УДК 69+624.131.6

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ

Л. Н. Амосова, Е. Е. Ердаков
Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В статье описана история развития дренажных систем, организационно-хозяйственные и технические мероприятия по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов.

***Ключевые слова**: история развития дренажных систем, мелиорация, гончарный дренаж, трубчатый дренаж, механизация дренажных работ*

История развития дренажных систем тесно связана с мелиорацией. Мелиорация (лат. melioratio – улучшение) – комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Мелиорация – это работы, направленные на улучшение свойств земель, на повышение их производительности. Мелиорационные работы начали проводить еще в глубокой древности: в течение ряда тысячелетий население Египта, Индии и Китая сооружало в долинах крупных рек дамбы для защиты от наводнений. Греческий историк Геродот более 2000 лет назад описал одну из первых дренажных систем в долине Нила. Дренаж как мелиоративное мероприятие получил широкое распространение в античный период в Греции. Позднее римский писатель Катон в трактате «О земледелии» описал открытые дренажные системы, применявшиеся в Древнем Риме для осушения почв на виноградниках и оливковых плантациях. А во время царствования Тиберия активно использовался способ осушения земли крытыми ровиками, наполненными мелким камнем или фашинами.

В Англии в 1252 г. при короле Генрихе III был принят первый закон об осушении сельскохозяйственных земель, который стал основой для развития мелиорации в последующие столетия. Первая система закрытого дренажа в Европе была построена, по-видимому, в этой стране при Генрихе V в конце XV в.

В настоящее время два народа оспаривают друг у друга изобретение дренажа. Англичане приводят сочинение своего соотечественника Уолта Бли, напечатанное в 1652 г., где советуется употреблять для осушения почвы глубокие закрытые рвы. Французы, в свою очередь, ссылаются на сочинение Оливье де Серр, изданное в 1600 г., и содержащее систематическое изложение подземного осушения. Но до начала XIX в. отведение вод подземными путями применялось лишь в исключительных случаях и не пользовалось вниманием. Простой фермер и овцевод Элькингтон, живший в Англии в конце прошлого столетия, прославился искусством осушать влажные поля посредством устройства канав и скважин; приемы его описаны профессором Джонстоном, издавшим об этом предмете книгу в 1797 г. Элькингтон, собственно, отводил только ключевые воды посредством вертикального дренажа, открывая этим ключам выход в нижние водопроницаемые слои. Геологическое строение местности в родном графстве Элькингтона благоприятствовало применению изобретенной им системы. В тридцатых же годах нынешнего столетия шотландец Смит стал применять дренаж для отведения не только ключевой, но и дождевой воды, устраивая системы параллельных канав. Но предприятия его по этой части не сопровождались удачею. Инженер Паркс усовершенствовал практику применения дренажа, доказав преимущества глубокого заложения труб, и потому он считается творцом этого искусства в современном его виде.

Сэр Роберт Пиль, знаменитый государственный деятель, обязался в 1849 г. перед своими фермерами, требовавшим понижения арендной платы за обрабатываемые ими земли, употреблять 20% получаемой аренды на дренирование этих земель. В короткое время агрономы убедились в чрезвычайной важности нового усовершенствования в земледелии. Орудием для устройства подземных рвов в прежнее время служил дренажный

плуг, или крот. Но так как каналы, устроенные помощью этого инструмента, могли держаться только одно лето и затем обваливались, то стали делать дренаж из накидного камня, который набрасывался в открытые канавы, затем прикрывался дерном и сверху засыпался землею. При недостатке камня клали также в рвы связанный пучками хворост. Так как канавы с течением времени засоряются, то перешли к кирпичному дренажу. Дно канавы выстилается плоским кирпичом, а сверху располагается лекальный кирпич, имеющий цилиндрическую выемку в нижней постели. Этим образуется сводчатый канал, который при достаточном уклоне не заносится. Для осушки мокрых торфяных лугов проводились также канавы с уступами; края выступов служили опорой для прикрышки из толстых дернин, а сверху засыпалась вынутая при рытье канавы земля, по возможности большими глыбами. Это привело, наконец, к простейшему, наиболее удовлетворительному и дешевому способу дренирования с помощью обожженных глиняных дренажных труб. Когда же в 1843 г. Джон Рид придумал машину для выделки дренажных труб, стоимость дренажа значительно уменьшилась и новый способ осушки мокрых полей стал распространятся и на континенте Европы.

За период 1846-1873 гг. в Англии было осушено 4 млн. га. В 1880 г. площадь осушенных земель в стране составила 6,2 млн. га. В настоящее время общая площадь ежегодного строительства дренажа (включая объекты реконструкции) составляет около 100 тыс. га.

Интенсивное развитие работ по осушению в России первоначально было связано с деятельностью Петра I. Он предпринял осушение болот в связи с освоением побережья Финского залива, строительством Петербурга и других городов, крепостей, заводов. Действие открытых осушительных систем было описано М.В. Ломоносовым в работе «Лифляндская экономика». В конце XVIII в. А.Т. Болотов разработал вопросы осушения северных районов России. Однако в после петровский период до второй половины XIX в. работы в области осушения почв в России велись в весьма ограниченных масштабах. Отмена крепостного права и бурное развитие капитализма явились движущим фактором мелиорации почв. В 1873 г. Министерство государственных имуществ в целях использования обширных болот северо-западных губерний под сенокосы и пастбища, улучшения государственных лесов и оздоровления местности организовало две экспедиции по осушению болот под руководством И.И. Жилинского. К этому времени относится и строительство двух первых закрытых осушительных систем гончарного дренажа в России. Они сыграли в дальнейшем важную роль в развитии этого прогрессивного способа осушения в нашей стране. Первая такая система закрытого дренажа была построена в 1853 г. на территории современной Белорусской сельскохозяйственной академии А.Н. Козловским через 10 лет после того, как в Англии в 1843 г. Д. Рид впервые изобрел гончарную дренажную трубу. Вторая система закрытого гончарного дренажа была создана в Смоленской губернии в имении А.Н. Энгельгардта, близкого друга и соратника В.В. Докучаева.

Появление гончарного вида дренажа относят к началу девятнадцатого века. Позднее в 50-е годы парламентским актом дренаж сельскохозяйственных земель был признан национальным достоянием. Гончарный дренаж - это короткие глиняные секции труб, которые укладываются по принципу «елочки» в траншеи, предназначенные для сбора и отвода воды. Затем траншеи засыпаются грунтом. В глубину такие траншеи могут достигать одного метра. Ширина обычно составляла примерно 30 см, при этом верхние и подпочвенные слои укладывались, по возможности, отдельно. При этом от характера почвы всегда зависело расположение боковых дренажных труб. С использованием технологии дренажа только в Англии за период 1846-1873 гг. было осушено 4 миллиона гектар. К 1880 площадь осушенных земель увеличилась до 6.2 млн. га. В наши дни суммарная площадь ежегодного строительства дренажа, куда входят и объекты реконструкции, составляет около 100 тыс. га.

Быстрое развитие науки и практических знаний произошло после Второй Мировой Войны. Появляются новые данные в области почвоведения, режима грунтовых вод, механизации дренажных работ, а также изменившиеся требования к режиму воды в почве привели к разделению областей знаний и разработке новых стандартов.

Получают развитие стандарты на проведение почвенных исследований местообитаний с целью их классификации, а также стандарты на гончарные и пластмассовые дренажные трубы.

Подытоживая вышесказанное, можно выделить три основных периода в истории развития дренажа (рисунок 1).

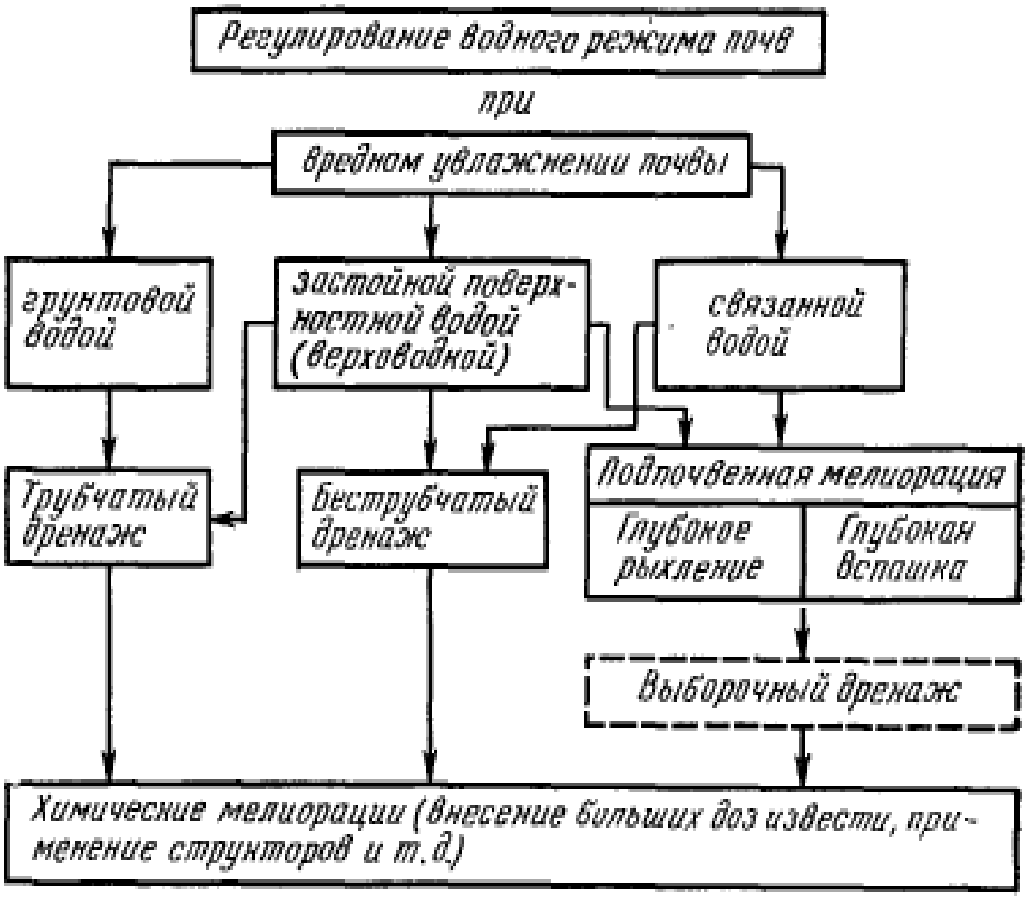

Рисунок 1 – Способы дренажа в зависимости от причин заболачивания почв

Первые каменные и трубчатые дренажи, согласно историческим документам, использовались еще до нашей эры. Некоторые из них были обнаружены при раскопках. В средние века о дренаже забыли, и только начиная с XVII века стали появляться дренажные системы из дерева и камня в Англии и Франции. Позднее в Германии начали применять дрены из фасонной черепицы, использовавшейся для коньков крыш, которую следует рассматривать предшественником гончарных дренажных труб.

В течение последующего более чем столетнего периода изготовленные машинным способом дренажные трубы из обожженной глины укладывали в траншеи вручную. Параметры дренажа определяли эмпирически, т.е. на основании полевых агромелиоративных опытов и почвенных исследований.

Начиная с 1950 г. трубчатый дренаж все чаще устраивали с помощью специальных траншейных дреноукладочных машин, что объяснялось сначала растущими расходами на оплату труда, а затем нехваткой рабочих рук. В 1960 г. появляются первые пластмассовые дренажные трубы. Первоначально это были гладкие трубы из поливинилхлорида с прорезями. В последующем гладкие трубы стали заменять трубами из поливинилхлорида с гофрированными стенками и продавленными отверстиями для поступления воды.

На сегодняшний день подавляющая часть дрен производится из полимерных материалов. Этому есть простое объяснение: экономичность, простота изготовления и долговечность. Чаще всего среди пластмасс, используемых при производстве дренажных труб, фигурируют полиэтилен и поливинилхлорид. Изделия различаются по классу жесткости (SN 4, 6, 8…), количеству слоев (одно- или двухслойные), типу перфорации, наличию фильтрующей оболочки (как правило, из геотекстиля).

Что касается размеров дренажных труб: изделия выпускаются различного диаметра от 60 до 200 мм и больше. Вся заводская продукция легко подключается к любым дренажным колодцам, обеспечивая необходимую герметичность соединений. В зависимости от класса жесткости трубы могут поставляться в бухтах (общей длиной 40-50 м) или в

качестве отдельных отрезков длиной не более 6 м.

Непрерывная механизация дренажных работ, а также применение разнообразных материалов обусловили сокращение затрат, но вместе с тем появились затруднения при укладке дренажа в мокрых грунтах.

Потребность в дренаже определяется многообразным влиянием избыточной влаги. В обычных условиях это влияние особенно заметно в конце зимы. Переувлажнение может быть вызвано разными причинами. Решающую роль при этом играют местоположение, климат, погода, глубина залегания грунтовых вод и т.д. На основании перечисленных факторов определяют пригодность почвы к осушению, а также разрабатывают наиболее эффективные способы дренажа.

Оценка эффективности дренажа зависит от затрат на его устройство и прибыли, получаемой в результате эксплуатации дренажа.

В наши дни дренаж и дренажные системы представляют собой сложный, высокоточный и надёжный комплекс. В городах проводится сеть ливневой канализации с поверхностным и подземным отводом влаги с крыш домов и тротуаров. Газоны оборудуются укрепляющими газонными решётками для защиты почвы от нагрузок, переувлажнения и заболачивания. Уровень грунтовых вод с точностью контролируется системой глубинного дренажа – перфорированных труб из прочных и долговечных материалов. Их засорение и заиливание исключается благодаря использованию современных фильтрующих материалов. В XXI веке технологии изготовления дренажных систем совершенствуются, что помогает поддерживать мировой экологический баланс.

Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail:larisa1708@bk.ru.

Ердаков Е.Е. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова.

УДК 69+624.131.6

КОЛЬЦЕВЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА – ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Л. Н. Амосова, Е. Е. Ердаков

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В статье приводятся наиболее характерные негативные геологические процессы для городских территорий и мероприятия для защиты фундаментов зданий и сооружений от подтопления.

***Ключевые слова**: Кольцевые горизонтальные дренажи, грунтовые воды, подтопление, мероприятия для защиты фундаментов зданий.*

Высокий уровень грунтовых вод на городских территориях – весьма неблагоприятный фактор, как для нового строительства, так и для эксплуатации построенных зданий и сооружений.

В случаях игнорирования соответствующих мер защиты происходит подтопление грунтовыми водами подвалов зданий, различных подземных сооружений и коммуникаций. Кроме того, существует большая вероятность увлажнения стен и полов, что негативно сказывается на их конструктивных особенностях. Также подтопление может приводить к разрушению бетонных и металлических конструкций из-за агрессивного характера грунтовых вод, а также способствовать потерять тепла в каналах теплопроводов.

Для сохранения подвальных частей здания, фундамента, других подземных сооружений и коммуникаций от вредного воздействия грунтовых вод используются те или иные защитные мероприятия. Одним из наиболее эффективных средств является устройство различного рода дренажный систем.

При защите от подтопления грунтовыми водами подвалов зданий и других подземных сооружений наиболее часто применяют кольцевой дренаж.