

7. Магдалин, А.А. Тепло - и гидроизоляционные материалы из лигнина и эффективность их применения в Хакасии / А.А. Магдалин, В.М. Хрулев, К.Я. Мартынов, Т.Н. Плотникова. – Абакан: Хакасское книжное изд., 1994. – 48 с.

© Г.Н. Шибаева, Е.Е. Ибе, 2016

**УДК 627.25**

**С.Н. Касьянова**

студент 4 курса факультета водного хозяйства  
и мелиорации НИМИ ДГАУ,

**В.А. Жидов,**

**А.Ю. Лычкунов**

студенты 5 курса строительного факультета НИМИ ДГАУ,  
г. Новочеркасск, Российская Федерация

### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ЗЕМЕЛЬ ОТ ЗАСОЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН**

Значительная часть земельных площадей страны расположено в условиях избыточного увлажнения, что диктует необходимость изучения мероприятий по защите земель от подтопления и вызываемого им засоления почв. Длительное переувлажнение в почве ведет к угнетению сельскохозяйственных культур, исключению земель из сельскохозяйственного производства.

Одна из наиболее распространенных причин подтопления сельскохозяйственных угодий – создание на равнинных реках крупных водохранилищ для гидроэнергетики. Из - за подъема воды при строительстве плотины река теряет дренажное воздействие на грунтовые воды прилегающих к ней территорий и становится источником их питания. В результате уровень грунтовых вод поднимается и происходит подтопление земель (рисунок 1).



Рисунок 1 – Подтопление земель

Эффективная эксплуатация грунтовых плотин зависит от технического состояния противофильтрационных конструкций, защитного крепления верховых откосов, системы отвода поверхностных вод с гребня и низовых откосов. Размыв плотин может произойти при воздействии грунтовых вод в основании и теле сооружения, воздействии ливневых вод, и при переливе воды через гребень плотины. Поэтому при эксплуатации сооружений необходимо тщательно контролировать работу дренажа и водоупорных элементов, ремонтировать и расчищать ливневую канализацию, чтобы не допускать повышения уровня воды выше предусмотренного проектом.

При фильтрации из тела грунтовой плотины происходят фильтрационные деформации грунта тела, основания и откосов плотины в виде выпора, контактная фильтрация вдоль стенок водосбросного сооружения, непроизводительные потери воды, подъем уровня грунтовых вод, подтопление и засоление почв, создание аварийных ситуаций. В результате этого происходит снижение коэффициента полезного действия каналов (КПД), деградация почв и, как следствие – вывод пахотных земель из сельскохозяйственного использования. Возникает необходимость создания дренажа для свободного отвода фильтрационного потока

Анализ данных служб эксплуатации оросительных систем РФ показывает, что общее среднее значение КПД магистральных каналов в земляном русле и облицовке составляет 0,829, что значительно меньше требований СНиП 2.06.03.85. При этом КПД каналов в земляном русле составляет 0,790, а для каналов в облицовке средний КПД равен 0,870, что также ниже требуемых значений. Еще более низкие значения КПД имеют распределительные каналы оросительных систем. Общий средний их КПД составляет 0,817, а для каналов в земляном русле КПД равен 0,754, для каналов в облицовке – 0,854 [1]. Согласно требованиям СНиП 2.06.03.85 КПД таких сооружений должен быть не менее 0,93 [2].

При подтоплении почвы заболачиваются и засоляются, снижается продуктивность агроэкосистем, ухудшается экологическое состояние земель и агрофизические свойства почвы [3].

Для защиты территорий от подтопления применяют дамбы обвалования. В условиях спокойного рельефа и при отсутствии водотоков, впадающих в водохранилище, сооружают непрерывные дамбы, а при волнистом рельефе и оврагах на отдельных участках береговой полосы возводят прерывистые дамбы. В основании дамб во избежание противофильтрационных деформаций устраивают придамбовый дренаж, береговой дренаж или противофильтрационную завесу [4].

В систему инженерных мероприятий по защите ландшафта от затопления входит искусственное повышение отметок поверхности земли. Намыв или подсыпка территорий производится грунтами с хорошей водопроницаемостью и высоким (более 5 м / сут) коэффициентом фильтрации. Зная прогноз изменения уровня грунтовых вод, можно рассчитать отметки подсыпки, при этом нельзя нарушать условия естественного дренажа подземных вод.

Основным мероприятием по защите территорий от затопления является их обвалование, включающее две схемы: общую и участковую. Первую схему, меньшей протяженностью, применяют при отсутствии водотоков на территории. Вторая схема применяется при наличии на территории оврагов и малых рек.

Оградительные дамбы, работающие как земляные плотины малого и среднего напора, должны быть незатопляемыми, не допускающими перелив воды через гребень. Ширина дамбы по гребню с учетом ширины проезжей дороги должна быть не менее 4,5 м, что позволяет проводить наблюдения и ремонтные работы в процессе эксплуатации. Заложение верхового откоса принимают с учетом свойств грунта плотины: для глины 1,5 - 2,5, для песка 2,0 - 3,0. Чтобы предохранить откосы дамбы от разрушения, их укрепляют защитной одеждой, используя для этого каменную наброску, железобетонные покрытия и другие материалы.

Высота защитных дамб определяется расчетом максимального расхода и уровня воды. Превышение гребня дамбы над расчетным уровнем воды рассчитывается с учетом высоты наката ветровых волн, ветрового нагона и конструктивного запаса по СНиП 2.06.15 - 85 [2]. При различных уклонах на участках сооружений волновые нагрузки определяют по данным лабораторных исследований.

Кроме дамб обвалования для защиты территорий от подтопления применяют различные схемы дренажа: горизонтальный, вертикальный и комбинированный, который располагают вдоль берега для перехвата вод, фильтруемых из водохранилища.

Необходимым элементом осушительной сети являются береговые ловчие дрены. Их располагают на расстоянии 200 - 400 м от водохранилища в супесях и легких суглинках и 400 - 500 м в песках. В тяжелых грунтах дренаж не требуется. Дрены укладывают на глубину до 2,5 - 4 м так, чтобы их глубина превышала норму осушения более, чем на 0,5 м. Иногда устраивают глубокие ловчие каналы с выведением в нижний бьеф водохранилища, с преимущественным обеспечением самотечного отвода воды [3].

В закрытых дренажах в качестве фильтра и фильтровой обсыпки следует применять песчано - гравийную смесь, керамзит, шлак, полимерные и другие материалы. Для крепления откосов открытых дренажных канав и траншей используют бетонные или железобетонные плиты или каменную наброску. В укрепленных откосах предусматривают дренажные отверстия.

В процессе эксплуатации необходим ответственный надзор за работой дренажных систем. Этот надзор в первую очередь требует обеспечения отвода воды по каналам или трубам, которые должны содержаться в чистоте и исправности. Необходим контроль за расходом воды, поступающей в дренаж и отводящейся от дренажа. Отводящие коллекторы должны быть оборудованы водомерными устройствами (вертушками, пьезометрами на трубах, мерными водосливами на каналах).

Если фильтрационный расход непредвиденно резко изменится (увеличится или уменьшится), необходимо принять меры к выяснению причин этого изменения. При обнаружении выноса грунта в дренаж также следует выяснить причины и предотвратить развитие суффозии. Критериями стабильного состояния дренажа и сооружения служат показатели расхода и напора воды, поэтому за ними должен осуществляться постоянный контроль [5].

Засоление почв в естественных условиях засушливых районов может происходить в результате природных факторов – капиллярного поднятия соленых вод, а также под воздействием антропогенных факторов – избытка поливной воды или некачественной работы водосборной и дренажной сетей в оросительных системах, вызывающих вторичное засоление (рисунок 2).

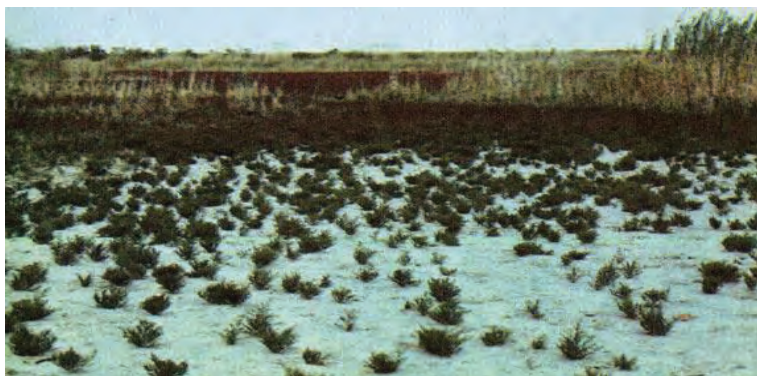


Рисунок 2 – Засоление земель

Засоленными считаются горизонты почвы с содержанием солей более 0,25 % от массы почвы. В естественных условиях процесс идет медленно, но он существенно усиливается при орошении земель. Более негативное действие оказывают натриевые соли: при обильных поливах на участках, не имеющих дренажной сети, они проникают по капиллярам в верхние, корнеобитаемые слои почвы, там накапливаются и полностью изменяют физико - химические свойства почвы, которая теряет свое плодородие. Вторичное засоление может возникнуть и в районах, не имеющих подпочвенного остаточного засоления. Соли там могут накапливаться за счет поливов водой повышенной минерализации (более 1 г / л) или за счет капиллярного подпитывания грунтовых вод. При этом вода испаряется, а соли остаются в пахотном горизонте [6].

Вторичное засоление наносит большой вред орошаемому земледелию, особенно в засушливой зоне. Так, оросительные системы, построенные ранее в Средней Азии, через небольшой период времени привели к вторичному засолению 30 - 40 % орошаемых земель. Есть данные, что чем выше степень минерализации грунтовых вод, тем с большей глубины идет засоление почв. В среднем при минерализации грунтовых вод 10 - 15 л / га критическая глубина их залегания составляет 2 - 3,5 м. При орошении рекомендуется поддерживать уровень грунтовых вод глубже 3м [6].

Для предупреждения вторичного засоления необходимо устраивать дренаж, отводить минерализованные грунтовые воды в дренажную сеть, производить полив дождеванием экологически безопасными поливными нормами с учетом технических параметров дождевальных машин и свойств грунта, создавать лесные насаждения вдоль каналов.

При разработке мер по предупреждению засоления необходимо применение стокорегулирующих и противозрозионных приемов. Для удаления солей из почвы применяется промывка пресной водой расчетными промывными нормами, на солонцах рекомендуется применять гипсование химическими мелиорантами (фосфогипс, глиногипс), а также трехъярусную вспашку для перемешивания солонцового горизонта с карбонатным.

Эффективным способом мелиорации является фитомелиорация – возделывание на засоленных почвах растений, способных поглощать 20 - 50 % солей от собственной сухой массы. К таким растениям относятся: пырей, донник, лядвенец, полевица.

Такие негативные процессы как подтопление и засоление, обусловлены в основном фильтрацией из тела грунтовых плотин, поэтому вопросы фильтрационной безопасности являются актуальными.

В трудах основоположника мелиоративной науки академика А. Н. Костякова [7] рассматривались вопросы борьбы с фильтрацией на каналах и грунтовых плотинах с помощью различных противофильтрационных устройств – экранов, облицовок, ядер, диафрагм, понуров, зубьев. В настоящее время статистика аварий различных гидротехнических сооружений свидетельствует о значительном их количестве по причине фильтрации, особенно в грунтовых сооружениях. Появились новые более эффективные способы борьбы с фильтрацией, разработаны новые виды материалов, намного превосходящие по своим свойствам традиционные.

Анализ развития фильтрационных исследований грунтовых гидротехнических сооружений показывает, что вначале они касались, в основном, расчетов фильтрации при проектировании, затем – фильтрационных деформаций и в настоящее время – фильтрационной надежности (безопасности) сооружений при эксплуатации [1].

Эксплуатационная надежность грунтовых плотин в значительной степени зависит от эффективности работы противофильтрационных устройств и фильтрационной прочности и устойчивости грунта тела и основания плотины. Из мирового опыта известно, что более 30 % аварий и разрушений грунтовых плотин происходит под воздействием фильтрации [8].

Под фильтрационной безопасностью грунтовых плотин понимается обеспечение надежной работы противофильтрационных и дренажных устройств по критериям фильтрационной прочности грунта тела и основания в течение нормативного срока службы [9].

Составной частью комплекса наблюдений и исследований, выполняющихся на гидротехнических сооружениях, являются натурные наблюдения и исследования фильтрации в период строительства и эксплуатации, к которым следует относиться как к наиболее важной и ответственной части контроля за состоянием сооружения [10].

Оценка соответствия контролируемых характеристик их проектным, критериальным значениям, должна проводиться регулярно, что при соответствующей корректировке обеспечивает надежность работы сооружения и безопасные для персонала условия его эксплуатации.

Если контролируемые показатели превышают критические значения, то необходимо безотлагательно использовать предупредительные меры: снизить действующий напор воды на сооружение и одновременно увеличить частоту наблюдений, а также произвести детальный анализ причин нарушения расчетного режима эксплуатации и разработки соответствующих технических мероприятий по их устранению.

Исходя из статистики наблюдений, основные проявления негативного воздействия фильтрационных вод на грунтовую плотину включают:

- потери воды из водохранилища, не предусмотренные расчетом [11, 12];
- воздействие фильтрационного потока на частицы грунта в плотине или основании, проявляющееся в виде механической суффозии;
- воздействие фильтрационного потока на сооружение, способствующее снижению устойчивости низовой призмы;

- физико - химическое воздействие потока на материал тела плотины и грунт в основании (химическая суффозия).

Если в первом случае развитие фильтрационных процессов обуславливает лишь экономическую эффективность сооружения, то в трех остальных возникает прямая угроза его надежности, особенно при механической суффозии. Критическое состояние может наступить при каком - либо фиксированном значении одного из параметров. Следовательно, для принятия решения о степени безопасности объекта контроля пьезометрических наблюдений недостаточно, необходимы также сведения о расходах фильтрации и об интенсивности суффозионных процессов.

В состав специальных наблюдений и исследований на грунтовых сооружениях, находящихся в сложных гидрогеологических условиях, входит изучение плотности, влажности, водопроницаемости фильтрующей среды различными геофизическими методами: ультразвуковое профилирование, сейсмопросвечивание, расходомертия и др.

В состав основных показателей эксплуатационной надежности грунтовых сооружений входят показатели, характеризующие:

- удовлетворительное состояние всех внешних элементов грунтовых сооружений: гребня, откосов, дренажа, водоотводных каналов, территории нижнего бьефа и сопряжений с бетонными сооружениями;

- скорость опорожнения и наполнения водохранилища, которая не должна превышать коэффициент фильтрации грунта в откосе плотины;

- содержание твердых частиц грунта в фильтрующейся воде (должно быть меньше содержания их в воде водохранилища);

- участок высачивания фильтрационного потока на низовом откосе плотины должен быть защищен от промерзания;

- фильтрационные расходы, найденные по максимальным их значениям за период эксплуатации, допустимых значения градиентов напора в определенных границах области фильтрации;

- эффективность работы дренажа по перехвату и отводу воды, профильтровавшейся через тело и основание плотины, которая оценивается по положению уровня воды в дренаже или за ним;

- местную фильтрационную прочность сооружения и оснований: из областей фильтрации в сооружении выбираются участки наименее устойчивые к суффозии с максимальными градиентами напора, которые сравниваются с допустимыми значениями из СНиП для данного состава грунта;

- эффективность работы противофильтрационных устройств (понур, экран, ядро, диафрагма)

- гашение напора на вышеназванной преграде и его неизменность во времени.

Таким образом, выявлены наиболее актуальные задачи в области исследований противофильтрационных устройств грунтовых плотин:

- разработка эффективных и надежных противофильтрационных устройств на каналах оросительных систем в виде экранов и облицовок, исключающих потери на фильтрацию;

- широкое применение для противофильтрационной защиты каналов новых геосинтетических материалов и изготовленных из полимерных отходов;

- использование новых технологий при строительстве противофильтрационных экранов и облицовок;

- применение для ремонта бетонных поверхностей ГТС и облицовок быстротвердеющих полимерных композиций;

- разработка высоконадежных противofильтрационных устройств для грунтовых плотин в виде диафрагм и экранов из геосинтетических материалов с использованием отходов различных полимеров;

- разработка гибких берегозащитных покрытий грунтовых плотин и дамб с использованием геосетки, изготовленной из отходов полимеров [9].

При проектировании инженерной защиты территории от затопления и подтопления необходимо разрабатывать комплекс мероприятий, обеспечивающих предотвращение подтопления территорий или устранение отрицательных воздействий затопления и подтопления [13].

Согласно СНиП 2.06.15 - 85 инженерная защита на застраиваемых территориях должна предусматривать образование единой комплексной территориальной системы или локальных защитных сооружений, обеспечивающих эффективную защиту территорий от подтопления при создании водохранилищ и каналов; от повышения уровня грунтовых вод при строительстве и эксплуатации сооружений и оросительных сетей [14].

Инженерная защита территории от затопления и подтопления должна быть направлена на предотвращение или снижение хозяйственного, социального и экологического ущерба, который определяется снижением количества и качества продукции различных отраслей народного хозяйства, ухудшением санитарно - гигиенических условий жизни населения, затратами на восстановление надежности объектов на подтопленных территориях.

В качестве основных средств инженерной защиты следует предусматривать обвалование, искусственное повышение поверхности территории, руслорегулирующие сооружения и сооружения по регулированию и отводу поверхностного стока, дренажные системы и другие защитные сооружения.

В качестве вспомогательных средств инженерной защиты нужно использовать естественные свойства природных систем, усиливающие эффективность основных средств инженерной защиты. К ним относятся расчистка русел, фитомелиорация, агролесотехнические мероприятия и т.д.

В состав проекта инженерной защиты территории необходимо включать организационно - технические мероприятия, предусматривающие обеспечение пропуска весенних половодий и летних паводков.

В ряде случаев инженерная защита является практически единственно возможным мероприятием, обеспечивающим сохранение территории или объекта. В этом случае экономическую эффективность инженерной защиты рекомендуется обосновывать по методу общей (абсолютной) эффективности капитальных вложений [13].

### **Список использованной литературы:**

1 Косиченко Ю.М. Исследования в области борьбы с фильтрацией и эксплуатационной надежности грунтовых гидротехнических сооружений / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. № 2(06), 2012 г. С. 86 - 94.

2 Защита территории от затопления и подтопления. СНиП 2.06.15 - 85. – М.: Госстрой СССР, 1988. – Режим доступа: [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/1/1893/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/1/1893/index.htm).

3 Ткачева О.А. Охрана земель в зоне влияния мелиоративных систем // Вестник Южно - Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально - экономические науки. 2014. № 1. С. 138 - 142.

4 Ткачев А.А. Водохранилищный узел гидротехнических сооружений: учебное пособие / Ткачев А.А., Михеев П.А., Белов В.А., Мордвинцев М.М., Шелестова Н.А., Омелаев Т.Ю., Анохин А.М., Перельгин А.И., Персикова Л.В., Михальчук А.В., Богуславская Т.А.,

Ширяев В.Н., Меренкова О.В. Новочеркасский инженерно - мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». Новочеркасск, 2014. – 149 с.

5 Эксплуатация грунтовых плотин // Режим доступа: [www.StudFiles.ru/preview/1194454/page:2](http://www.StudFiles.ru/preview/1194454/page:2)

6 Засоление почв / доклад / Режим доступа: [www.studmed.ru](http://www.studmed.ru).

7 Костяков А. Н. Основы мелиорации [Текст] / А. Н. Костяков – М.: Сельхозгиз, 1957. – 750 с.

8 Щедрин В. Н. Безопасность гидротехнических сооружений мелиоративного назначения / В. Н. Щедрин, Ю. М. Косиченко, Е. И. Шкуланов. – М.: Росинформагротех, 2001. – 268 с.

9 Косиченко Ю. М. Фильтрационная безопасность земляных плотин и инженерная защита малых водохранилищ / Ю. М. Косиченко, В. А. Белов, М. Ю. Косиченко. – Новочеркасск: НГМА, ЮРГТУ, 2002. – 58 с.

10 Рекомендации по диагностическому контролю фильтрационного режима грунтовых плотин / ВНИИГ Санкт - Петербург, 2000. Режим доступа: [Snipov.net/.../c\\_3363367195\\_doc\\_4293812286.html](http://Snipov.net/.../c_3363367195_doc_4293812286.html).

11 Иваненко Ю.Г., Иваненко Н.Г., Ткачев А.А. Применение теории длинных волн для расчета попусков воды из водохранилищ // Известия высших учебных заведений. Северо - Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2007. № 4. С. 87 - 91.

12 Иваненко Ю.Г., Иваненко Н.Г., Ткачев А.А. Расчет кинематических волн паводков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 22. С. 191 - 195.

13 Косиченко Ю. М. Фильтрационная безопасность земляных плотин и инженерная защита малых водохранилищ / Ю. М. Косиченко, В. А. Белов, М. Ю. Косиченко. – Новочеркасск: НГМА, ЮРГТУ, 2002. – 58 с.

14 Инженерная защита территории от затопления и подтопления // СНИП 2.06.15 - 85. – М.:Госстрой, 1988. Режим доступа: [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/1/1893/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/1/1893/index.htm).

© С.Н. Касьянова, В.А. Жидов, А.Ю. Лычкунов, 2016

УДК 72

**Е.В. Котлярова**

к.э.н., доцент кафедры градостроительства и проектирования зданий

**К.В. Нагоша**

магистр 1 курса кафедры архитектуры

Ростовский государственный строительный университет

г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЕКОНСТРУКЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Сегодня в Российской Федерации, как и во всем мире, увеличивается влияние внешнеполитических и внешнеэкономических трений между странами на обычного гражданина. Вследствие этого рост недоверия к публичной власти, финансовая недостаточность, переоценка духовных ценностей ведет к эскалации криминогенной