

Лекция 17. Сельскохозяйственное освоение мелиорированных земель

- 1. Первичная обработка и окультуривание почвы*
- 2. Принципы использования мелиорированных земель.*
- 3. Приемы снижения загрязнения радионуклидами сельскохозяйственной продукции на осваиваемых землях.*

1. Первичная обработка и окультуривание почвы

После расчистки осваиваемых площадей от кустарника, удаления пней и камней, ликвидации кочек, планировки поверхности, а также на чистых землях проводят первичную обработку почвы. Распространены следующие основные способы первичной обработки почвы: отвальная вспашка, разделка пласта и прикатывание; предварительная разработка дернины, отвальная вспашка, разделка пласта и прикатывание; дискование и прикатывание; фрезерование и прикатывание.

Первичная обработка увеличивает доступ воздуха в почву, что способствует превращению вредных для растений закисных соединений в почве в окисные, безвредные. При этом происходит разделка растительных остатков дернины, улучшаются водный, питательный, тепловой и микробиологический режимы почвы, что усиливает процесс разложения растительных остатков и улучшает условия роста и развития сельскохозяйственных культур. Эти процессы можно усилить или ослабить изменением глубины вспашки, числа следов тяжелой дисковой бороны или фрезы при разделке дернины или пласта.

Первичная обработка включает уничтожение имеющейся растительности и рыхление осваиваемых площадей. К первичной обработке предъявляются следующие основные требования: соответствие глубины вспашки мощности гумусового или торфяного горизонта; хороший оборот (160–180°) и крошение пласта; глубокая и полная заделка дернины, травянистой растительности и мелких древесных остатков; под свальными гребнями не должна оставаться непропаханная дернина, а поворотные полосы и края поля должны быть также обработанными.

Первичную обработку почвы осваиваемых площадей можно начинать только тогда, когда эти площади в достаточной степени осушены, удалены кустарник и другие механические препятствия на поверхности почвы, которые препятствуют нормальной работе сельскохозяйственных машин. В зависимости от свойств (мощности гумусового горизонта, строения дернины, заочкаренности, каменистости и т. д.) земли, на которых должна быть проведена первичная обработка, делятся на ряд групп, которые рассматриваются ниже.

Обработка минеральных земель с мощностью гумусового горизонта до 15–17 см. На землях с почвами низкого естественного плодородия при легком гранулометрическом составе первичную обработку следует проводить дискованием в пять следов на глубину гумусового горизонта или фрезерованием в два следа, если отсутствуют камни и древесные остатки. На землях с почвами более тяжелого гранулометрического состава применяется безотвальная вспашка культурными или кустарниково-болотными плугами. При этом глубина обработки устанавливается в зависимости от мощности гумусового горизонта (табл. 17.1).

Таблица 17.1. Глубина обработки почвы, см

Мощность гумусового горизонта, см	Почвы		
	Супесчаные	Суглинистые	Глинистые
15	21	20	19
16	22	21	20
17	22	22	21
18	25	23	22
19	27	25	23
20	29	27	25
21	31	29	27
22	33	31	29
23	35	33	31
24	37	35	33
25	39	37	35

Обработка минеральных земель с мощностью гумусового слоя больше 15 см. Основной метод обработки таких земель – вспашка с оборотом пласта на глубину гумусового горизонта. Мощная связная дернина на осваиваемой площади перед вспашкой измельчается фрезерованием в один или дискованием в два следа.

Обработка торфяно-болотных почв. При первичном освоении главная задача обработки сводится к созданию условий разрушения органического вещества природной дернины и другой естественной растительности. Это достигается вспашкой с оборотом пласта на глубину 30–35 см. Если с увеличением глубины степень разложения торфа увеличивается, то вспашка производится на глубину 40–45 см. Для мелкозалежных торфяников (особенно торфянисто-глеевых почв) наиболее эффективна также вспашка с оборотом пласта на глубину 20–25 см.

На участках с неразложившимся очесом гипновых или сфагновых мхов, заочкаренных или покрытых связной дерниной, отвальной вспашке должно предшествовать фрезерование на глубину 10–15 см.

Главной задачей обработки ранее осушенных окультуренных торфяников со степенью разложения 45 % и более в пахотном слое становится поддержание равновесия между разложением и накоплением органического вещества торфяной почвы. Разложение клетчатки в пахотном слое значительно снижается при обработке дискованием в четыре-пять следов вместо вспашки (на площадях с образовавшейся дерниной нужно проводить вспашку).

В состав работ по обработке земель после вспашки для разделки пластов входит в обязательном порядке дискование. Качество разделки и количество проходов дисковой бороны зависит от ее перемещения относительно пластов и угла атаки дисковых батарей. Оптимальный угол атаки на минеральных почвах составляет 13–14°, на торфяно-болотных – 8–11°.

На участках, где заделка древесных остатков и дернины мелкая, дискование в один-два следа необходимо проводить вдоль пласта, чтобы исключить их извлечение на поверхность. Затем дискуют под некоторым углом к основному направлению пласта для выравнивания поверхности. Если вспашка глубокая, разделку пласта следует проводить

под большим углом атаки дисковых батарей, а иногда и поперек пластов. Наиболее рационален диагонально-перекрестный способ, при котором достигается лучшее крошение пласта и выравнивание поверхности площади. Разделка пласта производится при оптимальной влажности почвы вслед за вспашкой на минеральных землях и через несколько дней (3–5) после вспашки на торфяниках.

На землях, не засоренных древесными остатками, камнями, эффективным приемом первичной обработки является фрезерование в два следа или сочетание фрезерования в один след со вспашкой. Обработку болот, имеющих на глубине 25–35 см прослойку слаборазложившегося торфа, следует проводить также фрезерованием. Фрезерование должно обеспечить степень измельчения пласта до размера кусочков не более 3 см, хорошее перемешивание дернины с почвой, выравнивание поверхности обрабатываемого участка.

Торфяно-болотные почвы необходимо прикатывать в целях уплотнения их и выравнивания поверхности. Прикатывать почву необходимо сразу после разделки пласта и планировки.

Окультуривание – это проведение системы мероприятий, направленных на устранение последствий неблагоприятных процессов, протекающих в почвах, и создание условий для повышения естественного плодородия почв. Продолжительность окультуривания зависит от интенсивности применяемых приемов и исходного естественного состояния почв.

Очень важным звеном в окультуривании мелиорируемых земель Беларуси является *известкование* кислых почв. Большая часть мелиорируемых земель в республике характеризуется повышенной кислотностью. Это связано с промывным режимом и длительным переувлажнением, способствующим накоплению кислого гумуса и закисных соединений; кислотность старопахотных земель обусловлена характером окислительно-восстановительных реакций и систематическим применением физиологически кислых удобрений, повышенным выносом дренажным стоком кальция и магния. Вновь осваиваемые мелиорируемые земли, как правило, характеризуются высокой гидролитической кислотностью.

Известкование является средством коренного и долговременного повышения плодородия почвы. Оно нейтрализует избыточную почвенную кислотность, повышает в пахотном слое содержание доступного для растений азота, фосфора, кальция, магния, уменьшает подвижность и выводит из раствора подвижный алюминий, улучшает физические, биологические и агрохимические свойства почвы. Средние дозы извести (CaCO_3) для дерново-подзолистых почв приведены в табл. 17.2.

Таблица 17.2. Средние дозы извести для дерново-подзолистых почв, т/га

Почвы	Примерное значение рН	рН солевой вытяжки					
		Менее 4,5	4,6–4,7	4,8–4,9	5,0–5,1	5,2–5,3	5,4–5,5
Песчаные	5,5–5,6	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	–
Супесчаные	5,7–5,8	5,0	4,5	4,0	3,0	2,0	1,5
Легкосуглинистые	5,9–6,0	6,0	5,5	5,0	4,5	3,5	2,5
Средне- и тяжелосуглинистые							

	6,1–6,2	7,0	6,0	5,5	5,0	4,0	3,0
--	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Дозы внесения извести на торфяно-болотные почвы приведены в табл. 17.3.

Таблица 17.3. Дозы внесения извести на торфяно-болотные почвы, т/га

рН в КСl	Гидролитическая кислотность, мг-экв на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	Дозы СаСО ₃ при объемной массе торфа пахотного слоя, г/см ³	
			до 0,20	более 0,20
Менее 3,00	Более 140	Менее 15	10–12	12–16
3,01–3,90	140–100	15–25	8–10	10–12
3,91–4,30	100–60	25–50	4–6	6–8
4,31–4,70	60–40	50–65	2,5–4	3,5–5
4,71–5,00	40–30	65–75	1–2	2–3
Более 5,0	Менее 30	Более 75	Не нуждаются	Не нуждаются

Известкование вновь осваиваемых земель должно проводиться после строительной планировки поверхности.

Известкование почв уменьшает поступление в растения бора в связи с тем, что бор с известью дает менее растворимые соединения в почве. Внесение извести вызывает усиление микробиологической деятельности в почве, причем микроорганизмы потребляют больше необходимых для них элементов питания растений, в том числе и бора. Это создает недостаток бора для растений.

Учитывая, что свыше 80 % почв республики слабо обеспечены подвижными формами бора, внесение борных удобрений особенно эффективно на почвах, подвергнутых известкованию. Бор вносится под следующие сельскохозяйственные культуры: лен, кормовые корнеплоды, семенники клевера и люцерны, зернобобовые, овощные, плодовые и ягодные.

В целях улучшения температурного, водного и питательного режимов торфяно-болотных почв применяются приемы окультуривания, включающие вспашку мелкозалежных торфяников на глубину залежи торфа с припахиванием 5 см минерального грунта, а также добавку до 200–400 м³/га на глубокозалежные торфяники минерального грунта (*пескование*). Добавление песка к вновь освоенной, слабо разложившейся торфяной почве способствует минерализации органического вещества и практически не вызывает ускорения ее в старопахотных, хорошо разложившихся торфяно-болотных почвах. Необходимо следить, чтобы в минеральных добавках отсутствовали вредные для сельскохозяйственных растений закисные соединения.

Обработка почвы в год внесения и в последующие годы проводится путем дискования и фрезерования. При такой обработке достигается равномерное перемешивание добавляемого грунта с торфом.

Одной из основных задач окультуривания почвы является создание глубокого (до 30 см) гумусированного пахотного слоя, обеспечивающего оптимальный питательный режим почвы, а также способствующего быстрому удалению избыточной влаги и созданию ее внутрипочвенного запаса как резерва в засушливые периоды. Такой слой можно создать

путем углубления пахотного горизонта. При углублении в пахотный слой вовлекается почвенная масса нижних горизонтов с повышенной кислотностью, низкой биологической активностью, бедных элементами питания. Поэтому углубление в обязательном порядке должно сопровождаться внесением извести и органических удобрений.

2. Принципы использования мелиорированных земель

Большое многообразие почвенного покрова мелиорированных территорий побуждает постоянно совершенствовать технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Однако к настоящему времени они могут достаточно четко дифференцироваться для трех основных групп почв

- торфяных,
- связного гранулометрического состава,
- песчаных и рыхло супесчаных.

Технологии использования торфяных почв должны отвечать требованиям экологической совместимости, обеспечивать максимальное использование высвобождаемого в результате разложения органического вещества минерального азота, не допуская непроизводительных его потерь.

Следует руководствоваться следующими **принципами использования торфяных почв**:

- чем меньше доля торфяных почв в общей площади сельхозугодий, тем относительно большая их доля отводится под луговые угодья, а меньшая под пашню;
- если торфяные почвы занимают менее 30% площади сельхозугодий хозяйства, их необходимо отводить под культурные луга длительного пользования, независимо от остаточной мощности торфяного слоя;
- если торфяные почвы составляют 30–50% площади сельхозугодий, наряду с созданием культурных лугов часть их площади допустимо отводить под пахотные угодья;
- при удельном весе торфяных почв в землепользовании хозяйства от 50 до 100% рекомендуется 30–50% использовать под луговые угодья, 50–70 – под пашню;
- торфяно- и торфяно-глеевые почвы, а также маломощные торфяные (до 1 м) рекомендуется отводить под бобово-злаковые и злаковые многолетние травы длительного пользования;
- торфяные почвы с глубокой и средней залежью (более 1 м) можно использовать как под культурные луга, так и в качестве пашни;
- все подтопляемые из-за неудовлетворительной работы мелиоративной сети площади торфяных почв следует исключить из пахотных угодий и отводить только под луга длительного пользования с залужением влаголюбивыми травами.

Под пахотное использование отводятся хорошо окультуренные с отрегулированным водным режимом торфяные почвы. Эколого-экономически обоснованное использование торфяных почв в качестве пашни можно обеспечить лишь в системе правильных почвозащитных зернотравяных севооборотов.

Поэтому национальная стратегия в использовании торфяных почв, и прежде всего маломощных, в регионе Белорусского Полесья с целью продления их долговечности сводится к полному отказу на них зерновых и пропашных культур, замена их высокопродуктивными лугами длительного пользования.

(+) Луговые угодья

- требуют меньшей нормы осушения и в большей мере, чем другие культуры,
- пополняют почву послеуборочными остатками;
- сдерживают интенсивность минерализации органического вещества;
- более устойчивы к заморозкам, часто повторяющимся на торфяниках;
- хорошо защищают почву от ветровой эрозии;
- обеспечивают высокую и наиболее стабильную по годам продуктивность.

Развитие на этих землях высокопродуктивного луговодства - основа *экологически безопасного земледелия* (экономически выгодного).

Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые почвы наиболее целесообразно использовать в системе полевых и кормовых севооборотов для производства зерна и кормов из наиболее ценных зерновых культур, льна, трав, картофеля, кормовых корнеплодов и других.

Мелиорированные песчаные и распаханые почвы целесообразно использовать в качестве пашни только при условии бездефицитного баланса органического вещества.

Все осушенные подтопляемые пойменные земли следует исключить из пахотных и использовать только под кормовые угодья длительного пользования, проводить их залужение влаголюбивыми травами.

Для создания культурных пастбищ наиболее пригодны участки природных или улучшавшихся ранее, но выродившихся кормовых угодий с достаточно влагообеспеченными **суглинистыми или супесчаными почвами**, а также осушенные низинные болота с хорошо разложившимся торфом. Под культурные пастбища целесообразно использовать также прилегающие к фермам участки пашни, компенсируя их площади за счет распашки и включения в пашню более удаленных от ферм массивов луговых угодий.

Все мероприятия по мелиоративному строительству, эксплуатации мелиоративных систем и сельскохозяйственному использованию мелиорированных земель должны обеспечивать экологически безопасное природопользование в пределах регионов, водосборов, отдельных хозяйств и мелиоративных объектов, на основе прогнозов изменений в окружающей среде в результате последующей хозяйственной деятельности.

3. Приемы снижения загрязнения радионуклидами сельскохозяйственной продукции на осваиваемых землях

В результате Чернобыльской аварии около 70% радиоактивных веществ, выброшенных в атмосферу, выпало на территории Беларуси. Загрязнено 23% всей площади, где проживало 2,2 млн. человек. Загрязнению с плотностью выше 1 Ки/км² по цезию – 137 подверглось более 1,8 млн. га сельскохозяйственных земель, из которых 265 тыс. га исключены из сельскохозяйственного оборота. Выведены преимущественно земли с плотностью загрязнения цезием-137 свыше 40 Ки/км², стронцием-90 – свыше 3, радионуклидами плутония – свыше 0,1 Ки/км² в связи с превышением предельных дозовых нагрузок на население и сложностью получения сельскохозяйственной продукции с допустимым уровнем загрязнения радионуклидами.

В настоящее время сельскохозяйственное производство ведется на 825 тыс. га (10%

общей их площади), загрязненных цезием-137 с плотностью 1–40 Ки/км², из которых 0,27 млн. га одновременно загрязнены стронцием-90 с плотностью 0,15–3,0 Ки/км². Основные массивы загрязненных пахотных и луговых земель сосредоточены в Гомельской (37%) и Могилевской (19%) областях. В Брестской, Гродненской и Минской областях доля загрязненных земель составляет, соответственно 2,5%, 1, 2 %.

Таблица 17.4. Распределение сельскохозяйственных земель по плотности загрязнения ¹³⁷Cs (на 01.01.2021), тыс. га

Область	Плотность загрязненных земель ¹³⁷ Cs, кБк/м ² (Ки/км ²)				Удельный вес загрязненных земель, %
	37–185 (1,0–5,0)	185–555 (5,0–15,0)	555–1480 (15,0–40,0)	всего	
Брестская	33,5	0,9	–	34,4	2,5
Витебская	0,1	–	–	0,1	0,0
Гомельская	380,8	102,8	12,0	495,7	38,4
Гродненская	13,4	0,3	–	13,7	1,1
Минская	36,9	0,1	–	37,1	2,1
Могилевская	200,8	40,7	3,0	244,5	19,6
Всего	665,5	144,8	15,0	825,4	10,0

Таблица 17.5. Распределение сельскохозяйственных земель по плотности загрязнения ⁹⁰Sr (на 01.01.2021), тыс. га

Область	Плотность загрязненных земель ⁹⁰ Sr, кБк/м ² (Ки/км ²)				Удельный вес загрязненных земель, %
	5,5–11,1 (0,15–0,30)	11,1–37,0 (0,30–1,0)	37,0–111,0 (1,0–3,0)	всего	
Брестская	0,49	–	–	0,49	0,0
Гомельская	161,2	94,3	13,1	268,6	15,1
Могилевская	9,3	–	–	9,3	0,7
Всего	171,0	94,3	13,1	278,4	3,2

Вместе с тем известно, что до определенного содержания радионуклидов в почве на ней можно выращивать чистую сельскохозяйственную продукцию, не приносящую вреда для животных и людей. Ведение сельского хозяйства на землях, подверженных радиоактивному загрязнению, регламентируется Руководством по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь. По накоплению радиоцезия на единицу сухого вещества установлен следующий убывающий ряд: разнотравье естественных сенокосов и пастбищ, многолетние злаковые травы, клевер, зеленая масса рапса, гороха, солома овса, зеленая масса кукурузы, кормовая свекла, зеленая масса однолетних бобово-злаковых травостоев, солома озимой ржи, зерно овса, картофель, солома ячменя, зерно озимой ржи, зерно ячменя.

Снижение уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции достигается путем осуществления агротехнических, культуртехнических, агромелиоративных и мелиоративных мероприятий. Обыкновенная вспашка загрязненных радионуклидами земель уменьшает внешнее облучение в три раза, а запашка верхнего загрязненного радионуклидами слоя на глубину 0,25–0,4; 0,4–0,6; 0,6–0,8 м снижает загрязненность сельскохозяйственной продукции соответственно в 1,7; 2,0 и 10 раз и в значительной мере уменьшает внешнее облучение. Захоронение внешнего загрязненного радионуклидами

слоя на глубину 1,1 м и более полностью ликвидирует внутреннее и внешнее облучение.

При загрязнении радионуклидами пахотного слоя понижение уровня грунтовых вод с глубины 0,5 м и менее до глубины 0,9 – 1,2 м уменьшает загрязнение сельскохозяйственной продукции на 65 – 80 % (до 3 – 5 раз). При дальнейшем понижении УГВ до 2,0 м уменьшение составляет только 35 – 50% (до 1,5 – 2,0 раз) от первоначальной величины загрязнения. Переувлажнение загрязненного пахотного слоя приводит к увеличению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции до 3 раз, а осушение до оптимальной влажности – к уменьшению до 3 раз. Применение калия и кальция (аналогов цезия и стронция) путем доведения их содержания в загрязненном слое до оптимальных норм уменьшает загрязнение сельскохозяйственной продукции радионуклидами в 2 – 4 раза.

Защитные мероприятия в сельскохозяйственном производстве включают:

- **известкование кислых почв.** Планирование работ по известкованию кислых почв, загрязненных радионуклидами, осуществляется в соответствии с результатами агрохимического и радиационного обследования сельскохозяйственных земель на основании проектно-сметной документации, разрабатываемой областными проектно-исследовательскими станциями химизации сельского хозяйства, в зависимости от типов почв, реакции почвенной среды, плотности загрязнения земель.

Известкование почв, загрязненных цезием-137 1,0 Ки/кв. км и выше и стронцием-90 0,15 Ки/кв. км и выше, а также почвы с высокими коэффициентами перехода радионуклидов будет проводиться за счет средств республиканского бюджета.

Потребность в известковых материалах определяется с учетом четырехлетней цикличности известкования;

- **приобретение, поставку и внесение калийных, фосфорных удобрений, их комплексов.** Поставка таких удобрений планируется в объемах, обеспечивающих основную и дополнительную потребность, которая частично сокращается в связи с самоочищением почв и частичным повышением соответствующих показателей их плодородия.

Объемы поставки определяются на основании данных радиационного и агрохимического обследования почв сельскохозяйственных земель для сельскохозяйственных организаций, крестьянских, фермерских хозяйств, имеющих земли с плотностью загрязнения цезием-137 1,0 Ки/кв. км и выше и стронцием-90 0,15 Ки/кв. км и выше.

Кроме того, при планировании потребности в фосфорных и калийных удобрениях применяются нормативы в зависимости от плотности загрязнения почв, их гранулометрического состава и обеспеченности элементами питания, севооборота культур;

- **создание улучшенных луговых земель в сельскохозяйственных организациях и для скота личных подсобных хозяйств.** Работы по обеспечению молочного скота культурными пастбищами и сенокосами будут продолжены с периодичностью один раз в 5 лет из расчета 0,5 гектара пастбищ и 0,5 гектара сенокоса на одну корову и 0,1 гектара пастбищ и 0,2 гектара сенокоса на одну козу.

В сельскохозяйственных организациях эти работы финансируются, если в любой из последних 2 лет в хозяйстве производилось молоко с превышением допустимых уровней

содержания цезия-137 или стронция-90 для цельного молока (100 Бк/л и 3,7 Бк/л соответственно). При этом возмещается только половина затрат на создание кормовых угодий.

Для скота личных подсобных хозяйств данные работы финансируются в полном объеме в населенных пунктах, в которых в любой из последних 5 лет регистрировалось производство молока с превышением допустимых уровней содержания цезия-137 или стронция-90;

– **выполнение уходных работ на луговых землях, созданных для скота личных подсобных хозяйств.** В целях обеспечения качества травостоя пастбищ и сенокосов предусматривается финансирование уходных работ из расчета 1 гектар в год на 1 корову и 0,3 гектара в год на 1 козу; выполнение ремонтно-эксплуатационных работ на внутрихозяйственных мелиоративных сетях. Учитывая влияние водного режима почвы на поступление радионуклидов в растениеводческую продукцию, ремонтно-эксплуатационные работы необходимо выполнять на открытых мелиоративных сетях, расположенных на территории сельскохозяйственных организаций с плотностью загрязнения цезием-137 5 Ки/кв. км и выше;

– **обеспечение работников вторым комплектом средств индивидуальной защиты.** Мероприятие будет проводиться для штатных работников сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств, работающих на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 185 кБк/кв. м (5 Ки/кв. км) и более или стронцием-90 18,5 кБк/кв. м (0,5 Ки/кв. км) и более;

– **проведение радиационного обследования почв сельскохозяйственных земель,** в том числе земель государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», на которых осуществляется экспериментально-хозяйственная деятельность одновременно с агрохимическим обследованием почв **с четырехлетней цикличностью** в соответствии с методикой крупномасштабного агрохимического и радиационного обследования почв сельскохозяйственных земель.

В целях введения в сельскохозяйственное пользование радиационно опасных земель, а также в пользование земель государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» и земель запаса осуществляется радиационное и агрохимическое обследование почв в соответствии с законодательством. Предусматривается проведение обследования земель, рассматриваемых для перевода в радиационно опасные земли отчуждения; обеспечение контроля растениеводческой продукции (зерна, картофеля и кормов) на содержание стронция-90; проведение проверки или калибровки, ремонта, обслуживания приборов радиационного контроля, оценки качества выполнения измерений подразделениями радиационного контроля государственных организаций, обслуживающих сельское хозяйство и рынки. Для проведения указанных защитных мероприятий предусматривается финансирование обеспечения управления комплексом защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве.