

**ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПАВОДКОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,  
ОРГАНИЗАЦИЯ ГИДРОПОСТОВ И ПУТИ  
ЕЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

**П. Г. Потапов, В. Л. Лапицкий**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Ю. В. Крышнев

Наводнения – одно из самых масштабных стихийных бедствий, связанное с прохождением экстремально высоких половодий и паводков, русловых процессов, ледовых явлений (зимние наводнения), хозяйственной деятельностью (антропогенные наводнения). В ходе наводнений часто имеют место человеческие жертвы, на-

рушаются коммуникационные связи, выводятся из сельскохозяйственного оборота земли, наносится ущерб постройкам. Однако следует учитывать, что это проявление сил природы, в свою очередь, играет важную роль в формировании наземных и водных экосистем. Поэтому для принятия правильных решений необходимо обладать данными о гидрологической обстановке, что достигается путем оперативного получения информации с гидропостов. Это дает возможность улучшить прогнозирование ситуации и своевременно подготовиться к паводкам.

Целью данной работы является анализ различных инженерно-технических реализаций противопаводковых мероприятий, ознакомление с организацией гидропостов и выработка предложений по возможному пути их усовершенствования.

К инженерно-техническим мероприятиям по защите земель от затопления относятся [1]:

1. Создание противопаводкового водохранилища.

*Достоинства:* можно использовать водохранилище для разных целей.

*Недостатки:* создает дополнительное затопление и подтопление территории; сложное гидротехническое сооружение.

2. Повышение отметок поверхности земли.

*Достоинства:* создание не затапливаемого участка земли в нужном месте необходимого размера.

*Недостатки:* сложность осуществления в застроенных районах; высокая стоимость; необходимость соблюдения норм осушения на созданной территории.

3. Устройство дополнительного русла.

*Достоинства:* полностью снимается опасность затопления земель без вывода их из хозяйственного оборота.

*Недостатки:* большой объем работ и сложность преодоления пониженных участков местности; ограниченные условия применения.

4. Обвалование территории.

*Достоинства:* относительно низкая стоимость.

*Недостатки:* необходимость создания специальной системы отвода воды с защищаемой территории; ухудшение эстетичного вида ландшафта; большая длина дамбы, что увеличивает опасность аварий.

5. Изменение параметров русла реки.

5.1. Увеличение пропускной способности естественного русла реки.

*Достоинства:* минимальное отчуждение земель.

*Недостатки:* нарушение экологических условий речного русла и части долины; ухудшение гидрохимического режима реки в период производства работ.

5.2. Спрявление рек.

*Достоинства:* увеличение площади земель, пригодных для использования.

*Недостатки:* ликвидация биогеоценоза на участке спрявления реки; низкая эффективность по увеличению пропускной способности русла.

Все рассмотренные выше мероприятия имеют свои преимущества и недостатки, поэтому в конкретном случае проводится экологическое и технико-экономическое обоснование их проведения. Кроме того, не всегда очевидна необходимость в них. В ряде случаев экономически более выгодно компенсировать материальные потери, чем создавать противопаводковые защитные сооружения, которые к тому же могут привести к дополнительному негативному воздействию на окружающую среду. Поэтому, чтобы принять правильное решение, надо обладать данными о гидрологиче-

ской обстановке. На территории Республики Беларусь создана сеть гидрологических постов, на которых ведут наблюдения за элементами режима вод.

Гидрометеорологическая служба Республики Беларусь обеспечивает потребителей гидрометеорологической информацией:

- о текущем состоянии режима рек, озер и водохранилищ;
- об ожидаемом состоянии режима вод (прогнозами);
- о режиме вод, издаваемыми в виде гидрологических ежегодников, справочников и других пособий, необходимых для наиболее эффективного использования водных ресурсов страны.

Самым распространенным постом является устройство с непрерывной регистрацией уровня воды при помощи самописца уровня воды (СУВ), схема которого показана на рис. 1.

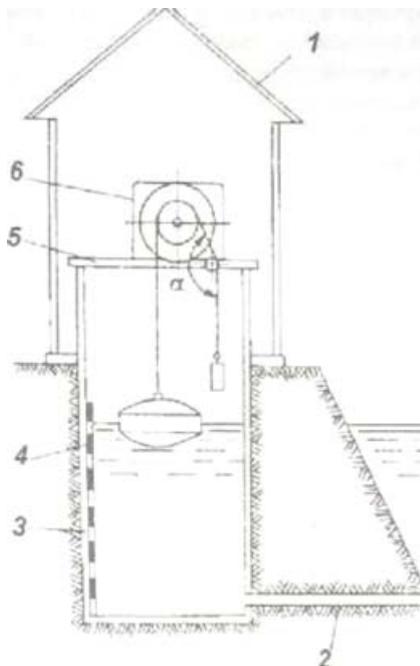


Рис. 1. Схема установки самописца уровня воды берегового типа:  
1 – измерительный павильон; 2 – труба; 3 – колодец; 4 – рейка;  
5 – столик; 6 – самописец уровня

Принцип работы самописца уровня состоит в следующем: поплавок, заключенный в специальном колодце, соединяемом посредством трубы с рекой, перемещается вместе с уровнем воды. Его перемещения передаточным механизмом передаются регистрирующему устройству, которое непрерывно записывает ход уровня во времени.

Сбор текущей информации на гидропостах производит наблюдатель, который делает определенное, в зависимости от времени года, возможности паводка и других определяющих факторов, количество замеров в день (в среднем это два замера в день в 8.00 и 20.00 ч). Он либо сам производит замер по реперным точкам, либо снимает показания с СУВ, что делает процесс не совсем оперативным.

Анализ современного технического состояния оборудования гидрометрических постов (а в частности бассейна реки Днепр) показал, что пути усовершенствования заключаются в их автоматизации. Это предусматривает создание автоматической

системы противопаводкового мониторинга, в которой применяются вместо устаревших средств измерения современные датчики (уровнемеры) и измерительно-информационные преобразователи для уровнемеров системы противопаводкового мониторинга. Преобразователи должны оперативно поставлять данные от измерительных датчиков к базовым станциям, представляющим собой серверы или персональные компьютеры с функциями сбора и обработки поступившей информации.

Разработан вариант функциональной схемы измерительно-информационных преобразователей для системы противопаводкового мониторинга открытых водоемов (рис. 2).

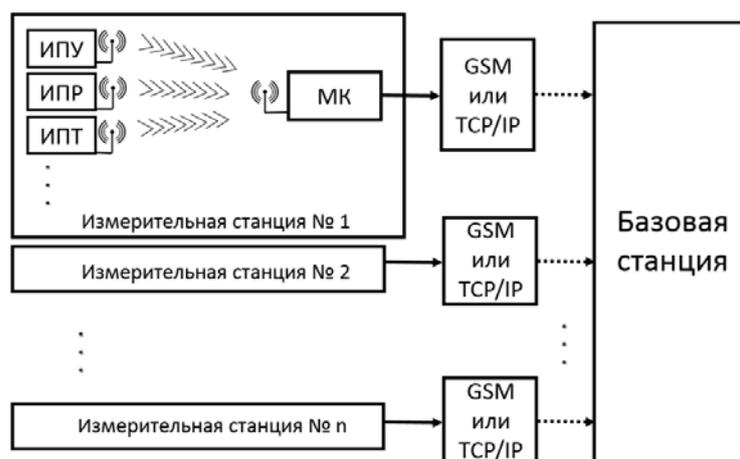


Рис. 2. Схема автоматической системы противопаводкового мониторинга с GSM/GPRS-модулем или контроллером TCP/IP-протокола; ИПУ – измеритель-преобразователь уровня; ИПР – измеритель-преобразователь расхода; ИПТ – измеритель-преобразователь температуры; МК – микроконтроллер

Измерительная станция в общем случае должна быть оснащена беспроводным каналом связи (например, на основе ИМС NRF24L01) для передачи на МК дополнительных параметров метеобстановки гидропоста (толщина льда, скорость ветра, скорость течения и прочие). После чего с помощью либо передающего GSM/GPRS-модуля (используется сеть операторов сотовой связи), либо передающего контроллера TCP/IP-протокола (используется всемирная сеть интернет) информация передается на базовую станцию.

При анализе было установлено, что измерения на большинстве гидропостов могут быть произведены с питанием от сети переменного тока 220 В, 50 Гц, однако в силу непредсказуемости метеорологических условий целесообразно оборудовать датчиковые части системы противопаводкового мониторинга резервирующим автономным (аккумуляторным) питанием с системой подзарядки. Также примерно половина гидропостов являются крытыми и оборудованы вертикальными измерительными колодцами (рис. 3, в) для механических датчиков поплавкового типа, вторая половина – открытого типа, с наблюдательным постом и привязкой реперами к Балтийской уровневой системе [2]. Стоит отметить, что более предпочтительным вариантом для эксплуатации будущей системы является крытый гидропост с вертикальным колодцем для размещения датчика.



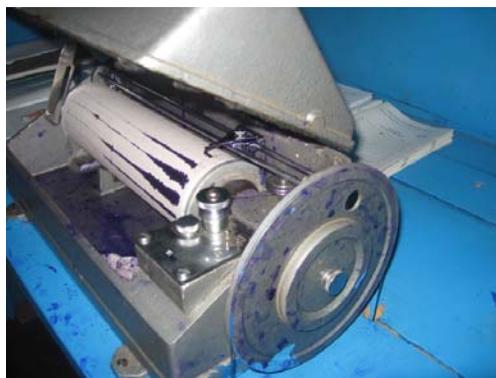
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Внешний вид гидропоста на р. Уза, д. Прибор (а), геологический рельеф в районе гидропоста (б), измерительный колодец гидропоста для датчика поплавкового типа (в), механический самописец для непрерывной регистрации суточных уровней воды в реке (г)

#### Литература

1. Маркин, В. Н. Обоснование мероприятий по защите земель от затопления : учеб. пособие / В. Н. Маркин, Л. Д. Раткович, С. А. Соколова. – М. : МГУП, 2010. – 59 с.
2. ТКП 17.10-08/1–2008 (02120). Технический кодекс установившейся практики. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения гидрологических наблюдений и работ. Часть 1–2. – Минск : Минприроды, 2008