

УДК 624.13

Балахнин А.Ю., магистрант гр. АМПГС-12, Комаров Д.С., магистрант гр. АМПГС-22, Манаенко Е.Ю., студ. гр. АСПп43
Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ПОДТОПЛЕНИЯ

В условиях современности, включающей в себя колоссальные темпы роста городов, появляется необходимость осваивать территории, находящиеся в зоне подтопления. Благодаря нынешним технологиям, эти земли могут рассматриваться в качестве пригодных для строительства, однако возведение зданий в таких условиях включает в себя целый комплекс мероприятий [1 – 3].

Насколько детально не выбирался бы участок под строительство, он все равно не застрахован от попадания в зону подтопления и для этого есть масса причин.

Существует два вида подтопления:

– от расположенных вблизи внешних источников воды, таких как озера, реки, водоводы.

– подтопление грунтовыми водами.

Это явление может иметь и техногенный характер, вследствие нарушения дренажных систем, некачественной системы стоков, ливневой канализации, аварии на дамбах и плотинах.

Очень часто сами грунты обладают предрасположенностью к подтоплениям из-за своей структуры (песчаные, намывные). Частицы в них не связаны друг с другом.

Примером подтопления может послужить ситуация, сложившаяся на востоке Ростовской области, где в зоне подтопления оказалось восемь населенных пунктов. Причиной стал ледяной затор, который вызвал резкое повышение уровня воды в реке Черная, которая проходит рядом с населенными пунктами. Лед скопился между сваями автомобильного моста, фактически перекрыв русло, в результате река вышла из берегов и подтопила участки частных домовладений.

Опасность природного и техногенного подтопления характерна и для других городов и районов Ростовской области с высоким уровнем грунтовых вод, наличием ликвидированных выработок затопленных шахт или значительным водопотреблением с образованием утечек из водонесущих коммуникаций: гг. Ростов-на-Дону, Батайск, Зерноград, Шахты и др. [4 – 6].

Что касается инженерной защиты таких территорий, то необходимо тщательно уделять внимание отрицательному влиянию подтопления на: изменение физико-механических свойств грунтов в основаниях, агрессивность

грунтовых вод, коррозию подземных частей здания, проявление суффозии и эрозии и т.д.

Существует множество способов защиты территорий от подтоплений. Таких как искусственное повышение поверхности территории, руслорегулирующие сооружения, систематические дренажные системы. Но, во многом благодаря экономической целесообразности, самым распространенным методом защиты от подтоплений, является берегоукрепление, сплошная подсыпка, устройство дамб и обвалование территорий.

Метод сплошной подсыпки (рис. 1) заключается только в проведении земляных работ. Он применяется, как правило, только на небольших участках и целесообразна только в том случае, если средняя ее высота не превышает 1.5-2 м, а на участке отсутствуют ценные зеленые насаждения.

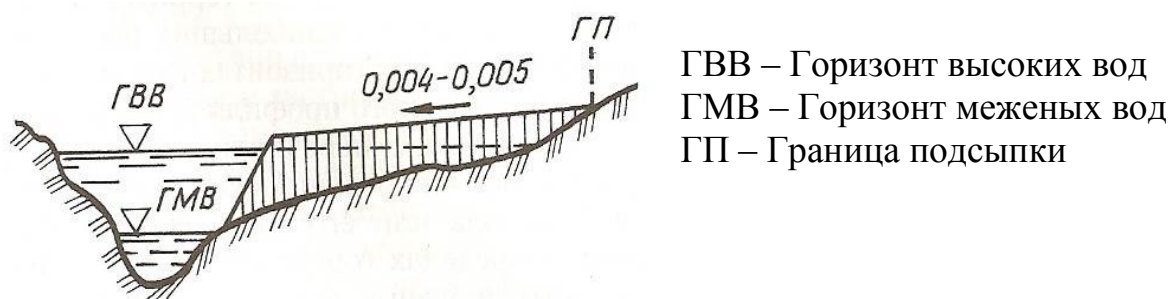


Рис. 1. Защита территорий от подтопления сплошной подсыпкой

Обвалование затопляемых территорий (рис. 2) за счет меньшего объема земляных работ является более предпочтительным по сравнению со сплошной подсыпкой.

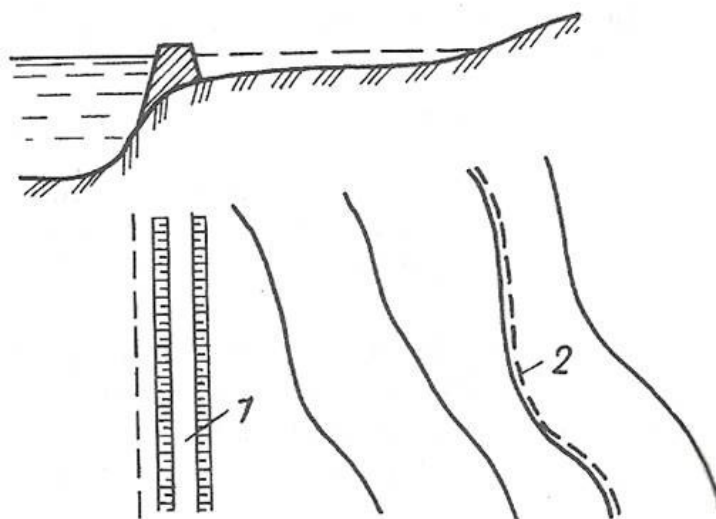


Рис. 2. Обвалование затопляемых территорий:
1 – дамба обвалований; 2 – граница возможного затопления территорий

Но возведенные дамбы усложняют организацию стока поверхностных вод, что приводит к необходимости в проведении специальных работ по обеспечению стока (создание насосных станций перекачки, регулирующих емкостей и т.д.) Также возникает проблема понижения уровня грунтовых вод, требуется устройство дренажной системы с перекачкой собранных вод в водоемы. Обвалование применяется на больших по площади территориях и на территориях с существующей капитальной застройкой.

Для борьбы с грунтовыми водами может применяться такой метод как искусственное понижение их уровня (рис. 3). Достичь этого помогает, как правило мощный глубинный насос. В земле бурится скважина и в неё опускается труба, соединённая с насосом. В скважину постепенно просачивается вода из прилегающих к ней слоёв грунта. Эта вода и откачивается насосами.

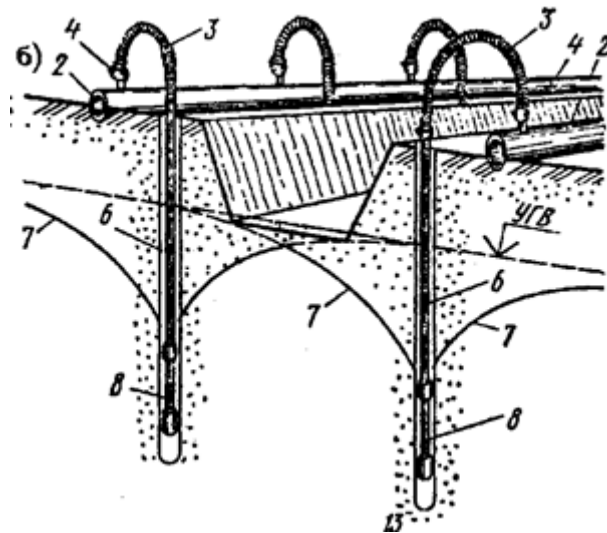


Рис. 3. Технологическая схема расстановки иглофильтров при водопонижительных работах: 1 – насосный агрегат, 2 – всасывающий коллектор, 3 – соединительные рукава, 4 – элементы соединения (БРС, хомуты, патрубки), 6 - сборный иглофильтр (колонна), 7 - пониженный УГВ, депрессионная кривая, 8 - сетчатый фильтрующий элемент (ФСК) иглы

В мелкозернистых водопроницаемых грунтах движение грунтовой воды возможно усилить созданием постоянного электрического тока магнитного поля. Такой способ называется электроосмотическим.

Использование пневматического способа водопонижения грунтовой или фильтрационной вода удаляется из-за создания в порах грунта избыточного давления, что приводит к интенсивному водоотделению. Образование этого избыточного давления возможно в замкнутой системе.

В тяжелых грунтовых условиях (например, сильноводопроницаемые грунты) применяется ограждение котлована со всех сторон водонепроницаемыми стенками и устройство днища. Изоляция котлована может осуществляться устройством стенок-прорезей, буровых скважин и

стенок, шпунтовых или инъекционных стенок. Для придания водонепроницаемости дну котлована может применяться способ подводного бетонирования. В особых случаях, особенно при водопонижении в шахтах и при сооружении туннелей, для защиты котлованов применяется метод замораживания грунта. В этом случае для защиты котлована от поступления грунтовых вод сооружается стенка из мерзлого грунта.

Все описанные способы защиты котлованов от проникновения в них грунтовых и других вод могут быть подразделены на следующие типы:

- 1) открытые способы водопонижения;
- 2) закрытые способы водопонижения;
 - а) гравитационное водоудаление,
 - б) вакуумное водоудаление,
 - в) электроосмотическое водоудаление;
- 3) специальные способы задержания грунтовых вод:
 - а) способ пневматического водоудаления;
 - 4) уплотнение грунта:
 - а) метод уплотнения стенок котлована,
 - б) метод уплотнения дна котлована.

Из вышесказанного следует, что бороться с таким явлением как подтопление можно и нужно. Безусловно, эти мероприятия очень затратны, однако позволяют не только осваивать новые территории для строительства, но и уберечь старые.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лихненко Е.В., Адигамова З.С. Строительство на подтопленных территориях. Вопросы и пути их решения. – Оренбург, 2016. – С. 614-616.
2. СП 104.13330.2016. Инженерная защита территории от затопления и подтопления.
3. Сологаев В.И. Защита от подтопления в городском строительстве. Устройство и работа: Конспекты лекций. – Омск: Изд-во СибАДИ, 1999.
4. Гридневский А.В., Прокопов А.Ю., Гибадуллин А.С. Анализ причин под-топления территории учебного полигона ДГТУ в районе Змиевской балки в г. Ростове-на-Дону// Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: материалы конференции. – Тула: ТулГУ, 2016. С. 215 – 222.
5. Гридневский А.В., Прокопов А.Ю. Мероприятия по борьбе с подтоплением г. Зернограда Ростовской области// Строительство и архитектура. – 2018. – Том. 6. Вып. 1 (18). – С. 57 – 65. DOI 10.29039/article_5abc8d2d038811.81922735
6. A. Prokopov, V. Zhur, A. Medvedev Application of the carto-graphic method of research for the detection of the dangerous zones of mining industrial territories// MATEC Web of Conferences 196, 03009 (2018) <https://doi.org/10.1051/matecconf/201819603009>