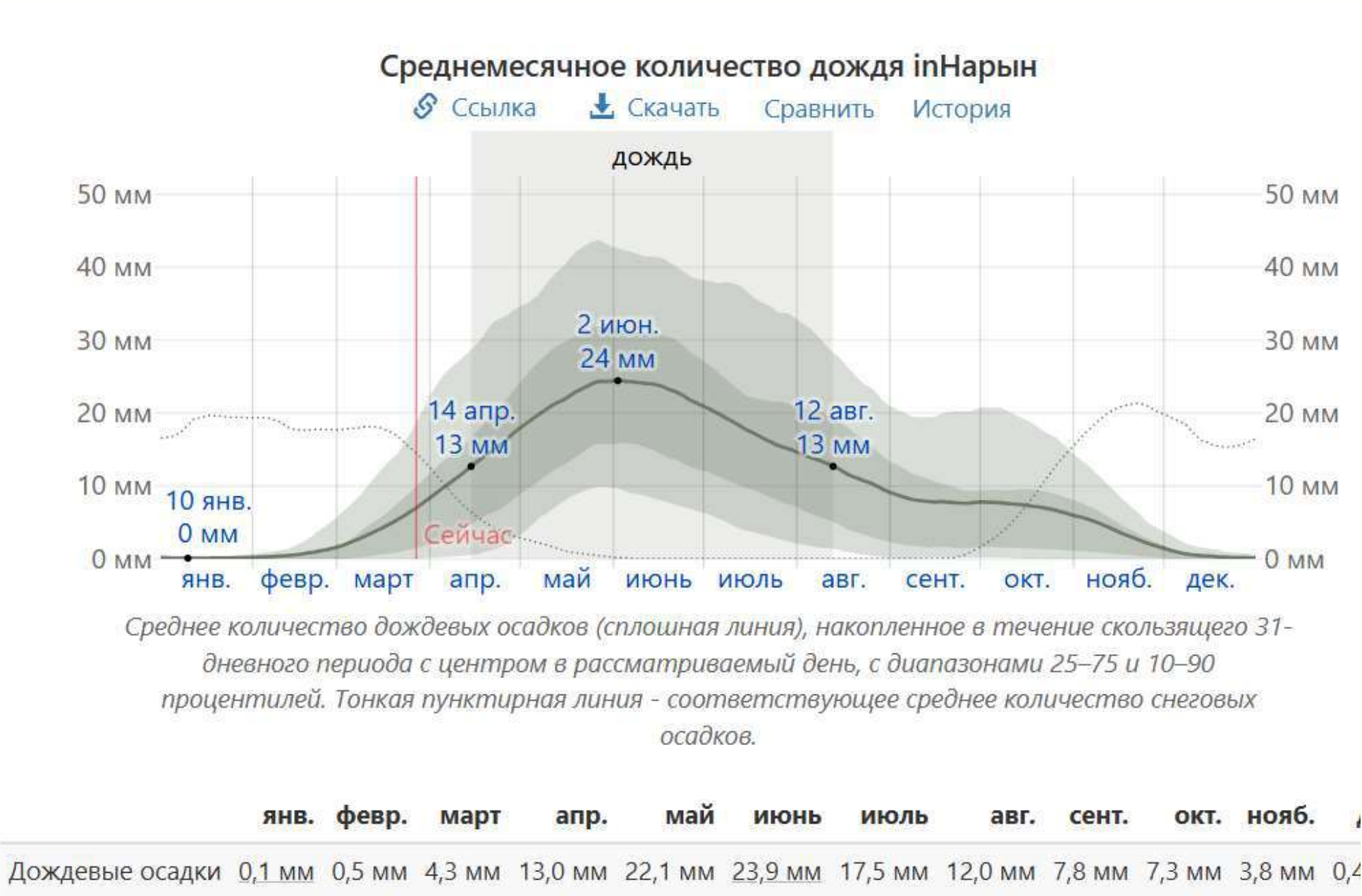
Интенсивные осадки и таяние снегов:

Влияние климатических условий: Сильные ливни и быстрое таяние снегов приводят к резкому увеличению объема воды, стекающей по склонам, что может вызвать сели. В Нарынской области весенние и летние месяцы характеризуются повышенной вероятностью таких явлений. **Дождливая часть года длится 4,0 месяца, с 14 апреля по 12 августа, с количеством дождевых осадков за скользящий 31-дневный период не менее 13 миллиметров. Месяц с наибольшим количеством дождевых осадков в Нарын - июнь, со средним количеством осадков 24 миллиметра.**



Интенсивные осадки и таяние снегов:

Изменения климата В Центральной Азии, в условиях изменяющегося климата, возможны затяжные засухи, сменяющиеся обильными осадками, что повышает риск селевых потоков и оползней в горных районах.





Площадь водосбора и форма долины:

Геоморфологические характеристики бассейна:
Большая площадь водосбора и узкие, крутые долины способствуют быстрому накоплению и сходу селевых потоков.

Самая крупная река Кыргызстана - Нарын, основная составляющая реки Сыр-Дарья, принадлежит Аральскому бассейну. Длина в пределах республики — 535 км, площадь бассейна — 53,7 тыс. км²,

Основные гидрографические характеристики р. Нарын и её притоков

Названия рек	Площадь бассейна в км ²	Средняя взвешенная высота в м	Средний годовой расход в м ³ / сек	Средний модуль стока в л/сек•км2 л/секкм ²
Нарын	53742	2960	429	7,38
Большой Нарын	5710	3720	47,2	8,27
Малый Нарын	3870	3500	48,8	11,20
Ат-Башы	5540	3060	33,1	5,98
Алабуга	5880	3290	31,0	8,35
Кёкёмерен	10400	2800	102,0	9,8
Кёк-Ирим	1720	2410	21,8	12,6
Чычкан	1150	2740	23,0	20,0
Узун-Акмат	1790	2360	28,9	16,1

Условия формирования селевых потоков

Площадь водосбора и форма долины:

Геоморфологические характеристики бассейна: Большая площадь водосбора и узкие, крутые долины способствуют быстрому накоплению и сходу селевых потоков. Самая крупная река Кыргызстана - Нарын, основная составляющая реки Сыр-Дарья, принадлежит Аральскому бассейну. Длина в пределах республики — 535 км, площадь бассейна — 53,7 тыс. км2,



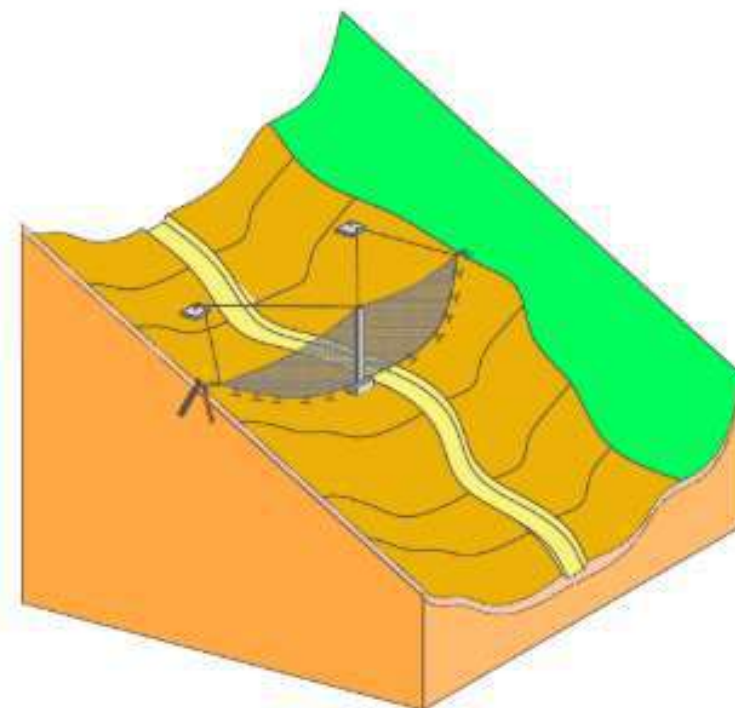
Селезадерживающие сооружения:

- Плотины и запруды: Строительство бетонных, железобетонных или каменных плотин поперек русла реки позволяет задерживать твердые частицы селевого потока, уменьшая его разрушительную силу.
- Гибкие селедерживающие барьеры: Установка барьеров из проволоки с кольцевыми ячейками и анкерными креплениями останавливает селевые потоки и удерживает твердую часть селя в начале пути движения



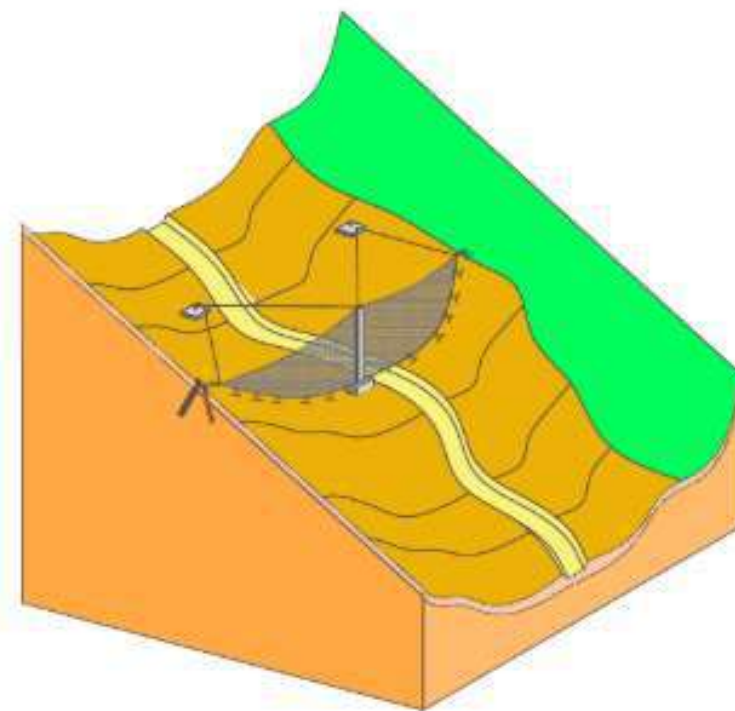
Селезадерживающие сооружения:

- Плотины и запруды: Строительство бетонных, железобетонных или каменных плотин поперек русла реки позволяет задерживать твердые частицы селевого потока, уменьшая его разрушительную силу.
- Гибкие селедерживающие барьеры: Установка барьеров из проволоки с кольцевыми ячейками и анкерными креплениями останавливает селевые потоки и удерживает твердую часть селя в начале пути движения



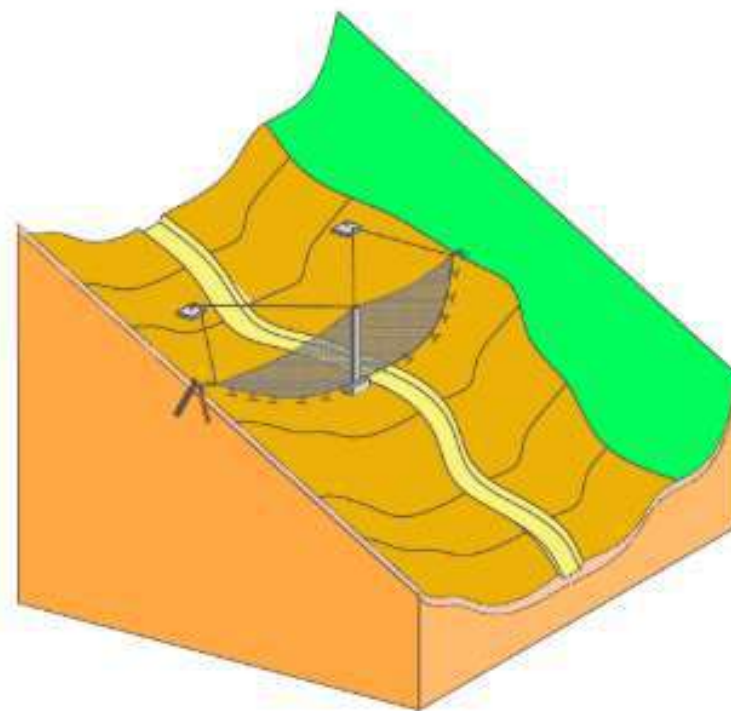
Селезадерживающие сооружения:

- **Плотины и запруды:** Строительство бетонных, железобетонных или каменных плотин поперек русла реки позволяет задерживать твердые частицы селевого потока, уменьшая его разрушительную силу.
- **Гибкие селедерживающие барьеры:** Установка барьеров из проволоки с кольцевыми ячейками и анкерными креплениями останавливает селевые потоки и удерживает твердую часть селя в начале пути движения



Селезадерживающие сооружения:

- **Плотины и запруды:** Строительство бетонных, железобетонных или каменных плотин поперек русла реки позволяет задерживать твердые частицы селевого потока, уменьшая его разрушительную силу.
- **Гибкие селедерживающие барьеры:** Установка барьеров из проволоки с кольцевыми ячейками и анкерными креплениями останавливает селевые потоки и удерживает твердую часть селя в начале пути движения



Селезадерживающие сооружения:

- **Плотины и запруды:** Строительство бетонных, железобетонных или каменных плотин поперек русла реки позволяет задерживать твердые частицы селевого потока, уменьшая его разрушительную силу.
- **Гибкие селедерживающие барьеры:** Установка барьеров из проволоки с кольцевыми ячейками и анкерными креплениями останавливает селевые потоки и удерживает твердую часть селя в начале пути движения



Селепропускные сооружения:

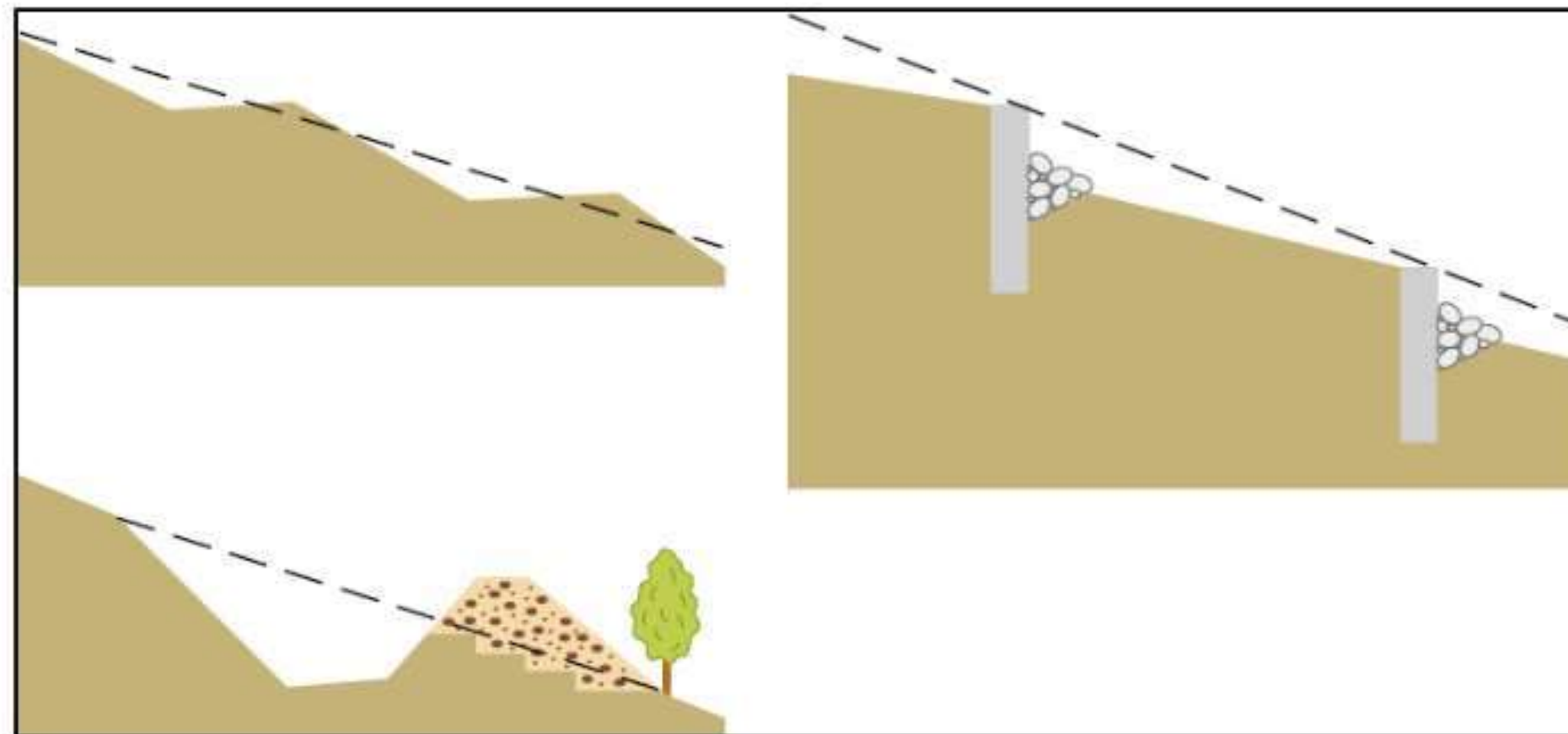
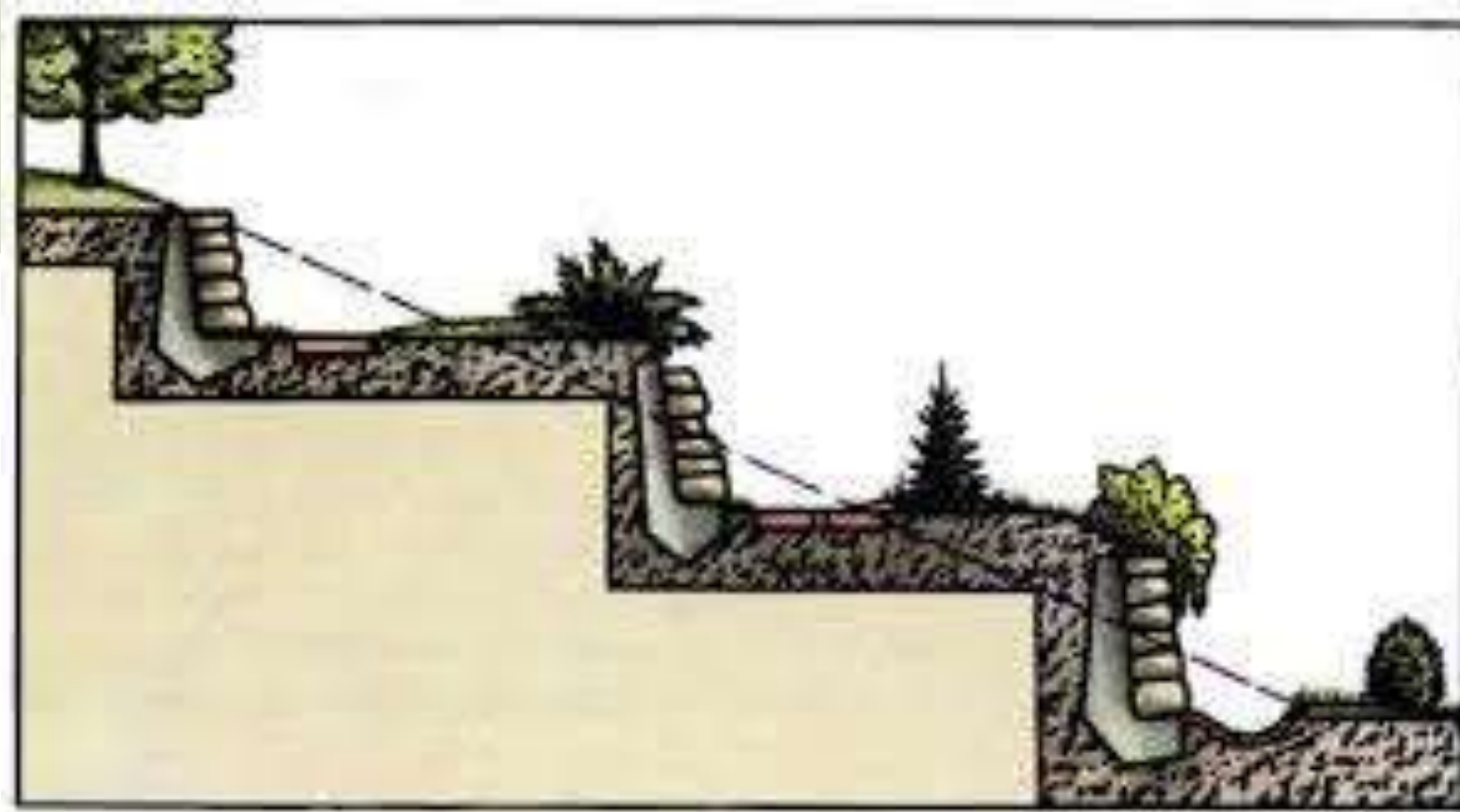
- Каналы и селеспуски: Специально спроектированные каналы и лотки направляют селевые потоки через определенные пути, предотвращая их распространение на населенные пункты и важные объекты.
- Направляющие и ограждающие дамбы: Эти конструкции изменяют направление селевого потока, отводя его от населенных пунктов и критической инфраструктуры.





Селепропускные сооружения:

- **Каналы и селеспуски:** Специально спроектированные каналы и лотки направляют селевые потоки через определенные пути, предотвращая их распространение на населенные пункты и важные объекты.
- **Направляющие и ограждающие дамбы:** Эти конструкции изменяют направление селевого потока, отводя его от населенных пунктов и критической инфраструктуры.



Регулирующие сооружения: ступенчатые террасы и пороги

Стабилизирующие сооружения:

- Террасирование склонов: Создание террас на склонах уменьшает скорость поверхностного стока воды и способствует накоплению осадков, снижая риск селей.
- Подпорные стены и дренажные системы: Укрепляют склоны и предотвращают их обрушение, а также способствуют отводу избыточной воды.

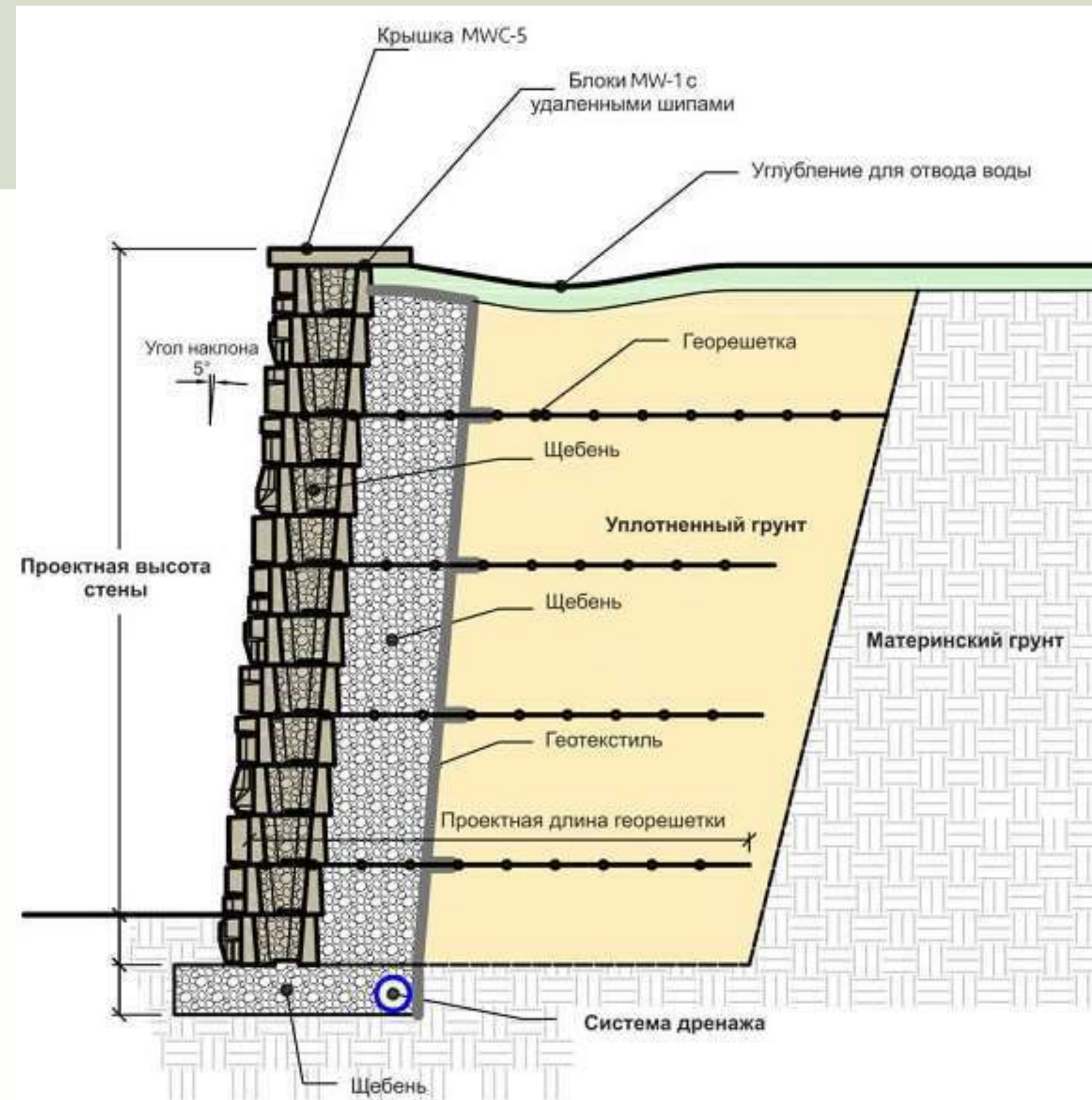
Стабилизирующие сооружения:

- Террасирование склонов: Создание террас на склонах уменьшает скорость поверхностного стока воды и способствует накоплению осадков, снижая риск селей.
- Подпорные стены и дренажные системы: Укрепляют склоны и предотвращают их обрушение, а также способствуют отводу избыточной воды.



Стабилизирующие сооружения:

- Террасирование склонов: Создание террас на склонах уменьшает скорость поверхностного стока воды и способствует накоплению осадков, снижая риск селей.
- Подпорные стены и дренажные системы: Укрепляют склоны и предотвращают их обрушение, а также способствуют отводу избыточной воды.





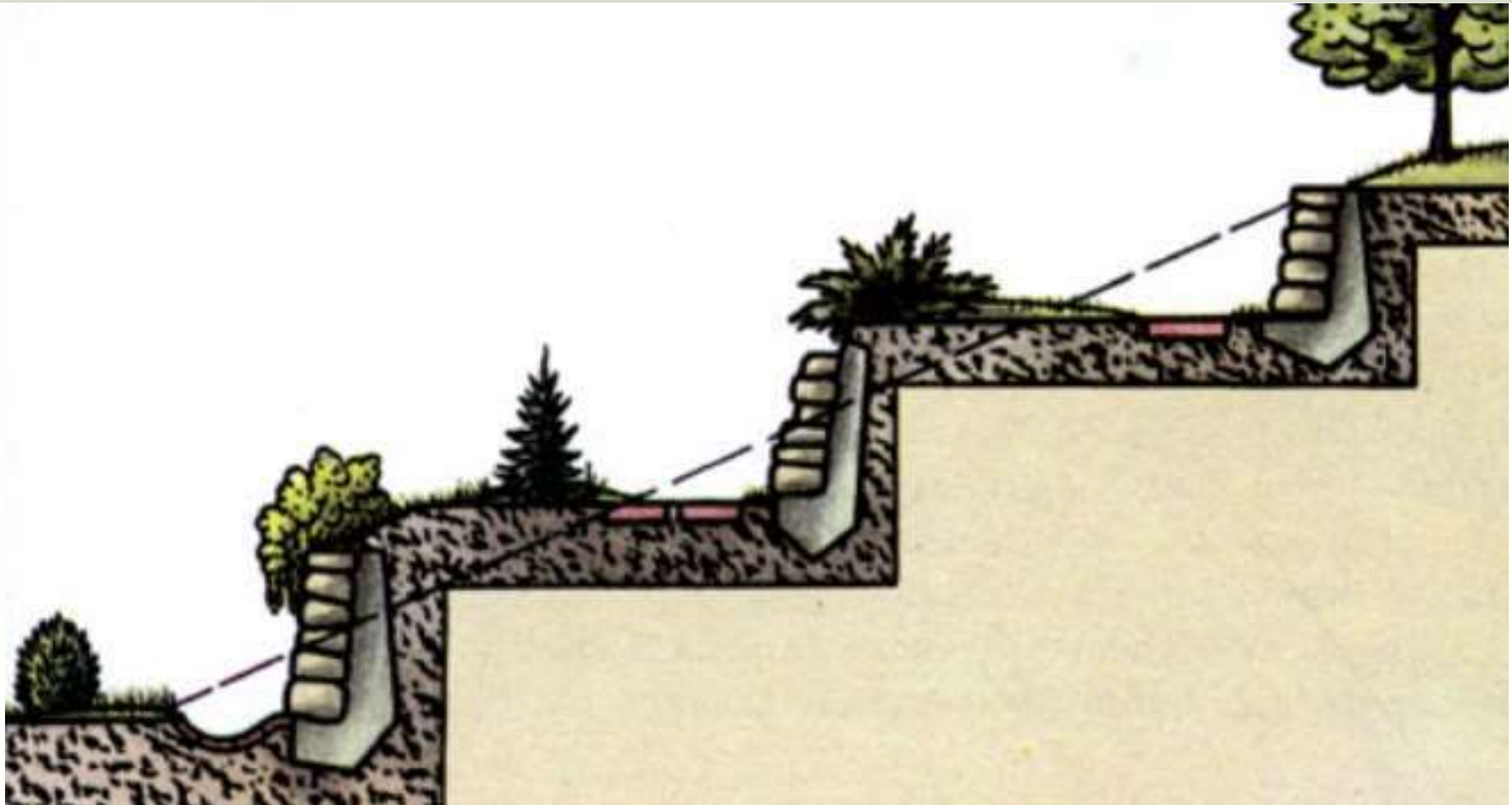
Стабилизирующие сооружения:

- Террасирование склонов: Создание террас на склонах уменьшает скорость поверхностного стока воды и способствует накоплению осадков, снижая риск селей.
- Подпорные стены и дренажные системы: Укрепляют склоны и предотвращают их обрушение, а также способствуют отводу избыточной воды.



Стабилизирующие сооружения:

- Террасирование склонов: Создание террас на склонах уменьшает скорость поверхностного стока воды и способствует накоплению осадков, снижая риск селей.
- Подпорные стены и дренажные системы: Укрепляют склоны и предотвращают их обрушение, а также способствуют отводу избыточной воды.



Инженерные сооружения для предотвращения селей



Инженерные сооружения для предотвращения селей



Инженерные сооружения для предотвращения селей



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

