

## **Лекция 14. РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА ОБЪЕКТАХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ**

### **14.1. Особенности реконструкции систем на землях, загрязненных радионуклидами**

При реконструкции осушительных систем предусматривается восстановление работоспособности мелиоративной сети. При этом должны применяться инженерные решения, обеспечивающие надежность и оперативность управления водным режимом, включающие комплекс следующих специальных мероприятий, направленных на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и уменьшение внешнего и внутреннего облучения работников и местных жителей:

- организационные – изменение структуры посевных площадей и севооборотов, переспециализация хозяйств, организация радиационного контроля;

- агротехнические – применение культур с низким уровнем накопления радионуклидов, обычная и глубокая вспашка, культуртехнические работы, применение средств защиты растений;

- технологические – эксплуатационное регулирование водного режима, промывка и первичная очистка продукции, местная переработка продукции, применение сорбирующих препаратов в животноводстве;

- промывка в проточной воде, очистка от кожуры, удаление кроющих листьев у капусты, отмачивание в воде.

- санитарно-гигиенические – строительство санитарно-бытовых помещений, обеспечение спецодеждой, респираторами, организация полевого питания и перевозка рабочих в закрытых передвижных средствах;

- природоохранные – устройство лесополос, гидротехнических сооружений и другие меры по предотвращению распространения загрязнения радионуклидами прилегающих территорий.

Концентрация радионуклидов в продукции уменьшается также при консервировании, засолке, варке, но надо помнить, что радионуклиды переходят в маринад или воду при варке. Огурцы и помидоры достаточно перед использованием промыть. Капусту следует употреблять без верхних 3-4 листьев и кочерыжки. Удаление кроющих листьев снижает загрязнение до 40 раз.

Расчетные уровни загрязнения сельскохозяйственной продукции, получаемой после реконструкции мелиоративных систем, не должны превышать действующих норм. Временные нормы постоянно ужесточаются, поэтому при проектировании реконструкции необходимо предусматривать мероприя-

тия, обеспечивающие получение возможно более чистой продукции в сравнении с современными нормами, что позволит получать нормативно чистую продукцию в течение более длительного периода времени после реконструкции.

Целесообразность проведения реконструкции в загрязненной зоне обосновывается экономическими расчетами, но предпочтение всегда должно отдаваться наименее загрязненным участкам. И только в случае отсутствия таковых, следует переходить к рассмотрению загрязненных объектов. Исключение составляют объекты, примыкающие к населенным пунктам.

При обосновании выбора объектов для проведения реконструкции мелиоративных систем одним из основных критериев выбора тех или иных вариантов является прогноз загрязненности сельскохозяйственной продукции. При прочих равных условиях предпочтительнее вариант с менее радиоактивной ожидаемой продукцией, в любом случае выбирается наименее затратный вариант, при котором продукция является нормативно чистой.

При прогнозировании уровня загрязненности после проведения реконструкции необходимо учитывать следующие радиологические аспекты:

- параметры водного режима почвы (режим влажности почвы и водный баланс) в корнеобитаемом загрязненном радионуклидами слое почвы в вегетационный период оказывают существенное влияние на поглощение радионуклидов растениями и за счет регулирования водного режима почвы можно уменьшить поступление радионуклидов в растения в 3-5 раз;

- повышение урожайности сельскохозяйственных культур снижает удельное содержание радионуклидов в продукции;

- на переувлажненных (естественных и мелиорированных) землях с расположением радионуклидов в пахотном слое происходит более интенсивное накопление радионуклидов, чем на землях с нормальным водным режимом, например на типичном объекте отклонение УГВ всего на 20-30 см выше рекомендуемого диапазона приводит к увеличению средней загрязненности продукции в 4 раза. Отклонение на эту же величину в сторону понижения УГВ – в 2 раза меньше;

- специальными агротехническими приемами можно ускорить очищение корнеобитаемого слоя мелиорированных сельскохозяйственных угодий в несколько раз, по сравнению с естественными процессами.

В зависимости от топографических условий на мелиорированных торфяных почвах рекомендуется проведение следующих наборов мероприятий по снижению поступления радионуклидов. Первый и второй набор предназначены для земель с невыраженным мезорельефом, третий и четвертый – для земель с колебанием отметок поверхности в пределах одного поля соответственно 0,8-1,2 м и более 2 м.

Первый набор:

- поддержание УГВ в диапазоне от 75 до 120 см от поверхности;
- внесение повышенных доз кальция и калия;
- внесение минеральных удобрений в подпахотный слой почвы.

Предпочтительно выращивание культур с низким уровнем накопления радионуклидов (зерно, корнеплоды).

Второй набор:

- запашка верхнего грязного слоя на глубину от 60 до 80 см;
- поддержание УГВ на глубине от 70 до 90 см;
- культивирование многолетних трав;
- внесение калия и кальция в грязный запахиваемый слой.

Несмотря на высокую стоимость глубокой запашки, второй набор имеет существенные преимущества, т. к. при его реализации можно получить практически чистую продукцию на участках, сильно загрязненных цезием-137. На осушенных мелкозалежных торфяниках Полесья, характеризующихся колебанием отметок поверхности в пределах поля севооборота от 0,8 до 1,2 м, рекомендуется применять третий набор мероприятий.

Третий набор:

- регулирование УГВ в пределах, обеспечивающих минимальное поглощение радионуклидов при их расположении в пахотном слое;
- запашка загрязненного пахотного слоя в понижениях, представленных торфяными почвами, на глубину от 60 до 80 см. Если нет возможности провести запашку, необходимо внесение дополнительных доз азотных удобрений (50-75 кг/га);
- внесение дополнительных доз элементов-аналогов (кальция и калия) в «грязный слой» перед его запашкой;
- внесение элементов-аналогов в пахотный слой и остальных элементов минерального питания в подпахотный слой на тех площадях, где не производится глубокая запашка.

На площадях с колебанием отметок поверхности почвы более 2 м, где понижения занимают более 20 % площади, целесообразно использовать четвертый набор, который отличается от третьего рекомендациями по ведению контурного земледелия.

Четвертый набор: на площадях, где проведена глубокая запашка торфяных почв, должны выращиваться травы, а на остальной территории, которая обычно представлена минеральными почвами, – зерновые или кормовые культуры, характеризующиеся низким коэффициентом накопления радионуклидов.

Кроме приведенных мероприятий целесообразно применение следующих приемов, пригодных для любых условий:

– подбор видов трав, которые не только соответствуют почвенным условиям и гидрологии полей, но и характеризуются относительно низким уровнем накопления радионуклидов;

– переход на двухукосное использование сенокосов с соответствующим переносом сроков уборки с фазы колошения на более поздний срок в комплексе с весенним внесением элементов-аналогов.

Проведение реконструкции осушительной сети и культуртехнические работы целесообразно ограничивать участками с плотностью загрязнения радионуклидами, Ки/км<sup>2</sup>:

– на минеральных землях: 15,0 – цезием-137; 1,0 – стронцием-90;

– на торфяниках: 5,0 – цезием-137; 0,3 – стронцием-90.

Допускается выбор участков и с большей плотностью загрязнения цезием-137 (до 40 Ки/км<sup>2</sup>), расположенных среди массивов земель с более низкой плотностью загрязнения, но в этом случае обязательно должна предусматриваться система мероприятий по дезактивации территории (глубокая запашка, захоронение радиоактивного слоя в траншеях и т. д.) и, кроме того, должно оговариваться их специальное назначение (например, для выращивания технических культур, для обеспечения кормами животноводческих комплексов крупного рогатого скота на первой стадии откорма и т. д.).

На средне- (30-60%) и сильнозакустаренных (более 60%) площадях, землях с выраженным мезорельефом строительство мелиоративных систем необходимо проводить в два этапа.

На первом этапе выполняют работы по предварительному осушению земель, сведению древесной и кустарниковой растительности и ее утилизации, строительству дорог и сооружений, сельскохозяйственному освоению территории. На втором этапе при реконструкции проектируется закрытый материальный дренаж.

Расстояния между элементами регулирующей сети на объектах грунтового и атмосферного питания, определенные по общепринятым методикам, применяются с понижающим коэффициентом 0,8. Такое уменьшение расчетного расстояния обеспечивает более оперативное управление водно-воздушным режимом мелиорируемых земель.

Для предотвращения выноса радионуклидов за пределы объекта и поступления на объект с прилегающей загрязненной территории в составе мелиоративных систем предусматривают комплекс специальных мероприятий (устройство отстойников на каналах, оградительной сети, дамб, валиков, крепление воронок и торцов каналов, залужение откосов каналов и природоохранных прибрежных полос, использование затапливаемых пойм под улучшенными сенокосами).

Сведение древесной и кустарниковой растительности на загрязненных радионуклидами землях предусматривается с учетом следующих основных положений:

- при средней плотности загрязнения коры от 18,5 кБк/кг до 37 кБк/кг предусматривать захоронение выкорчеванной и срезанной древесной и кустарниковой массы и пней на возвышенных элементах рельефа в валах с присыпкой слоем грунта толщиной не менее 0,8 м, в песчаных и легких супесчаных грунтах захороняемую массу следует укладывать на подушку из слабопроницаемых грунтов (тяжелые супеси, суглинки, глины, торф) толщиной не менее 0,25 м;

- при средней плотности загрязнения коры от 3,7 до 18,5 кБк/кг древесная и кустарниковая масса укладывается без присыпки грунтом;

- при средней плотности загрязнения коры до 3,7 кБк/кг уничтожение древесной и кустарниковой массы производится в обычном порядке, включая сжигание на месте или оставление в валах;

- деловой лес со средней плотностью загрязнения коры до 18,5 кБк/кг, но при чистой древесине, используется без ограничений при условии обрубки сучьев и окаривания на месте.

Расстояние до населенных пунктов от мест утилизации древесной и кустарниковой растительности должно быть не менее 1,0 км, при сжигании – не менее 3,0 км.

Мероприятия по захоронению или запашке загрязненного верхнего радиоактивного слоя почвы предусматривают, руководствуясь следующими положениями:

- на минеральных землях и мелкозалежных торфяниках (слой торфа не толще 0,7 м), не обрабатывавшихся после апреля 1986 года – снятие загрязненного слоя толщиной от 8 до 10 см и захоронение его в траншеях или валах с присыпкой слоем чистого грунта толщиной не менее 0,8 м;

- на минеральных землях и мелкозалежных торфяниках (слой торфа не толще 0,7 м), которые обрабатывались после апреля 1986 года – запахивание двухъярусным плугом загрязненного верхнего слоя на глубину от 0,35 до 0,40 м;

- на осушительно-увлажнительных системах – захоронение загрязненного верхнего слоя или обработка почвы обычными плугами;

- на торфяниках мощностью более 0,7 м – запахивание загрязненного слоя на 6 см глубже пахотного слоя;

- перед захоронением или запахиванием загрязненного слоя в него вносятся в оптимальных дозах калийные удобрения и известь в соответствии с рекомендуемыми нормами;

– на минеральных связных почвах выполняется рыхление подпахотного слоя на глубину от 0,6 до 0,7 м с внесением калийных удобрений и негашеной извести;

– после захоронения или запахивания загрязненного слоя выполняются мероприятия по окультуриванию нового пахотного слоя.

## **14.2. Охрана окружающей среды на объектах реконструкции**

При реконструкции мелиоративных систем и сооружений необходимо соблюдать следующие природоохранные требования: реконструировать мелиоративные системы и сооружения с учетом экологической значимости природных объектов осваиваемого района; повторно использовать сбросные и дренажные воды; создавать специальные инженерные сооружения и проводить необходимые мероприятия (водоочистные, противоэрозионные, лесозащитные, рыбозащитные, переходы для животных через каналы) с учетом технологии сельскохозяйственного производства; сводить к минимуму возможные негативные воздействия мелиоративной системы на природную среду.

К организационно-хозяйственным водоохранным мероприятиям относят: удаление за пределы водоохранных зон имеющих машинотракторных мастерских, складов удобрений и ядохимикатов, животноводческих ферм и др.; строительство навозохранилищ, складов для хранения удобрений и пестицидов в соответствии с техническими требованиями, обеспечивающими безопасное хранение и условия их обслуживания; соблюдение правил транспортировки, хранения и внесения удобрений и пестицидов; запрещение применения любых видов удобрений по снежному покрову; исключение внесения минеральных удобрений вразброс; исключение авиаобработок посевов в случаях отсутствия условий их безопасного применения.

При реконструкции мелиоративных систем предусматривается: сохранение земельного фонда от деградации; размещение мелиоративных систем на потенциально плодородных почвах; максимальное сохранение природного соотношения естественных и сельскохозяйственных земель исходя из особенностей территории; создание системы агроландшафтов, обеспечивающих сохранение биологического разнообразия; действенный мониторинг состояния мелиоративных земель и прилегающих к мелиоративным объектам территорий.

Мелиоративные мероприятия должны быть дифференцированы в разрезе почвенных разновидностей и их комплексов с учетом специализации сельскохозяйственных предприятий, фермерских хозяйств, других организационных форм. На мелиоративных системах проектируется система мер по ком-

пенсации потери органического вещества и гумуса при проведении мелиоративных работ путем освоения специальных севооборотов, использования различных видов органических удобрений, широкого развития сидерации. Противозерозийные гидротехнические сооружения в зависимости от их назначения проектируются: водозадерживающие: валы-каналы, валы-террасы, запруды и полу запруды; водонаправляющие: нагорные каналы, валы и каналы для рассредоточения концентрированных потоков воды; водосбросные: быстротоки, перепады.

При строительстве и вводе в эксплуатацию новых мелиоративных объектов, реконструкции и расширении существующих объектов на рыбохозяйственных водоемах необходимо по согласованию с органами рыбоохраны осуществлять мероприятия по сохранению рыбных запасов, а при сооружении плотин – мероприятия по полному использованию водохранилищ для рыбного хозяйства.

Система рыбозащитных мероприятий должна включать следующие группы мероприятий: охрану среды обитания рыб; охрану путей нерестовых, зимовальных и кормовых миграций рыб; защиту рыбы в зоне влияния водозаборных сооружений; устройство рыбозащитных сооружений; компенсационные мероприятия.

Максимальному сохранению животного мира способствует организация ландшафтов, сочетающих агрозоны и резерваты (массивы естественных лесов кустарников, болот, неспрямленных и восстановленных малых рек). На линейных элементах мелиоративных систем следует предусматривать специальные переходы для животных.

Обследование существующих полезащитных лесных полос на мелиорированных сельскохозяйственных землях осуществляется комиссионно, по результатам обследования определяют объемы, места и сроки проведения агролесомелиоративных мероприятий, потребность в машинах и механизмах, рабочей силе и транспорте, стоимость затрат по каждому виду работ.

На мелиоративных системах при необходимости устраивают защитные лесополосы следующего назначения: полезащитные, водоохранные, почвозащитные, озеленительные с продольным направлением (основные) – поперек преобладающих в данной местности ветров и поперечным (вспомогательные) – перпендикулярно продольным. Рекомендуемое расстояние между основными лесополосами – в пределах 400-500 м, между вспомогательными – 1500-2000 м. Основные полезащитные лесные полосы на мелиорированных сельскохозяйственных землях рекомендуется проектировать 3-рядными шириной 7,5-12,5 м с учетом закраек, вспомогательные – 2-рядными шириной 5 м с расстоянием между рядами 2,5 м, с расстоянием в ряду – 1,5 м.

На этапе устройства агролесомелиоративного мероприятия необходимо учитывать, что при угле встречи ветра с лесополосами в  $90^\circ$  зона защитного влияния полезащитной лесной полосы равна ее 25-кратной высоте.

В зависимости от рельефа и производственных требований допускается отклонение основных полезащитных лесных полос от направлений господствующих ветров до  $30^\circ$ , но зона защитного влияния полезащитной лесной полосы снижается при этом до 21-кратной высоты полезащитной лесной полосы.

Расстояние от полезащитных лесных полос по отношению к открытой осушительной сети устанавливается в зависимости от ширины мелиоративных каналов. Для обеспечения проезда сельскохозяйственной техники в полезащитных лесных полосах, при необходимости, делаются разрывы шириной от 6 до 8 м через 300-400 м, а на стыках между основными и вспомогательными – шириной от 10 до 15 м.

При проведении агролесомелиоративных мероприятий предпочтение необходимо отдавать смешанному составу древесных и кустарниковых культур в полезащитных лесных полосах с чередованием пород в рядах.

В целях защиты мелиорированных сельскохозяйственных земель, в том числе почв, от дефляции рекомендуется создавать 3-5-рядные полезащитные лесные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции, которые в облиственном состоянии имеют равномерно расположенные просветы. Вдоль внутрихозяйственных дорог на мелиорированных сельскохозяйственных землях, вдоль магистральных и собирательных каналов рекомендуется создавать 3-рядные основные полезащитные лесные полосы на расстоянии от 4 до 5 м от соответствующих дорог и каналов.

Внутри контура мелиорированных сельскохозяйственных земель рекомендуется создавать 2-3-рядные вспомогательные полезащитные лесные полосы. При проведении агролесомелиоративных мероприятий ширина полезащитных лесных полос предусматривается в зависимости от числа рядов и ширины междурядий. Оптимальное расстояние между рядами древесных насаждений в полезащитных лесных полосах на мелиорированных сельскохозяйственных землях – от 2 до 3 м. При двухметровых междурядьях 3-рядные полосы рекомендуется закладывать шириной 6 м, при трехметровых междурядьях – шириной 9 м, при пятиметровых – от 10 до 15 м, при двухрядных – от 4 до 6 м. Полезащитные лесные полосы создаются саженцами высотой 0,7-1,5 м.

Размещение полезащитных лесных полос осуществляется с учетом обеспечения возможности проведения эксплуатационных и ремонтных работ на мелиоративных системах. При закладке новой полезащитной лесной полосы

и/или проведении рубки реконструкции в существующей полезащитной лесной полосе предусматриваются три возрастных периода в жизненном цикле насаждений в полезащитной лесной полосе:

- до полного смыкания крон деревьев (первый);
- от смыкания крон деревьев до формирования необходимой конструкции полезащитной лесной полосы (второй);
- от формирования необходимой конструкции полезащитной лесной полосы с дальнейшей поддержкой оптимальной структуры конструкции и жизнеспособности полезащитной лесной полосы (третий). Начало и продолжительность возрастных периодов в жизненном цикле полезащитных лесных полос зависят от породного состава насаждений, условий их произрастания, способов восстановления насаждений. При восстановлении полезащитных лесных полос предварительную подготовку площадок и обработку почвы допускается не проводить. Работы по созданию и восстановлению полезащитных лесных полос проводят ранней весной.

Критериями оценки состояния и жизнеспособности полезащитных лесных полос на мелиорированных сельскохозяйственных землях считаются: приживаемость древесных и кустарниковых культур, распределение их по площади, рост и развитие древесных и кустарниковых культур, степень повреждения насекомыми, грибными заболеваниями, погрызы скотом и дикими животными.

Санитарно-оздоровительные мероприятия в полезащитных лесных полосах включают:

- выборочные и сплошные санитарные рубки;
- уборку захламленности;
- выборку свежеселенных деревьев;
- другие меры защиты полезащитных лесных полос и находящейся в них древесины от вредителей и болезней.

В первую очередь санитарно-оздоровительные мероприятия назначаются в полезащитных лесных полосах неблагополучного санитарного состояния, расположенных вблизи магистральных каналов, постоянных дорог и скотопрогонов.

После работ по созданию и/или восстановлению полезащитных лесных полос необходимо проводить агротехнический уход за полосами, включающий рыхление почвы и уничтожение сорной растительности. На первом году ввода в эксплуатацию полезащитной лесной полосы агротехнический уход выполняется не менее 4 раз в год, на втором году – от 3 до 4 раз в год, на третьем – от 1 до 2 раз в год. Глубина рыхления почв мелиорированных сель-

скохозйственных земель в междурядьях полезащитных лесных полос составляет от 8 до 16 см.

Оценка экономической эффективности затрат на создание и восстановление полезащитных лесных полос на мелиорированных сельскохозяйственных землях проводится по стоимости получаемой при этом дополнительной сельскохозяйственной продукции в границах эффективной защиты полезащитных лесных полос. Эффект от полезащитных лесных полос наступает после определенного периода и нарастает во времени.

На мелиорированных сельскохозяйственных землях с преобладанием торфяно-болотных почв и занятых в основном многолетними травами, культурными лугами новые полезащитные лесные полосы, как правило, не предусматриваются, существующие лесополосы содержатся в надлежащем санитарном состоянии.