

Лекция 4. Методы и способы осушения земель

1. Типы водного питания.
2. Методы осушения.
3. Способы осушения.

1. Типы водного питания

Под типом водного питания (ТВП) понимают пути поступления воды на переувлажненные земли, зависящие от климатических, геологических, гидрогеологических, почвенных условий объекта. Этими условиями определяются основные составляющие водного баланса, вызывающие переувлажнение земель.

По классификации, данной А. Д. Брудастовым, выделяют следующие типы водного питания земель: атмосферный, грунтовый (безнапорный), грунтово-напорный, склоновый (делювиальный), намывной (аллювиальный), смешанный (сочетание двух или нескольких приведенных выше типов). Иногда выделяют оросительный тип, результатом которого является избыток воды на объекте из-за неумеренного полива земель.

В связи с тем, что в природных условиях отделить один тип водного питания от другого сложно, определяющими являются процессы, преимущественно формирующие водный баланс (приход – расход воды) объекта. Например, атмосферные осадки накладываются на другие типы водного питания. Однако доля их по сравнению с другими может быть незначительной, а основной причиной переувлажнения являются другие ТВП. Правильное установление типа водного питания на объекте при изысканиях имеет большое значение. От него зависит выбор методов и способов осушения земель, а также требуемая конструкция осушительной системы.

При *атмосферном* ТВП основным источником избыточной влаги являются атмосферные осадки, выпадающие непосредственно на переувлажненную территорию. Этот ТВП характерен для земель, расположенных на плоских водоразделах, в верхних частях склонов с малыми уклонами поверхности земли и слабопроницаемыми почвами. Грунтовые воды обычно находятся глубоко и не имеют связи с верхними слоями почвы.

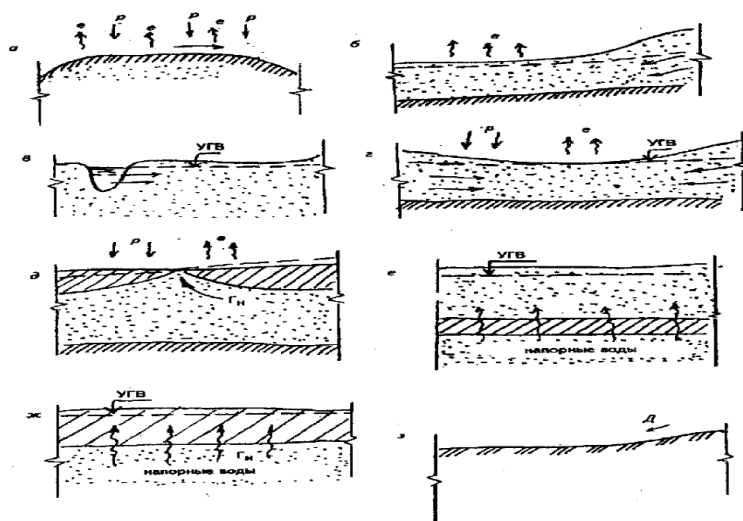


Рис. 4.1. Типы водного питания:

- a* – атмосферный; *б* – грунтовый с притоком воды со смежных территорий; *в* – то же со стороны водотока;
г – бассейн грунтовых вод; *д* – грунтово-напорный с выклиниванием грунтовых вод;
е – то же с подпитыванием грунтовых вод;
ж – то же с капиллярным подпитыванием; *з* – склоновое; *и* – намывное

При грунтовом водном питании характерно высокое стояние уровня воды в грунте, препятствующее обработке земель и выращиванию сельскохозяйственных культур. В зависимости от того, как сформированы грунтовые воды на объекте, выделяют три подтипа этого водного питания.

Первый – приток грунтовых вод со смежных площадей. Поток грунтовых вод формируется за пределами объекта и, перемещаясь к нему, вызывает подъем уровней, способствуя переувлажнению территории.

Второй подтип – приток грунтовых вод из водохранилищ, рек при высоком стоянии в них уровней воды, препятствующих оттоку грунтовых вод с переувлажняемой территории. Такой подтип образуется в результате искусственного подъема уровня воды в водотоках и водоемах. Такими водами питаются также переувлажненные равнинные территории, расположенные около естественных водоемов.

К третьему подтипу относят водное питание от бассейна грунтовых вод. Оно присуще равнинным территориям, сложенным водопроницаемыми грунтами, которые с небольшой глубины подстилаются водоупорами. В пределах территории бассейн грунтовых вод формируется за счет инфильтрации атмосферных осадков через водопроницаемые грунты. Вода, достигая водоупора, приводит к повышению грунтовых вод до глубины, при которой усложняется ведение сельскохозяйственных работ. Положение грунтовых вод в значительной степени определяется водопотреблением растений, поэтому поверхность грунтовых вод иногда копирует поверхность земли. Переувлажненные земли с бассейном грунтовых вод чаще представлены песками, низинными торфяниками, реже переходными и верховыми болотами. На верховых болотах и возвышениях основным

При *грунтово-напорном* питании на переувлажненную территорию воды поступают по водоносному пласту, заключенному между слабо-водопроницаемыми грунтовыми слоями. Отличительным признаком напорного водного питания является наличие связи пьезометрического уровня грунтовых вод с геологическим строением грунтов.

Выделяют три подтипа грунтово-напорного водного питания. При первом подтипе напорные воды выходят на поверхность в виде восходящих родников через «окна», образующиеся в водоупорах. Если на верхнем водоупорном слое имеется переувлажненный слой с грунтовым водным питанием, то он может подпитываться за счет напорных вод через слабопроницаемую толщу. Третий подтип характеризуется переувлажнением слабоводопроницаемых почвогрунтов за счет капиллярного поднятия под напором грунтовых вод.

Переувлажнение земель при *склоновом* ТВП (намывное делювиальное) происходит в результате поступления поверхностных вод со склонов водосбора, примыкающего к объекту осушения. Такое водное питание имеют заболоченные земли на склонах, сложенных слабоводопроницаемыми грунтами.

Если переувлажнение земель вызвано затоплением паводковыми водами, выходящими из берегов рек и озер, то такое водное питание называется *намывным аллювиальным*. Подобный ТВП характерен для речных и озерных пойм.

На территории Беларуси можно выделить два крупных региона с различающимися типами водного питания. На Полесье, имеющем равнинный рельеф, преобладает грунтовое водное питание, а глинистые, суглинистые почвы Витебской и Северной части Минской областей чаще переувлажняются за счет атмосферных осадков.

2. Методы осушения

Под **методом осушения** земель понимают основной принцип воздействия на неблагоприятный водный режим переувлажненных земель с целью преобразования его в оптимальный для их хозяйственного использования.

Известны следующие **основные методы осушения**:

1) ускорение стока поверхностных вод на территориях с атмосферным водным питанием. Этот метод применим на почвах тяжелого гранулометрического состава на плоских водоразделах, пологих склонах;

2) понижение уровня грунтовых вод при грунтовом и понижение пьезометрического уровня при грунтово-напорном водном питании почв. Требуемое понижение уровня грунтовых вод достигается в основном на почвах легкого гранулометрического состава и на торфяно-болотных почвах;

3) перехватывание поверхностных и грунтовых вод, поступающих со смежных водосборов и водоемов, которые подтапливают территории в весеннее и летнее время. Такие меры применяют при делювиальном типе водного питания;

4) обвалование территорий. Оно предназначено для защиты земель от длительного затопления весенними или летними паводками при аллювиальном типе водного питания;

5) комбинированный метод. Он выбирается в случаях, когда переувлажненные земли имеют несколько типов водного питания.

Переувлажнение территории вызывается, как правило, несколькими типами водного питания. Характерными из них для Беларуси являются атмосферное и грунтовое, атмосферное и делювиальное и т. д. В соответствии с типами водного питания выбираются и методы осушения.

3. Способы осушения

Под **способом осушения** понимается конструктивное исполнение метода осушения.

Способ осушения земель – совокупность конкретных гидротехнических, гидромелиоративных, агромелиоративных, агротехнических и других мероприятий, ликвидирующих причины заболачивания земель и создающих в корнеобитаемом слое почвы оптимальный водно-воздушный режим.

При выборе или разработке способа осушения необходимо учитывать его экономичность, экологическую безопасность и возможность технического исполнения.

В зависимости от принятых методов осушения на одном объекте, как правило, применяются обычно два и более способа осушения в различных сочетаниях.

Наиболее распространенными способами осушения применительно к изложенным выше методам осушения являются:

1) закрытые собиратели, открытые осушительные каналы, системы ложбин стока, сооружений, которые позволяют ускорить поверхностный сток и удалить избыточную воду из пахотного слоя почвы;

2) закрытый и открытый горизонтальный дренаж, вертикальный дренаж, дренаж с самоизливающимися скважинами и ряд других устройств, позволяющих понизить уровни грунтовых вод до расчетных норм осушения;

3) оградительная сеть. Она устраивается по периферии осушаемого массива у подошвы склонов или вдоль водоемов;

4) польдерные системы. В данном случае одним из главных элементов

мелиоративной системы являются дамбы, устраиваемые вдоль водотоков (водоемов) и предотвращающие затопление территории паводковыми водами;

5) комбинированный способ. Сочетает в себе несколько ранее названных способов. Наиболее часто эта комбинация состоит из закрытого дренажа, оградительной сети, других сооружений (колодцы-поглотители, ложбины стока и др.), повышающих эффект осушения земель.

Главным требованием, предъявляемым к способу осушения, является обеспечение условий для расширенного воспроизводства почвенного плодородия в соответствии с экологическими ограничениями и особенностями осушаемых почв.

- При обосновании способа осушения должны учитываться также возможные чрезвычайные обстоятельства (например, наводнения на Полесье).
- При выборе способа осушения оцениваются возможные объемы сброса воды.
- Мелиоративная сеть и сооружения на ней должны содействовать ускорению пропуска паводковых вод и ликвидации затопления территории в установленные сроки.
- Путем подбора соответствующих способов осушения в зоне радиоактивного загрязнения можно значительно уменьшить поступление радионуклидов в растениеводческую продукцию до допустимых уровней.
- Разрабатывая способы осушения, желательно проводить оценку запасов водных ресурсов не только в пределах данного объекта, но также и на всем водосборе, где расположен этот объект.
- Выполняют это для того, чтобы рационально использовать водные ресурсы, создавая необходимые запасы воды для бытовых, технических нужд и для обеспечения растений влагой в засушливые периоды, исключая излишний сброс воды за пределы мелиорируемых территорий.

Технические решения, принимаемые при проектировании осушительных систем, зависят от конкретных почвенно-климатических, гидрологических и геологических условий

Качественное регулирование водного режима почв достигается, как правило, комплексом приемов. В этот комплекс могут входить инженерные сооружения и устройства, агро-мелиоративные, культуртехнические, природоохранные мероприятия и ряд других операций, позволяющих достичь поставленной цели при осушении земель.

Основные методы и способы осушения приведены в табл. 4.1.

Открытая регулирующая сеть должна проектироваться:

- для предварительного осушения массива (перед строительством дренажа);
- на первом этапе осушения (при зарастании территории более чем на 30 % кустарником и мелколесьем; при контурности более 50 контуров на 100 га сельхозугодий);
- при содержании более 8 мг/л закисного железа в грунтовых водах осушаемого массива;
- при осушении торфовеяработок карьерного типа, рекультивируемых для использования в сельском хозяйстве;
- при осушении территории под сенокосные угодья;

- при осушении территории с интенсивным грунтово-напорным питанием;
- при осушении площадей для заготовки торфа на удобрения;
- при осушении лесов;
- при содержании не менее 2 % камня размером свыше 30 см в верхнем слое грунта толщиной 1 м.

Таблица 4.1. Методы и способы осушения земель

Метод осушения земель	Способ осушения земель	Тип водного питания
Понижение уровней грунтовых и грунтово-напорных вод	Устройство каналов (осушителей), закрытый материальный дренаж (систематический или выборочный), вертикальный дренаж, разгрузочные скважины, фашинный дренаж	Атмосферно-грунтовый, грунтово-напорный
Ускорение (регулирование) стока поверхностных вод собственного водосбора	Устройство открытых каналов (собирателей), ложбин стока, воронок, водопоглощающих сооружений, раскрытие и засыпка замкнутых понижений, планировка поверхности	Атмосферный, атмосферно-грунтовый
Ускорение отвода избыточной воды из корнеобитаемого слоя	Систематический дренаж с фильтрующей засыпкой, кротовый и щелевой дренаж, агромелиоративные мероприятия (глубокое рыхление, глубокая вспашка, известкование почвы, рыхление подпахотного горизонта, внесение больших доз органических и минеральных удобрений, посев бобовых культур	Атмосферно-грунтовый
Защита мелиорируемых земель от притока поверхностных, грунтовых и грунтово-напорных вод с прилегающих водосборов	Устройство нагорных каналов и ложбин, перехватывающих дрен, оградительных дамб, линейной системы скважин вертикального дренажа, регулирующих водоемов на тальвегах за границами мелиорируемого участка	Грунтово-склоновый, поверхностно-склоновый, грунтово-напорно-склоновый
Защита мелиорируемых земель от затопления паводковыми водами, от затопления и подтопления водохранилищами	Регулирование рек-водоприемников, спрямление, углубление, расчистка русла; обвалование рек, озер; устройство нагорно-ловчих каналов; искусственное повышение поверхности мелиорируемых земель путем намыва или насыпки грунта; устройство водохранилищ и прудов для регулирования стока водоприемника; создание польдеров с механической откачкой избыточных вод	Атмосферный, атмосферно-грунтовый, паводково-атмосферный

Выборочная открытая осушительная сеть при необходимости проектируется:

- для сброса застаивающихся поверхностных вод из замкнутых понижений при улучшении естественных сенокосов на поймах со сложным западным рельефом;
- для перехвата поверхностных склоновых вод и фильтрующих грунтовых вод с прилегающих водосборных земель в местах, где это позволяют гидрогеологические условия;
- для понижения уровня грунтовых вод в процессе строительства дренажа. В этом случае открытая сеть после закладки дренажа должна засыпаться.

Во всех остальных случаях должна проектироваться, как правило, осушительная сеть из *закрытого горизонтального дренажа*.

Фашинные дрены допускается проектировать при первичном освоении торфяников для повышения осушительного действия трубчатого дренажа.

На маломощных торфяных почвах предусматривают устройство закрытой осушительной сети (дренажа), а также планируют мероприятия по увлажнению. Открытую сеть на таких почвах можно применять, если они подстилаются песками с водопроницаемостью более 1 м/сут. Такой же способ предпочтителен при интенсивном грунтово-напорном питании, первичном осушении болот с глубиной торфа более 1 м, при подстилании торфа илами, сапропелями. В некоторых случаях открытая сеть дополняется выборочной закрытой сетью, а при сложном рельефе – мероприятиями по регулированию поверхностного стока.

Минеральные почвы тяжелого гранулометрического состава обычно осушают закрытой сетью, дополняя их приемами по ускорению поверхностного стока и соответствующими агроулучшающими мероприятиями.

Почвы легкого и среднего гранулометрического состава осушают как закрытой, так и открытой сетью, предусматривая при необходимости устройства для регулирования водного режима (увлажнения почв). Если же эти почвы расположены на сложном рельефе, необходимо применение приемов для перераспределения поверхностного стока по почвенному профилю.

На поймах создают системы, позволяющие как осушать, так и увлажнять почвы. Эту роль выполняют *водооборотные польдерные системы*, обеспечивающие сброс паводковой воды по сети открытых каналов самотеком или с применением *машинного водоподъема*. Применяют также систему агроулучшающих мероприятий и других мер, направленных на улучшение среды обитания растений.

Вертикальный дренаж следует проектировать на однородных участках с песчаными грунтами, торфами любой мощности, супесями и легкими суглинками мощностью до 2,2 м, развитыми на хорошо водопроницаемых песчаных отложениях. При этом мощность водоносного пласта (m) должна быть не менее 15 м, коэффициент фильтрации (k) – более 5 м/сут, а проводимость водоносного пласта $T = km$ – более 150 м²/сут.

Выбор того или иного способа осушения или комплекса способов определяется: принятым методом или несколькими методами осушения; намечаемым сельскохозяйственным использованием осушаемой площади; водопроницаемостью почв; технико-экономическими соображениями.

Если расчеты водного баланса корнеобитаемого слоя показали, что в отдельные периоды вегетации будет наблюдаться недостаток влаги, то методы и способы осушения участка должны предусматривать мероприятия по дополнительному увлажнению почв (подпочвенное увлажнение в засушливые периоды путем шлюзования, дождевание). Элементы *осушительно-увлажнительных систем* увязываются между собой таким образом, чтобы они служили как для интенсивного осушения во влажные периоды, так и для увлажнения.