

Лекция №7 ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭТАП РЕКУЛЬТИВАЦИИ

1. Химические мероприятия.
2. Освоение и окультуривание рекультивируемых земель.
3. Гидротехнические и теплотехнические мероприятия

Вопрос 1

Химические мероприятия. К химическим техническим мероприятиям при рекультивации земель относят: известкование; гипсование; кислование; внесение сорбентов; окультуривание рекультивируемых земель.

Известкование почвы внесением 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 вида почвы, реакции среды и качества удобрений. Помимо извести применяют доломитовую муку, сланцевую золу, цементную пыль, известковый туф, сапропель, озерную известь, дефекал. Нормы их внесения устанавливают путем пересчета на физические дозы извести.

Научными организациями разрабатываются приемы биологизации химической мелиорации. Найдены группы микроорганизмов, способных снизить фитотоксичность тяжелых металлов.

Гипсование почвы. Солонцы, солонцовые комплексы и солонцовые почвы распространены в лесостепи, степи и зоне полупустынь. Всем им присущи неблагоприятные водно-физические свойства: при высыхании образуются прочные, трудно поддающиеся крошению глыбы, при увлажнении почвы подвержены заплыванию, поэтому они 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, садовые, хлоридно-сульфатные, 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 необходимости в гипсовании.

Кислование – способ мелиорации солончаков и солонцов с очень высокой щелочностью (рН = 9–11) путем внесения кислых химических веществ (серная кислота, сера, сульфат железа, сульфат алюминия, хлористый кальций 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 за 4–5 лет.

Фосфоритование почвы. Внесение фосфорных удобрений (суперфосфата, томасшлака, 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.

Химические мелиоранты (структоры). 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 структоры.

Наиболее распространены азотсодержащие химические мелиоранты (жидкий аммиак, мочевино-формальдегидные конденсаты), которые вносят одновременно с рыхлением поч-

вы на глубину 40–70 см, и поликомплексы (высокомолекулярные вещества), которые после их введения, соединяясь между собой, образуют водопрочную структуру почвы.

Медикаментозные добавки. Известно, что добавка в почву ограниченных доз тяжелых металлов (цинк, селен, медь, кобальт и др.) в районах, где они в дефиците, позволяет получить сбалансированные по элементному составу растительные продукты питания и корма и предотвратить болезни.

Это направление весьма перспективное, оно входит в состав агротехнических и санитарно-гигиенических рекультивационных мероприятий.

Вопрос 2

Освоение и окультуривание рекультивируемых земель. Оценка естественного зарастания нарушенных земель, видов и объемов культуртехнических работ проводится на основании почвенно-мелиоративных, геоботанических и культуртехнических обследований объектов освоения, материалы которых затем используют для хозяйственной оценки земель и выбора оптимальных технологий для проведения культуртехнических работ.

Залесенность земель характеризуется плотностью древостоя по количеству стволов на 1 га, породному составу и среднему диаметру стволов на уровне около 1,5 м от поверхности.

Закустаренность земель оценивают по высоте, диаметру (у корневой шейки) и плотности покрытия проекциями крон, а также по количеству стволов на 1 га.

По технологическим свойствам древесно-кустарниковые породы подразделяют на одноствольные и гнездовые. У одноствольных пород корневая система стержневая или слабо-разветвленная (береза, осина, дуб, кедр, ель и др.). Гнездовые породы имеют разветвленные корни и нередко корневые кочки-колбы (ива, орешник, черемуха, крушина, шиповник, ольха серая и др.).

Пни характеризуют по размерам, давности рубки и породному составу.

Размеры пней определяют по диаметру: мелкие – 12–23 см, крупные – 23–40 см, очень крупные – более 40 см.

По давности рубки леса (возрасту) пни различают: свежей рубки – 1–2 года, средней давности рубки – 3–4 года, давней рубки – 5–8 лет.

По характеру корневой системы в зависимости от породы дерева и почвенных условий пни подразделяют на следующие группы:

- с глубоким стержневым корнем и глубокими боковыми корнями (дуб, сосна);
- с глубоким стержневым корнем и неглубокими боковыми корнями (береза и др.);
- с боковыми горизонтально разветвленными корнями – стелющейся корневой системой (ель, серая ольха, сосна на болотах и др.).

Засоренность почвы погребенной древесиной встречается на торфяниках. Ее оценивают методом зондирования торфа на глубину до 50 см.

Каменистость почвы определяют по наличию камней (покрытие почвы) и их объемам.

По размерам (среднему диаметру) камни подразделяют на глыбы – более 1 м; крупные – 0,6–1,0 м; средние – 0,3–0,6 м; небольшие – 0,1–0,3 м; мелкие – 0,05–0,1 м; гальку и щебень – 0,01–0,05 м.

Размер (объем) камня ($V, м^3$) определяют по его среднему диаметру $d, м$ по формуле $V = 0,7d^3$, где коэффициент 0,7 учитывает форму камня. Средний диаметр d определяют путем измерения длины, ширины и высоты камня (сумму трех величин делят на три).

Кочки по происхождению бывают земляные (землистые) и растительные. К земляным кочкам относят скотобойные, муравейниковые, кротовинные, а также кочки-глыбы, образовавшиеся при вспашке. К растительным – осоковые, пушицевые, щучковые и моховые.

Закочкаренность площади определяют по количеству кочек, приходящихся на 1 га: редкие кочки – менее 5 тыс. шт., средние – 5–15, густые – более 15 тыс. шт.

По высоте различают низкие (карликовые) кочки – менее 25 см, средние – 25–40 см, крупные – 40–55 см и огромные (очень крупные) – 55–70 см и более.

Другие неровности рельефа (ямы, старые каналы, западины, бугры и пр.) оценивают также по размерам и количеству на 1 га.

Дернина – это поверхностный слой почвы с многолетней травянистой растительностью, отличающийся значительной связанностью частиц почвы корнями растений и наличием органического вещества. Дернина различается по виду растительности (бобово-злаковая, осоковая, торфяно-моховая и др.), происхождению (сеяная, дикорастущая), плотности и связи с почвой (рыхлая и связная). По толщине (мощности) ее разделяют на слабую – до 6 см, среднюю – 7–12 см и мощную – 13–20 см и более.

Результаты обследований заносят в почвенно-мелиоративную характеристику земельного участка, на основании этих результатов для наглядности с площадью условных обозначений составляется почвенно-мелиоративная карта рекультивируемых земель.

Технология и механизация культуртехнических работ подробно изложена в работе [4].

Первичная вспашка. 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 см, суглинистых – на 5–6 см 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. 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 кусков дерна и грунта размером до 15 см на участке 5×5 м не должно превышать 5 шт.

Планировка поверхности рекультивируемых земель производится после 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 ± 7 см от горизонтали. Влажность почвы для производства работ в процентах от абсолютно сухой рекомендуется в следующих пределах: 20–28 (для глинистых), 13–25 (суглинистых), 12–17 (супесчаных), 10–15 (песчаных), 50–70 (торфяных).

Для послыйного 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 5,4 км.

При выполнении на одном и том же участке нескольких видов работ общая доза органических удобрений рассчитывается по формуле

$$D = D_1 + (D_2 + \dots + D_n) / (n - 1),$$

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

D_2 и D_n – дозы для других видов работ, т/га;

n – количество видов работ.

Окультуривание рекультивируемых земель в первые годы их освоения предусматривает повышение уровня плодородия почв не ниже среднего. При этом мощность пахотного горизонта должна составлять не менее 18 см.

При дальнейшем сельскохозяйственном использовании рекультивируемых минеральных земель показатели плодородия повышаются до уровня, обеспечивающего получение высоких и стабильных урожаев:

– мощность пахотного горизонта – 25–30 см;

– гумус – 2,5–3,0 %;

– рН для супесчаных почв – 5,5–6,2, суглинистых – 6,0–6,8;

– азот – 80–100 мг, подвижные фосфор и калий – 25–30 мг/100 г почвы.

В процессе окультуривания различают три этапа повышения плодородия почвы:

– год сдачи объектов в эксплуатацию;

– период до получения проектной урожайности;

– период постоянной эксплуатации рекультивированных земель.

На первых двух этапах особенно важным является применение интенсивного комплекса мероприятий.

В последующем увеличение урожайности может быть достигнуто только повышением плодородия почв путем проведения научно обоснованной системы приемов по их окультуриванию.

Основными мероприятиями в комплексе работ по окультуриванию почв после рекультивации являются: известкование кислых почв, внесение органических и минеральных удобрений и обработка почвы.

Известкованию подлежат минеральные почвы с рН в КС1 ниже 5,0–5,5. Нормы внесения известковых материалов зависят от рН, гранулометрического состава пахотного горизонта и содержания в почве гумуса. Для известкования используется преимущественно доломитовая мука.

Органические удобрения вносятся в таком количестве, чтобы восстановить почвенное плодородие и создать основу для получения запланированных урожаев сельскохозяйственных культур в этот период. В первые годы после сдачи мелиоративного объекта в эксплуатацию предусматривается ежегодное их внесение в зависимости от естественного плодородия почвы.

В системе удобрений при первичном окультуривании минеральных почв после рекультивации важную роль играют также минеральные удобрения, так как большинство осваиваемых земель содержит незначительное количество элементов питания.

Дозы минеральных удобрений необходимо ежегодно увеличивать примерно на 30 % относительно выноса фосфора и калия урожаем. При достижении же среднего уровня обеспеченности подвижными формами P_2O_5 и K_2O можно ограничиться компенсацией выноса фосфора и калия планируемым урожаем.

На полях с мощностью гумусового слоя менее 15 см предусматривается углубление пахотного горизонта с внесением органических удобрений, допускается замена вспашки с оборотом пласта рыхлением, выполненным плугами без отвалов или дисковыми боронами глубже пахотного горизонта на 3–5 см. Для ликвидации пестроты плодородия после рекультивации используется разноглубинная обработка почвы.

Вопрос 3

Гидротехнические и теплотехнические мероприятия. К водным (гидротехническим) мероприятиям относят осушение, орошение, регулирование сроков затопления поверхностными водами рекультивируемых земель.

К теплотехническим рекультивационным мероприятиям относят: мульчирование, грядование, обогрев, применение утеплителей.

Для повышения эффективности гидротехнических мероприятий при рекультивации земель и снижения ее стоимости в большинстве случаев ее дополняют проведением комплекса агрономелиоративных приемов, которые должны способствовать своевременному отводу избыточных вод с нарушенной территории при ее переувлажнении и в то же время по возможности обеспечить накопление влаги в подпахотных слоях для использования ее сельскохозяйственными культурами в засушливые периоды. По своему действию на водный режим нарушенных почв агрономелиоративные приемы подразделяют на приведенные ниже группы.

1. Мероприятия, обеспечивающие быстрый отвод избыточной воды по поверхности почвы и частично по пахотному слою. К ним относят устройство ложбин, узкозагонную вспашку, профилирование поверхности почвы, выборочное бороздование, гребневую и грядковую вспашку. Мероприятия этой группы ускоряют просыхание пахотного слоя в ранневесенний период и сокращают период переувлажнения этого слоя после обильных дождей.

2. Мероприятия, которые ускоряют отвод избыточной воды по подпахотному слою. К ним относятся кротование и щелевание.

3. Мероприятия, предназначенные для увеличения влагоемкости, создания дополнительных запасов продуктивной влаги в подпахотном слое. Это безотвальное рыхление, разуплотнение пахотного слоя, глубокая вспашка. Такие приемы не только способствуют перераспределению влаги по почвенному профилю, но и ускоряют сброс избыточной воды из верхних почвенных слоев.

Эти виды рекультивационных мероприятий выполняются аналогично теории и практике традиционных сельскохозяйственных мелиоративных мероприятий с учетом характера и планируемого использования нарушенных и загрязненных земель.