

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВЫХ ДАМБ МАЛЫХ РЕК ДЛЯ
ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АВАРИЙ**

На основании результатов обследования дамбы водохранилища на малой реке методом естественного импульсного электромагнитного поля Земли выявлены зоны фильтрации воды через дамбу и участки развития опасных геологических и экологических процессов. Получены подтверждения прогнозов, приведены расчеты параметров прорыва дамбы. Показана необходимость создания системы мониторинга технического состояния дамб малых рек.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дамба, малые реки, экологическая авария, обследование, метод ЕИЭМПЗ.

¹д-р геол. наук, проф. ДГТУ, г. Днепродзержинск, Украина;
e-mail: nippel@rambler.ru

²д-р геол. наук, проф. ДГАУ, г. Днепродзержинск, Украина;
e-mail: orlinska@mail.ru

³аспирант ДГТУ, г. Днепродзержинск, Украина; e-mail: gapich_gennadii@mail.ru

⁴начальник Синельниковского межрайонного управления водного хозяйства,
г. Днепродзержинск, Украина

⁵ зам. начальника Синельниковского межрайонного управления водного хозяйства; г. Днепродзержинск, Украина; e-mail: Ivanna210171@i.ua

В последнее время участились аварии на гидротехнических сооружениях (ГТС) малых рек, связанные с прорывом плотин прудов, шламоохранилищ и т.п., которые приводят к существенным экологическим и экономическим убыткам. Катастрофа с человеческими жертвами, произошедшая в начале июля в 2012 г. в г. Крымске (Россия) показывает, что подобные события возможны и в Украине, причем как в традиционно опасных регионах Карпатских и Крымских гор, так и в центральных районах страны. Подавляющее большинство ГТС на водохозяйственных объектах построено в середине прошлого столетия. Оценка прочностных свойств грунтовых плотин прудов, водо-, шламо- и хвостоохранилищ является актуальной проблемой обеспечения техногенной и экологической безопасности их эксплуатации и защиты гидросферы региона, в котором они расположены, от загрязняющих веществ и негативного действия воды. Эта ситуация осложняется многими факторами: значительным старением гидротехнических сооружений; активизацией современных геологических процессов как под телом ГТС, так и в прилегающих породах, что вызвано значительным давлением ГТС и водохранилища на грунты основания, эффектами обводнения почв и кристаллических пород, разуплотнением пород; недостаточным временем действия ГТС на геологическую среду для заметного проявления деформационных процессов; значительным заилением дна водохранилищ, которое вызывает чрезмерное давление обводненного грунта на тело ГТС; неопределенностью на законодательном уровне конкретных балансодержателей водных объектов; сложностью с передачей значительной части мел-

ких водных объектов и ГТС в аренду, которая снижает возможность мониторинга их состояния.

Геодезические методы исследования прочностных свойств и напряженно-деформационного состояния дамб являются очень дорогими, а потому подавляющее большинство грунтовых дамб проверяются 2 раза в год только визуально, что не позволяет достоверно оценить их прочностные свойства. Для определения путей фильтрации, развития нарушений и трещиноватости в теле дамбы можно использовать геофизические методы, которые по сравнению с геодезическими и гидрогеологическими являются и более оперативными и дешевыми.

С целью определения возможностей нового геофизического метода для быстрого и эффективного определения и оценки технического состояния гидротехнических сооружений авторами были проведены опытно-методические работы методом естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) на дамбах Синельниковского района Днепропетровской области. Этот метод широко применяется для поисков воды, рудных полезных ископаемых, зон повышенной фильтрации и трещиноватости, хорошо зарекомендовал себя на многих геологических и инженерно-технических объектах [1]. Основанием для применения метода является известная закономерность - в обводненных зонах и зонах разуплотнения происходит поглощение электромагнитных импульсов, которое отображается уменьшением плотности потока импульсов магнитной составляющей ЕИЭМПЗ. Для наблюдения использовался прибор «СИМЕИЗ». Съёмка проводилась за тремя антеннами: две расположены горизонтально по азимутам север-юг, запад-восток, а третья направлена вертикально вниз. Сеть профилей и точек наблюдений определялась шириной и длиной каждой дамбы, где проводились опытно-методические работы.

Рассмотрим результаты исследований на примере дамбы пруда-водохранилища «Великомихайловское». Это водохранилище руслового типа, его длина составляет 3,0 км, максимальная ширина - 0,9 км, средняя - 0,28 км. Водное зеркало имеет площадь 72,0 га при полном объеме 16,5 млн м³. Длина грунтовой дамбы - 650 м.

Во время визуального обследования в мае в 2011 г. было выявлено, что общее состояние дамбы в целом удовлетворительно, существенных нарушений нет; проезжая часть дамбы в нормальном состоянии с твердым асфальтовым покрытием.

Полевые исследования ЕИЭМПЗ проводились в профильно-площадном варианте с расстоянием между профилями и точками наблюдения 5 м. По данным ЕИЭМПЗ составлены и проинтерпретированы карты плотности потока импульсов магнитной составляющей ЕИЭМПЗ по трем антеннам. Весь комплекс работ занял 5 часов.

Наиболее информативной оказалась карта, которая получена по данным горизонтальной антенны ориентировки север-юг (рис. 1).

Анализируя карты плотности потока импульсов магнитной составляющей ЕИЭМПЗ можно отметить, что общее состояние дамбы, как и при визуальном обследовании, полностью удовлетворительно. В левой части и ближе к центру со стороны нижнего бьефа выявлены зоны замачивания тела дамбы (рис. 1), в которых наблюдается частичное ее проседание (рис. 2а), подъем грунтовых вод, активный рост растительности. Тогда же было высказано предположение, что со стороны нижнего бьефа возможно дальнейшее развитие проседания и вероятное сползание почвы.

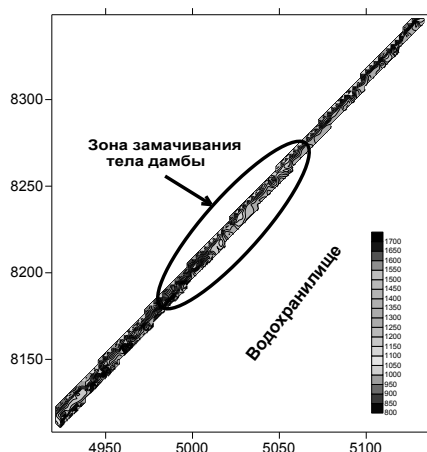


Рисунок 1 - Карта-схема плотности потока импульсов магнитной составляющей ЕИЭМПЗ по данным горизонтальной антенны ориентировки север-юг (система координат условная в метрах. Градационная шкала характеризует количество импульсов ЕИЭМПЗ)



а б
Рисунок 2 - Вид дамбы Великомихайловского водохранилища:
а - в мае 2011 г.; б - в октябре в 2013 г. (хорошо видно развитие процессов проседания и сползания почвы по положению дорожного отбойника)

Повторный осмотр дамбы в октябре в 2013 г. показал, что спрогнозированные процессы активно происходят сейчас, что привело к перемещению грунтовых масс, деформированию и наклону металлического дорожного отбойника (рис 2б).

Таким образом, получили подтверждение выводы о существовании медленного замачивания тела дамбы, которое слабо проявлено внешне в рельефе или на самой дамбе. Поэтому простой визуальный обзор не всегда помогает установить наличие опасных инженерно-экологических процессов и предотвратить их развитие. Это может вызывать внезапную аварию с непредсказуемыми последствиями. Так, в случае разрушения Великомихайловской дамбы при расчетной ширине зоны прорыва 20 м время опорожнения водохранилища будет составлять 7,6 часа, волна прорыва будет иметь высоту от 5 м в зоне прорыва до 2 м в тыловой части водохранилища «Раздольское», которое расположено ниже на расстоянии 13,5 км. К нему волна подойдет через 1,9 часа, а расчетное время ее прохождения 12,9 часа.

Исходя из изложенного, считаем, что необходима разработка государственной программы мониторинга напряженно-деформированного состояния ГТС как на больших, так и на малых реках. Это касается и техногенных объектов - шламо- и хвостохранилищ, отстойников и т.п. Для этого целесообразное привлечение достоверных, недорогих и оперативных геофизических методов, например ЕИЭМПЗ. Опыт его применения на 12 малых дамбах [2] и плотине шламохранилища Вольногорского горно-металлургического комбината (Днепропетровская обл.) [3] доказал его эффективность для оценки их прочностных свойств. Предлагаем начать работы с мониторинга ГТС Днепропетровской области с дальнейшим распространением приобретенного опыта на другие регионы, что даст возможность повысить эффективность и обеспечить экологическую безопасность водопользования, разработать мероприятия по эффективной защите территорий и населению и минимизировать убытки, которые могут быть вызваны опасным действием вод.

Список литературы

1. Пикареня Д.С., Орлинская О.В. Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерно-геологических и геологических задач. - Днепропетровск: СВВДЛЕР, 2009. - 120 с.
2. Оцінка міцностних властивостей ґрунтових дамб методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі / О.В. Орлінська, Д.С. Пікарєня, Н.М. Максимова і др. // Зб. наук. праць НГУ. - 2012. - №37. - С. 17-23.
3. Исследования прочностных и фильтрационных свойств гидротехнического сооружения в балке «Скаженая» Вольногорского ГМК / Д.С. Пикареня, О.В. Орлинская, А.В. Зберовский, А.М. Лазников // Зб. наук. праць НГУ. - 2012. - №37. - С. 310-315.

Pikarenya D.S., Orlynskaya O.V., Gapich G.V.
(DSTU, Dneprodzherzhinsk, Ukraine)
Tverdokhleb V.A., Danilchenko I.S.
(Interdistrict water Management of Sinelnikovo, Ukraine)

THE INSPECTION OF SMALL RIVERS GROUND EMBANKMENT FOR ENVIRONMENTAL ACCIDENTS PREVENTION

The given article considers inspection results of reservoir embankment on a small river. We have revealed with the help of natural pulse electromagnetic earth field water filtration zones via the embankment and areas of dangerous geological and environmental processes development. We have received predictions confirmation and parameters calculations of embankment destruction. The necessity of monitoring system creation of small rivers embankments technical state have been shown.

Key words: embankments, small rivers, environmental accident, inspection.

Поступила в редакцию 12.11.2013 г.