

## Лекция 16. Основные виды и проведение культуртехнических мелиораций

1. Виды и способы удаления древесно-кустарниковой растительности.
2. Устранение прочих видов технической неустроенности.
3. Оструктурирование и окультуривание почв.
4. Противоэрозионные мелиорации.
5. Химическая мелиорация.
6. Мелиорация рельефа.
7. Противооползневая и противоселевая мелиорация.

### 1. Виды и способы удаления древесно-кустарниковой растительности

Удаление кустарника и мелкокося кусторезом. Перед началом работы участок осматривается и разбивается на загоны по одной из схем работы кусторезом: спирально-челночной, загонной и в свал. Пни старой рубки диаметром 15 см и более удаляются отдельно. Полосы разворота кусторезом следует очищать от древесной растительности. На зарослях с редким кустарником применение кусторезов нецелесообразно. Срезка лучше выполняется в условиях промерзания почв: минеральных – на 10...15 см, торфяно-болотных – на 20 см. Тонкоствольный, гибкий кустарник (ивняк) лучше срезать при наличии снежного покрова (30...50 см), обеспечивая этим сопротивление изгибу стволов.

Очистка обрабатываемой площади от пней и корней, оставшихся после удаления наземной части древесной растительности, производится навесными корчевальными боронами в два перекрестных следа с разрывом 3...5 дней челночным или спирально-челночным способом. Сгребание выкорчеванных пней осуществляется корчевателями-сборателями (рис. 16.1) с перетряхиванием через 7...15 дней. Во всех случаях эти операции нельзя проводить в дождливую погоду, когда на корнях остается мокрая земля.

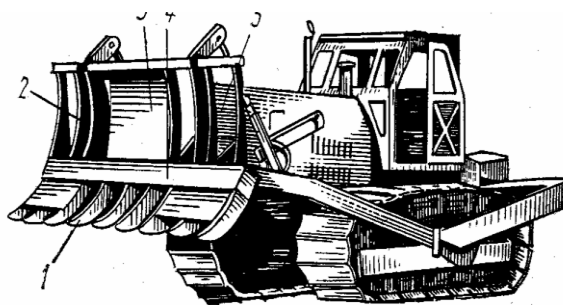


Рисунок 16.1. Корчеватель-сборатель  
1- зубья-кльки; 2- подъемник; 3-основной отвал; 4-балка; 5-уширители

Фрезерование кустарника и погребенной древесины выполняется на торфяно-болотных почвах машинами типа МТП-42, которые фрезеруют верхний слой торфяной залежи вместе с кустарником, мелкими пнями, погребенной древесиной, кочками и

моховым очесом. Работа этих машин заменяет срезку, корчевку, уборку кустарника и погребенной древесины, первичную обработку почвы, а также выравнивание поверхности.

Данный метод обеспечивает ввод неликвидной древесины в баланс органического вещества. Перед началом работ с участка необходимо удалить деревья диаметром 12 см и более, пни диаметром более 20 м. При покрытии участка густым кустарником и наличии погребенной древесины предварительно рекомендуется произвести его срезку и сгребание в валы, а затем глубокое фрезерование площади. Для качественного выполнения работ необходимо, чтобы зазор между кромкой отбойной плиты и ножами фрезы составлял не более 5 мм, а ножи были острыми. По мере затупления рабочей кромки ножей их следует повернуть на 120°. Фрезерование торфяников, заросших кустарником, лучше выполнять в зимнее время при промерзании торфа на глубину до 15 см. При покрытии площадей средним и редким кустарником и отсутствии в верхнем слое залежи погребенной древесины (менее 1%) целесообразно проводить мелкое фрезерование на глубину 15...20 см в сочетании со вспашкой на глубину 30...35 см в летний период с последующим дискованием и прикатыванием. Обязательной операцией является прикатывание торфяников тяжелыми катками.

*Очистка торфяной залежи от погребенной древесины.* Помимо фрезерования удаление погребенной древесины из верхнего слоя торфяной залежи производится корчевкой. При пнистости до 0,5% – корчевальной бороной; от 0,5 до 1,5% – роторным корчевателем МТП-81 в два следа; от 1,5 до 3% – в три; от 3 до 5% – в четыре следа.

Древесина, извлеченная на поверхность корчевальной бороной сгребается в валы (до 50 м) для последующей вывозки к месту складирования, а извлеченная машиной МТП-81 поступает сразу в специальный бункер-накопитель с последующей разгрузкой на прицепы-самосвалы (МТП-24) или в кучи для последующей вывозки к месту складирования.

## **2. Устранение прочих видов технической неустроенности**

*Уничтожение кочек и мохового очеса.* Кочки по происхождению и свойствам бывают растительные, земляные, приствольные, пневые, привалунные, а по высоте – карликовые – до 15 см, низкие – 15...25, средние – 25...30 и высокие – более 30 см. Карликовые не препятствуют пахоте и специально не уничтожаются. Растительные кочки высотой 15...25 см уничтожаются машиной ФБН-2 в один след с последующим прикатыванием, а земляные кочки – дискованием в два следа в перекрестном направлении также с последующим прикатыванием.

Учитывая, что глубина обработки фрезмашиной ФБН составляет 2...25 см, высокие

кочки (30 см и более) предварительно необходимо прикатать водоналивными катками в два-три следа, а фрезерование выполнять в два следа. Ликвидировать кочки можно и путем срезки с последующей вывозкой их за пределы участка. Приствольные, пневые и привалунные кочки удаляются корчевателями в процессе корчевки пней и камней.

*Очистка мелиорируемых земель от камней.* До начала работ осматривается участок и разбивается на загоны с отметкой вешками малозаметных и полускрытых валунов, а также намечаются оптимальные маршруты вывозки камней к местам складирования, указанным в плане.

Перед началом камнеуборочных работ производится извлечение скрытых в почве на глубине 0,5 м средних и крупных камней плоскорезом МП-9 (К-62). При работе плоскореза происходит интенсивное безотвальное рыхление почвы, способствующее сохранению ее естественного плодородия. Схема движения плоскореза – челночная с разворотом в конце гона. При каменистости более 50 м<sup>3</sup>/га вычесывание производится в два следа во взаимно перпендикулярных направлениях. Уборка извлеченных камней, находящихся на поверхности, может производиться двумя способами: сгребание корчевателями-собираателями средних и крупных (диаметром 30 см и более) камней в кучи с последующей погрузкой на лыжи и пены; уборка машиной УПК-0,6, если отсутствуют камни диаметром более 65 см, или ПСК-1,0 (МТК-2,5), которая убирает камни диаметром 0,3...1,0 м. Обе работают по спиральной схеме. Дальность вывозки машин ПСК-1 и УПК-0,6 – 10 см, ПСК-1...15 см на вновь осваиваемых и до 35 см на старопахотных землях. Производительность УПК 0,6...4,5, ПСК – 1...10 м<sup>3</sup>/ч (рис.2: 1 – рама; 2 – прицепное устройство; 3 – камнеуборщик; 4 – ось; 5 – колесо; 6,7 – гидроцилиндры; а – внешний вид; б – сбор камней; в – загрузка контейнера; г – выгрузка камней).

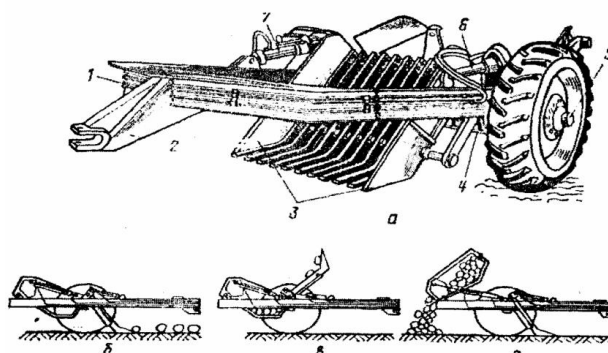


Рисунок 16.2. Камнеуборочная машина УПК-0,6

После уборки крупных и средних камней бульдозером засыпаются ямы и выполняется планировка площадей, если она предусмотрена проектом. Перед очисткой

почвы от мелких камней участок в обрабатываемом слое должен быть освобожден от камней диаметром более 30 см, вспахан и продискован. От мелких камней (диаметром от 5 до 30 см) на глубину до 25 см при влажности почвы до 20% он очищается машиной МКП-1,5А. Производительность – 0,11 га/ч (с трактором класса 6 т). Возможна уборка машиной УКП-0,6. Отличие последней от МКП-1,5А состоит в том, что она убирает камни диаметром 12...65 см с прочесыванием почвы на глубину 10 см. Камни диаметром 6...40 см убираются с поверхности и пахотного горизонта машинами КУМ-1,2.

*Первичная вспашка.* При выполнении этой операции требуется полная заделка дернины, древесных остатков, кочек и крупных болотных трав на заданную глубину. На поверхности пашни и в местах стыка пластов не должно оставаться травянистой или древесной растительности, способной к отрастанию. Дернина под свальными гребнями пропахивается. Глубина вспашки на осваиваемом участке равна заданной глубине (отклонение + 6 см) на мощность гумусового горизонта. При пропашке на поверхность подзолистого горизонта обязательно необходимо вносить органические удобрения.

Оборот пласта характеризуется наклоном его к горизонту. Полный оборот соответствует 180°. Пласты с наклоном к горизонту менее 145° считаются недоваленными, что недопустимо. Хороший (требуемый) оборот пласта, особенно на задернелых площадях, может быть обеспечен лишь при условии, если на плуг установить удлинитель отвала. Если пласт недовален, при дисковании вся дернина окажется на поверхности и ничем ее заделать невозможно. Вспашка должна быть прямолинейной, без огрехов и недорезов отваливаемых пластов. Требуемое качество вспашки невозможно обеспечить, если плуг не оборудован соответствующими ножами. Дисковый нож устанавливается при работе на торфяниках с дерновым и моховым покровом при наличии крупных древесных остатков. Черенковый нож применяется на минеральных почвах. По техническим требованиям нож плуга должен не разрывать, а хорошо разрезать дернину, кочки, моховой очес и все корни диаметром до 10...12 см. Для обеспечения высокого качества вспашки обязательным приемом является предварительная разделка дернины болотной фрезой ФБН-2 в один след, а на каменистых площадях – дискование в два следа боронами БДТ-3, БДТ-7. После вспашки земель, расчищенных от древесно-кустарниковой растительности, предусматривается подбор древесных остатков. При этом количестве остатков древесины длиной от 20 до 30 см и диаметром от 4 до 7 см на участке 5x5 м не должно превышать 8 шт. Наиболее благоприятна влажность почвы при обработке не более 60...65% полной влагоемкости.

Основные способы первичной обработки вновь осваиваемых земель – вспашка плугом с оборотом пласта и безотвальное рыхление. На минеральных почвах с

мощностью гумусового горизонта менее 18 см следует производить безотвальную обработку по схеме: фрезерование (дискование в два следа); планировка в один след, дискование в один след, уборка мелких камней, планировка в один след, прикатывание. Глубина безотвального рыхления устанавливается с учетом мощности гумусового горизонта и проводится глубже его: для супесчаных почв – на 6...7, суглинистых – на 5...6 и глинистых на – 4...5 см.

*Разделка пласта.* Для создания на вспаханной поверхности рыхлого слоя достаточной мощности и выравнивания поверхности поля необходима разделка пласта дисковыми боронами. Глубина разделки пласта должна составлять  $1/2...1/3$  его мощности и превышать 16...18 см. Разделять пласт необходимо при оптимальной влажности слоя вслед за вспашкой на минеральных землях и через несколько дней (3...5) после вспашки на торфяниках. Увеличение разрыва между вспашкой и дискованием ведет к уменьшению степени крошения почвы. Во избежание огрехов разделка пласта выполняется с перекрытием смежных проходов на 10 % конструктивной ширины захвата дисковых борон. На дисковых батареях должны быть установлены почвоочистители, а лезвия дисков заточены. Для разделки пластов рационален диагонально-перекрестный способ движения, когда достигаются лучшее крошение пласта и выравнивание поверхности. На участках, где заделка дернины мелкая, дисковать в один – два следа необходимо вдоль пласта, чтобы исключить вынос дернины на поверхность, затем следует сделать один – два прохода под углом до  $30^\circ$  к основному направлению пласта. Лучшее качество обеспечивают навесные дисковые бороны. Если вспашка глубокая, разделку пласта следует проводить под углом более  $40^\circ$  к направлению вспашки, а иногда и поперек пласта диагональным и диагонально-перекрестным способом, что обеспечивает лучшее крошение пласта и выравнивание поверхности. Повышение качества разделки пласта обеспечивает не только направление дискования к пахоте, но и правильная установка угла атаки дисковых батарей (на минеральных землях –  $13...14^\circ$ , на торфяных –  $8...11^\circ$ ).

После дискования поверхность почвы должна быть ровной, а верхний слой ее хорошо раскрошен. На обработанном участке не допускаются огрехи и пропуски, разъемные борозды должны быть заделаны, а поворотные полосы обработаны. При этом количество кустов дерна и грунта размером от 7 до 15 см на участке 5х5 не должно превышать 5 шт.

*Планировка поверхности* мелиорируемых земель производится после осушения и вспашки в сочетании с дискованием почв. Планировочные работы включают: засыпку понижений глубиной до 25 см и шириной 20...30 м; ликвидацию микропонижений, возникающих при обработке почвы; качественное выравнивание поверхности. При этом

неровности после работы длиннобазовых планировщиков должны быть в пределах  $\pm 7$  см от горизонтали. Влажность почвы для производства работ в % от абсолютно сухой рекомендуется в пределах 20...28 (для глинистых), 13...25 (суглинистых), 12...17 (супесчаных), 10...15 (песчаных), 50...70 (торфяных).

Для послойного срезания грунта с планировкой площади и его перемещением используются скреперы. Например, прицепной скрепер ДЗ-13А с гидравлическим приводом и принудительной разгрузкой ковша рекомендуется использовать для планирования грунтов и их транспортирования на расстояние до 5400 м.

Максимальная срезка – насыпка грунта не должна превышать 4 см за один проход. Количество следов прохода планировщика зависит от механического состава почв, мощности гумусового горизонта степени развития микрорельефа и составляет два следа для слабого микрорельефа (более 20 понижений на 100 га площади). Наиболее эффективно применяются в организациях длиннобазовые планировщики ПЛМ-4,6, которыми можно производить послойное срезание грунта тонкими стружками с дополнительным его рыхлением, заделку дернины, срезку корней растительности, транспортировку грунта с отсыпкой в понижения.

При проведении мелиоративных работ за счет нарушения верхнего плодородного слоя технологией их ведения, естественное плодородие почв снижается. Для восстановления нарушенного плодородия необходимо предусматривать внесение органических удобрений. При выполнении на одном и том же участке нескольких видов работ общая доза органических удобрений рассчитывается по формуле

$$D = D_1 + \frac{D_2 + \dots + D_n}{n - 1}, \quad (16.1)$$

где  $D_1$  – доза удобрений, связанная с работой, приводящей к наибольшей потере плодородия почвы, т/га;

$D_2 \dots D_n$  – дозы для других видов работ, т/га;

$n$  – количество видов работ.

### 3. Оструктурирование и окультуривание почв

Термин оструктурирование охватывает приемы по землеванию, торфованию и сапропелеванию почвы и направлена в основном на улучшение ее структуры, водно-физических свойств и плодородия.

*Землевание* – способ улучшения физических, тепловых, агротехнических и микробиологических свойств торфяной почвы и солонцов путем внесения на них песка (пескование), суглинка и глины (глинование).

Внесение добавок минерального грунта повышает плотность и несущую

способность торфа, улучшает проходимость тракторов и сельскохозяйственных машин, снижает кислотность пахотного слоя и содержание вредных для растений закисных соединений и полуторных окислов, улучшает питательный режим почвы (увеличивается содержание нитратов, кальция, магния, ряда микроэлементов, закрепляется в почве калий и фосфор), повышает устойчивость почвы к эрозии и дефляции, уменьшает опасность пожаров и ранневесенних заморозков.

*Торфование* – внесение торфа на песчаные и супесчаные почвы, обладающие высокой водопроницаемостью, малой водоподъемной и водоудерживающей способностью и содержащие малое количество перегноя, глинистых и илистых частиц. При внесении торфа повышается влагоемкость, улучшаются водно-физические, агрохимические и биохимические свойства почвы, активизируются микробиологические процессы, несколько улучшается пищевой режим и повышается продуктивность культур. На почвах глинистого и суглинистого состава этот прием неэффективен.

*Сопропелвание почвы.* Активные эрозионные процессы, происходившие в период деградации последнего ледникового покрова, стали основной причиной распространения в Беларуси многих плоских, сравнительно мелководных водоемов.

Под термином «сапропель» - современные отложения пресноводных непроточных водоемов или озер со слабыми течениями, в которых содержится не менее 15% органических веществ от абсолютно сухой массы.

При добыче сапропеля выгодна двойная: обновляется озеро, почти потерявшее свою ценность, и одновременно в сельскохозяйственный оборот вовлекаются расположенные вдоль водоема пустующие земли.

В настоящее время существует 2 технологии добычи сапропелей: гидромеханизированный и экскаваторно-грейферный. Первый из них является самым дешевым и наиболее распространенным, он рекомендуется для добычи малозольных (до 40...50%) и обводненных сапропелей (влажность более 92%). Лимитирующим фактором является глубина воды (до 4...5 м) на месторождении.

В Республике Беларусь разведано более 200 месторождений сапропеля с общим запасом 3 млрд. м<sup>3</sup> (75% сосредоточены в Белорусском Поозерье) и ежегодным приростом 1,8 млн. м<sup>3</sup>.

Из сапропеля производят ценные гранулированные удобрения-сапрофиты (одна тонна дает прибавку 30...35 ц/га картофеля), он используется в лечебных, строительных и других важных целях. Например, с 1977 г. на оз. Червоное Гомельской области ежегодно заготавливают 25...35 тыс. т. сапропеля.

#### **4. Противоэрозионные мелиорации**

*Виды эрозии почв.* Под эрозией (от латинского – разъедать) понимают разрушение и смыв водой, стекающей по поверхности земли, или выдувание плодородного слоя ветром, то есть эрозия может быть водной и ветровой.

*Водная эрозия* – это разрушение и смыв почв и рыхлых пород ливневыми и тальными водами. Она возникает только на склонах при крутизне более  $0,5...2^\circ$ , если почва не покрыта растительностью. Различают два вида водной эрозии: поверхностную (плоскостную) и струйчатую (линейную). При поверхностной эрозии частицы почвы и содержащиеся в ней питательные вещества более или менее равномерно смываются с поверхности склонов текущей водой. Струйчатая эрозия характеризуется местными размывами не только почвенного слоя, но и рыхлых подстилающих пород с образованием промоин, склоновых, береговых или донных оврагов.

Кроме водной эрозии, в районах с сильными ветрами происходит ветровая эрозия (пыльные бури, дефляция).

Согласно почвенно-эрозионному районированию, на территории Беларуси выделены три почвенно-эрозионные зоны. В северной зоне (Белорусское Поозерье) наиболее активно протекают процессы плоскостного смыва, в центральной – линейная и плоскостная эрозия. В нижней зоне (Белорусское Полесье) в наибольшей степени распространения ветровая эрозия (дефляция).

В республике с обрабатываемых склонов или открытых массивов с осушенными торфяниками и минеральными легкими по гранулометрическому составу почвами ежегодно выносятся от 1 до 100 и более т/га почвы. Средневзвешенный показатель смыва почвы составляет 10,7 т/га, дефляции – 10,0 т/га в год. С жидким стоком, смываемой и выдуваемой почвой ежегодно теряется в среднем 150 – 180 гумусов, 8 – 10 азота, 5 – 6 кг/га фосфора и калия.

Все виды эрозии наносят большой вред сельскому хозяйству, так как, уменьшая почвенное плодородие и ухудшая условия обработки земель вследствие образования оврагов, снижают урожайность полей и валовой выход сельскохозяйственной продукции.

*Мероприятия по борьбе с плоскостной эрозией почв.* Защите почв от эрозии уделяют большое внимание. Это одна из важнейших государственных задач в системе мер, принимаемых для дальнейшего развития сельскохозяйственного производства. Опыт показывает, что только взаимосвязанный комплекс таких работ способен полностью прекратить эрозию почв. Комплекс мер по борьбе с эрозией почв включает организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

*Организационно-хозяйственные мероприятия.* Их основа – правильная организация

территории хозяйства. С этой целью составляют план организации территории, на который наносят границы почв, степень их эродированности и подверженности водной и ветровой эрозии. На плане выделяют участки под специальные почвозащитные севообороты, полезащитные водорегулирующие и овражно-балочные насаждения, защитные сооружения. Поля севооборотов, дорожную сеть, место выпаса скота размещают так, чтобы не вызывалась эрозия почв. План размещения защитных насаждений и сооружений должен быть составной частью комплексного плана внутрихозяйственного землеустройства.

*Агротехнические мероприятия.* Основу их составляет правильная агротехника. Выполняют такие мероприятия с целью: предупреждения или резкого сокращения возможности проявления эрозионных процессов, повышения сопротивляемости почв смыву, размыву и выдуванию, увеличения водопоглощающих свойств почвы и уменьшения скорости ветра в приземном слое, накопления и сбережения влаги в районах недостаточного увлажнения, восстановления и повышения плодородия почв.

Наиболее эффективный и простой агротехнический прием защиты почв от водной эрозии – глубокая зяблевая вспашка поперек склона. Все последующие обработки почвы (боронование, культивация) выполняют поперек склона.

Уменьшить возможность образования эрозии можно кротованием и щелеванием почв. Кротование способствует задержанию до 150 м<sup>3</sup> воды на каждом гектаре и увеличивает урожайность зерновых на 0,2 т/га. Щелевание предотвращает появление на поверхности почвы водонепроницаемой корки, уменьшает поверхностный сток и также способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Поперек длинных и крутых склонов, занятых садами и пропашными культурами, для предотвращения эрозии почв устраивают буферные полосы из многолетних трав или кустарников. При крутизне склона 6...8 ширину таких полос принимают 4...6 м, расстояние между полосами – 30...40 м, при крутизне 10...12<sup>0</sup> ширину полос назначают 8...10 м, расстояние между полосами – 20...30 м. Интенсивность эрозии почв снижает также регулирование местного стока (например, снегозадержание) и применение системы удобрений, улучшающих структуру и физические свойства корнеобитаемого слоя.

*Лесомелиоративные мероприятия* заключаются в посадке лесных полос, которые размещают поперек склона. Благодаря лесной подстилке уменьшается поверхностный сток, больше задерживается вода на склоне, почва меньше промерзает и больше впитывает талых вод. Все это уменьшает смыв почвы со склонов. Лесные водорегулирующие полосы шириной 10...30 м размещают поперек склонов через 150...200 м.

Завершающая часть противоэрозионного комплекса – *гидротехнические мероприятия*. Ввиду относительно высокой стоимости их применяют в тех случаях, когда организационно-хозяйственных, агротехнических и лесомелиоративных работ недостаточно для прекращения эрозии или когда требуется в кратчайшие сроки надежно защитить дороги, строения и другие объекты от разрушения оврагами. В отличие от лесомелиоративных гидротехнические противоэрозионные мероприятия останавливают разрушительное действие водной эрозии сразу после их осуществления.

Для борьбы с плоскостной и линейной водной эрозией почв создают гребневые, ступенчатые и траншейные террасы; устраивают водозадерживающие и водоотводные валы, распылители стока, наклонные террасы; строят водосбросы в вершинах оврагов (быстротоки, ступенчатые и трубчатые перепады, консольные сбросы); устраивают запруды, пороги и перепады по дну оврагов; создают водоемы для задержания талых и ливневых вод с целью однократного (лиманы) и регулярного (пруды) орошения земель и предупреждения размыва нижерасположенных по рельефу территорий; выполаживают овраги, балки, заравнивают промоины; строят противоселевые и берегоукрепленные сооружения (рис. 16.3, 16.4).



Рисунок 16.3. План размещения водозадерживающих валов:

1 – водораздельные линии; 2 – овраги; 3 – водонаправляющие валы-канавы; 4 – глухие шпоры; 4 – открытые шпоры; 5 – водозадерживающие валы; 6 – перемычки; 7 – урезы воды; 8 – водообход; 9 – открытая (водосливная) шпора

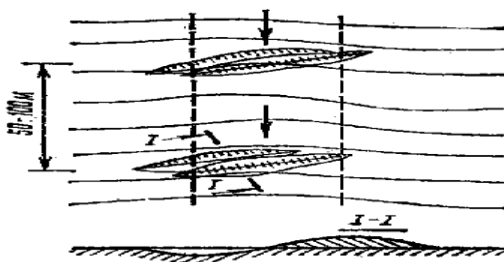


Рисунок 16.4. Схема расположения распылителей стока

*Террасы.* Террасирование крутых склонов – эффективное противоэрозионное мероприятие, так как валы-террасы, расчлняя склон на отдельные узкие площадки, задерживают поверхностный сток практически в месте его образования, способствуя увлажнению земель, или отводят его на задерненные склоны, безопасные в эрозионном отношении.

Различают террасы гребневые, или, как еще называют, валы-террасы, или валы с широким основанием, а также ступенчатые и траншейные.

Гребневые террасы бывают с горизонтальным и наклонным валом. Террасы с горизонтальным валом устраивают параллельно горизонталям склонов с минимальным числом изломов в плане и по возможности привязывают к границам полей и производственных участков. Их применяют в районах недостаточного и умеренного увлажнения на хорошо водопроницаемых почвогрунтах. Валы террас делают треугольного профиля высотой  $H = 0,4 \dots 0,6$  м при глубину пруда  $H_0 = 0,2 \dots 0,4$  м с очень пологими ( $m = 4 \dots 8$ ) откосами для прохождения почвообрабатывающих агрегатов. С целью задержания воды концы валов поворачивают вверх по склону под углом  $110 \dots 130^\circ$ . Строительная высота валов должна быть на  $10 \dots 15$  см выше проектной с учетом осадки грунта.

Ступенчатые, или скамьевидные террасы создают на горных уклонах крутизной  $10 \dots 40^\circ$ . Ширина полотна ступенчатых террас обычно  $3 \dots 6,5$  м.

Чтобы предупредить образование и рост промоин и оврагов, строят гидротехнические сооружения, которые условно можно разделить на простейшие, выполняемые из местных грунтов (распылители стока, водоотводные валы-каналы, нагорные каналы, водозадерживающие валы), и сложные (быстротоки, перепады, консольные сбросы).

Распылители стока – это простейшие земляные сооружения, которые создают в местах опасной концентрации водного потока для его рассредоточения. Их делают на приовражных склонах, разъемных бороздах, у опушек леса, на межах, колеях дорог. Распылитель стока представляет собой прямолинейную канаву глубиной  $0,4 \dots 0,6$  м с земляным валиком высотой  $0,3 \dots 0,5$  м и длиной  $10 \dots 40$  м, расположенным под углом примерно  $45^\circ$  к потоку. Продольный уклон канавы на пахотных землях принимают  $0,005 \dots 0,01$ . Распылители располагают по длине ложбины через  $50 \dots 100$  м.

Водоотводные (водонаправляющие) валы-каналы перехватывают сток и направляют его к водосбросным или водозадерживающим сооружениям. Их трассируют с небольшими продольными уклонами ( $0,003 \dots 0,005$ ). В поперечном сечении валы-каналы делают треугольного или трапециевидного профиля с заложением откосов на пахотных землях  $1:5 \dots 1:8$ , проходимыми для почвообрабатывающих агрегатов.

*Мелиорация овражно-балочных земель.* Зона овражно-балочных образований и прилегающих к ним территорий, подвергаемых водным эрозионным процессам, составляет овражно-балочную систему (ОБС).

Мелиоративно-хозяйственные мероприятия на ОБС включают следующие виды

работ: заравниваемые промоины, неровностей и мелких оврагов глубиной до 1,5...2 м с последующим залужением; выполаживание оврагов; устройство водозадерживающих и водоотводящих валов, дамб-перемычек, донных запруд и др.; отсыпку несформированных (неустойчивых) откосов; создание берегоукрепительных лесных полос, залужение берегов и донных участков балок; закрепление береговых и донных отложений лесокустарниковой растительностью; сооружение водоемов и создание рекреационных зон.

### **5. Химическая мелиорация**

Химическая мелиорация направлена на регулирование реакции почвенной среды (рН), ее кислотности и щелочности, оструктурирование почвы, ее удобрение. Она включает четыре основных приема: *известкование, гипсование, кислование почвы и применение химических мелиорантов* для улучшения структуры почвы.

Площадь кислых почв в Беларуси 2 млн. га пашни и 0,7 млн. га кормовых угодий требуют известкования.

*Известкование* почвы внесением  $\text{CaCO}_3$ , позволяет повысить реакцию среды (рН) до 4,5...7,5, в зависимости от требований сельскохозяйственных культур.

Нормы внесения извести (известковых удобрений) зависят от почвы и реакции среды и качества удобрений. Помимо извести возможно применение доломитовой муки, сланцевой золы, цементной пыли, известкового туфа, сапропеля, озерной извести, дефеката. Нормы их внесения устанавливаются путем пересчета на физические дозы извести. Научными организациями разрабатываются приемы биологизации химической мелиорации. Найдены группы микроорганизмов, способные снизить фитотоксичность тяжелых металлов (алюминий, марганец, железо и др.).

*Мелиорация солонцов. Гипсование почвы.* Солонцы, солонцовые комплексы и солонцовые почвы распространены в лесостепи, степи и зоне полупустынь. В зависимости от обводненности солонцы подразделяют на гидроморфные, полугидроморфные и автоморфные. Всем им присущи неблагоприятные водно-физические свойства: при высыхании образуются прочные, трудно поддающиеся крошению глыбы, при увлажнении почвы подвержены заплыванию и становятся водонепроницаемыми, им свойственна высокая дисперсность.

Основным фактором их образования и низкой продуктивности является высокое содержание натрия в почве. По характеру засоления солонцы и солонцеватые почвы могут быть солончаковатые, содовые, хлоридно-сульфидные, хлоридные, сульфатно-хлоридные. В зависимости от содержания поглощенного натрия (% от емкости поглощения) выделяют степень солонцеватости почвы: слабую (до 10%), солонцы (более 30%), в зависимости от которой, в свою очередь, дают оценку им по пригодности к земледелию и виду

мелиорации.

Почвы со слабой солонцеватостью пригодны для сельскохозяйственного использования без химической мелиорации, при сильной степени солонцеватости и солонцы требуют химической мелиорации, которую выполняют путем внесения в почву сернокислого кальция – гипса, действие которого сводится к вытеснению поглощенного натрия кальцием.

*Кислование* – способ мелиорации садовых солонцов и солонцов с очень высокой щелочностью (рН 9...11) путем внесения кислых химических веществ (серная кислота, сера, сульфат железа, сульфат алюминия, хлористый кальций, фосфогипс и др.).

Кислование проводится в несколько этапов. Сначала строится коллекторно-дренажная и оросительная сеть, проводится капитальная планировка поверхности, вносятся химикаты и проводится промывка почвы. На первый этап уходит два года. Далее проводится рассоление почвы под культурой (люцерна, озимая пшеница), за счет промывного режима орошения, и окультуривание почвы. На проектную урожайность новые земли выводят в 4...5 лет.

*Химические мелиоранты и структуры.* Для улучшения почвы путем уменьшения ее плотности и соленакопления в ней, повышения водопроницаемости и водоотдачи, стабилизации почвенной структуры, закрепления гумуса и снижения проблемы эрозии, применяют химические вещества – мелиоранты, или структуры. Наиболее распространены азотосодержащие химические мелиоранты (жидкий аммиак, мочевино-формальдегидные конденсаты), которые вносят одновременно с рыхлением почвы на глубину 40...70 см, и поликомплексы (высокомолекулярные вещества), которые в почве после их введения, соединяясь между собой, образуют водопрочную структуру почвы.

Ведется поиск поверхностно-активных веществ на основе отходов нефтеперерабатывающей промышленности, синтетических жирных кислот, полимеров-латексов и др. для уменьшения испарения с поверхности почвы и воды. В этом направлении ряд лет ведутся поисковые научные исследования.

*Фосфоритование почвы.* К химической мелиорации иногда относят применение минеральных удобрений – фосфорных, азотных, калийных, магниевых и др. – и микроудобрений – борных, медных, марганцевых, молибденовых, цинковых, кобальтовых и др.

Внесение фосфорных удобрений (суперфосфата, термофосфатов, фосфоритной муки) ускоряет развитие и созревание растений, повышает их зимостойкость, улучшает качество урожая (сахаристость свеклы, содержание крахмала в картофеле, качество волокна льна и конопли), повышает эффективность действия других удобрений.

*Медикаментозные добавки.* Известно, что некоторые хронические болезни внутренних органов человека вызываются недостатком в пище тех или иных химических элементов, нарушения минерального питания. Для восполнения их применяют хлорирование соли, фторирование воды.

В последние годы установлено, что одной из причин алиментарного бесплодия коров является дефицит микроэлементов, особенно цинка. Поэтому рекомендовано добавлять в корма лигносульфанат цинка в дозе 45 мг цинка на 1 кг сухого вещества корма.

Добавки в почву ограниченных доз тяжелых металлов (цинк, селен, медь, кобальт и др.) в районах, где они в дефиците, позволяют получить сбалансированные по элементному составу растительные продукты питания и корма и предотвратить болезни.

Это направление весьма перспективное, оно входит в состав агротехнической и санитарно-гигиенической мелиорации.

## **6. Мелиорация рельефа**

Термин условный, хотя входящие в этот вид мелиорации приемы применяются тысячи лет. Рассмотрим три основных вида: *сооружение терпов, кольматаж и навозка грунта, планировка поверхности.*

Под *терпами* понимаются искусственные холмы-убежища, насыпаемые на заболоченных территориях, подверженных затоплению при разливах рек и ветровом нагоне воды со стороны моря.

*Кольматаж* – наращивание поверхности почвы отложением взвешенных в воде наносов. Кольматаж эффективен, если в речной воде содержится много мелкоземистых наносов. Благоприятные условия для него на реках Ниле и Инде (в воде содержится до 0,4 % наносов), Тигре (0,77), Сыр-Дарье и Амур-Дарье (1,0...1,3%).

Для кольматажа устраивают сеть каналов от реки-донора на кольматируемой площади, которые проводят по возвышенным местам так, чтобы дно их по возможности было выше проектной поверхности после кольматажа. На кольматируемой территории устраивают бассейны, ограниченные дамбами.

Кольматируемую площадь разбивают дамбами с шлюзами. Высота дамб должна быть на 0,5 м выше уровня воды, который определяется слоем залива бассейна водою (0,5...1,2 м). Шлюзы с водосливами шириной 4...6 м располагают в шахматном порядке.

Кольматаж может быть периодическим: вода в бассейне стоит без движения, наносы выпадают, после чего очищенная вода выпускается и бассейн заливается вновь мутной водой. При длительном (непрерывном) кольматаже вода медленно протекает через

бассейн и через прорези в нижней дамбе. Воду отводят через дамбы, а не через дно бассейна.

Разновидностью кольматажа является подача средствами гидромеханизации разжиженного грунта. Намыв грунта слоем 2...2,5 м выполнен в Санкт-Петербурге на заболоченных землях вдоль Финского залива на участке длиной 20 км. Большие работы проведены в Москве. Пойма реки Москвы намыта и подсыпана до 10 м, пойма реки Яузы – до 4 м. В конце 50-х годов при строительстве Центрального стадиона в Лужниках нижняя пойменная терраса реки Москвы была поднята намывом на высоту 4 м, для этого было использовано 1,5 млн. м<sup>3</sup> песка. Подобные работы выполнены в г. Киеве и г. Могилеве на левом берегу Днепра, и во многих других городах.

*Планировка поверхности* сельскохозяйственных угодий является одним из важнейших мелиоративных приемов. Из-за невыравненного рельефа и наличия на полях бессточных понижений происходят вымочки сельскохозяйственных культур, снижается производительность использования техники, усиливается эрозия почвы, снижается урожай (до 15...20%), ухудшается его качество. Поверхность спланированных участков не должна отличаться более чем на  $\pm 5$  см, что проверяется наложением 5-метровой рейки. В главах 3 и 4 показана особая важность тщательной планировки на орошаемых и осушаемых землях.

### ***7. Противооползневая и противоселевая мелиорация***

*Оползнем* называют отрыв и оползание земляных масс преимущественно на крутых склонах и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести. Происходят они под действием выклинивающихся подземных вод в местах, где грунты слоистые, причем верхние слои более водопроницаемые, чем нижние.

Для борьбы с оползнями применяют ограждение оползневого массива от притока поверхностных и подземных вод с помощью нагорных и ловчих каналов; осушение поверхности соприкосновения и возможного скольжения слоев грунта; укрепление оползневого массива с помощью подпорных стенок и защиты от подмыва (защитные сооружения при этом не должны подпирать грунтовые воды в оползневом массиве); снижение влажности грунта и уменьшение сползающей массы.

Борьба с оползнями может быть эффективной только при условии тщательного изучения всех возможных причин, его обуславливающих. Для этого проводят специальные исследования и составляют проект.

*Противоселевая мелиорация.* Борьба с селями (грязекаменными потоками), формирующимися в горных условиях, в том числе в Закавказье, Крыму, на Северном Кавказе, в некоторых районах Урала и Алтая, Восточной Сибири (Приангарье,

Прибайкалье, Забайкалье), составляет одно из важнейших направлений мелиорации в горных и предгорных районах.

*Мероприятия по борьбе с селями* сводятся к следующим трем типам:

1) профилактические, ориентированные на недопущение образования селя (правильное хозяйственное использование горных склонов, упорядочение лесопользования в горах, ограничение пастьбы скота);

2) мероприятия по предотвращению образования селя (устройство водоотводных и водосбросных каналов, агролесомелиорация, строительство запруд, подпорных стенок, порогов, террасирование склонов);

3) мероприятия по борьбе со сформировавшимся селем с помощью гидротехнических сооружений селерегулирующих (селеспуски, селеотводы, дамбы, запруды, перепады, буны, шпоры и др.); селеделительных (селезаградители, селерезы тросовые, щелевые запруды); селезадерживающих (плотины, котлованы, обвалования с отверстиями и др.). Существенное значение в борьбе с селями имеет своевременный прогноз их появления.