

УДК 532.5

## **Некоторые аспекты вопроса разработки системы поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затоплений**

**Шаазизов Ф.Ш.**

НИИ ирригации и водных проблем, г. Ташкент, Узбекистан

В рассматриваемой статье приводятся результаты проведенных исследований по высокогорным озерам Ташкентской области. На основе приближенной методики расчета прорывной волны, образующейся при разрушении плотины, были рассчитаны и определены ее основные параметры и выявлены зоны затопления по бассейнам рек Пскем и Коксу при прохождении волны прорыва по рассматриваемым рекам. Результаты проведенных расчетов были нанесены на цифровую карту, созданную на платформе ArcView 3.2a.

Анализ литературы, посвященной изучению вопросов безопасности гидротехнических сооружений, в частности плотин, показывает, что эти сооружения могут при возникновении на них аварий привести к чрезвычайным ситуациям на больших территориях. Вероятность аварий увеличивается при эксплуатации сооружений свыше 30-40 лет. Анализ аварий, произошедших в результате разрушения плотин, указывает на их относительно высокую в среднем надежность, однако на каждую тысячу плотин приходится одна крупная авария или авария с тяжелыми последствиями (человеческие жертвы, большие материальные потери, экологические нарушения и др.) [1,2,3].

Кроме того, в природе существуют озера образованные в результате перекрытия русла рек большим объемом горной массы. Естественные плотины как, например, высокогорного озера Сарез, образованы в результате смещения большой горной массы вследствие сильного землетрясения. Высокогорные озера такого типа, как правило, образуются в результате стихийных бедствий (ЧС) природного характера – сильных землетрясений, оползневых процессов, селевых явлений.

Разрушения такого рода естественных плотин могут вызвать крупномасштабные разрушения и образование прорывной волны, которая проходя вниз по течению реки, может затапливать большие территории и приводить к человеческим жертвам.

Горные районы Ташкентской области насчитывают порядка десятка такого рода опасных высокогорных озер. К наиболее крупным озерам относятся высокогорные озера завального типа Шаворкуль, Большой Ихнач, Нижний Ихнач и Коксу.

Задачей данных исследований являлось определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественных плотин данных озер, и определение зон подтопления прохождением волны прорыва с целью определения зон первоочередной эвакуации населения из населенных пунктов, расположенных в рассматриваемых территориях.

### **Цели и задачи исследований**

Основной целью проведенных исследований является оценка степени опасности и зон риска и оценка возможного ущерба, исходящего от угроз возможного прорыва высокогорных озер Шаворкуль, Ихнач большой, Ихнач нижний и Коксу, которые представлены на рисунке.

Поставленная цель преследовала решение задач, которые сводятся к следующим:

- Определение современного технического и безопасного состояния

перегораживающих естественных плотин высокогорных озер;

- Определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественных плотин данных озер;
- Определение зон затопления в случае прохождения волны прорыва.

### **Результаты исследований**

Для выполнения первой задачи исследований были организована экспедиция и проведены совместные со службами Узгидромет и МЧС РУз облеты и визуальные исследования общего технического состояния естественных плотин высокогорных озер Ташкентской области. Вместе с этим на данном этапе проведения исследований были уточнены координаты расположения указанных высокогорных озер с целью нанесения указанных высокогорных озер и их оцифровки на платформе **ArcView 3.2.a**.

Для проведения расчетов и определения основных гидравлических параметров прорывной волны и определения зон затопления при прохождении данной волны был собран первичный материал, который был предоставлен со стороны Узгидромет, картографическим центром «Узгеодезкадастр».

Для определения основных параметров прорывной волны, которая может образоваться в результате прорыва естественных плотин высокогорных озер Ташкентской области Шаворкуль, Большой Ихнач, Нижний Ихнач и Коксу, на реках и саях были намечены расчетные створы.

Для проведения предварительной оценки зон затопления и выявления опасных зон затоплений, для целей безопасной застройки прибрежных территорий долин рек была использована методика приближенного расчета основных параметров прорывной волны.

### **1. Определение времени прихода воды на заданные расстояния**

Согласно нижеприведенной формуле определялось время прихода волны прорыва на заданные расстояния.

$$t_{np} = \frac{R}{V}, ч \quad (1)$$

где: R- заданное расстояние от плотины заданное в километрах; V- средняя скорость движения волны прорыва.

### **2. Определение высоты волны прорыва на определенных расстояниях**

В данной методике приближенного расчета были использованы графические эмпирические зависимости, выявленные ранее в результате проведенных экспериментальных исследований по определению высоты прорывной волны на различных расстояниях вниз по течению после плотины в лабораторных условиях (рис. 1).

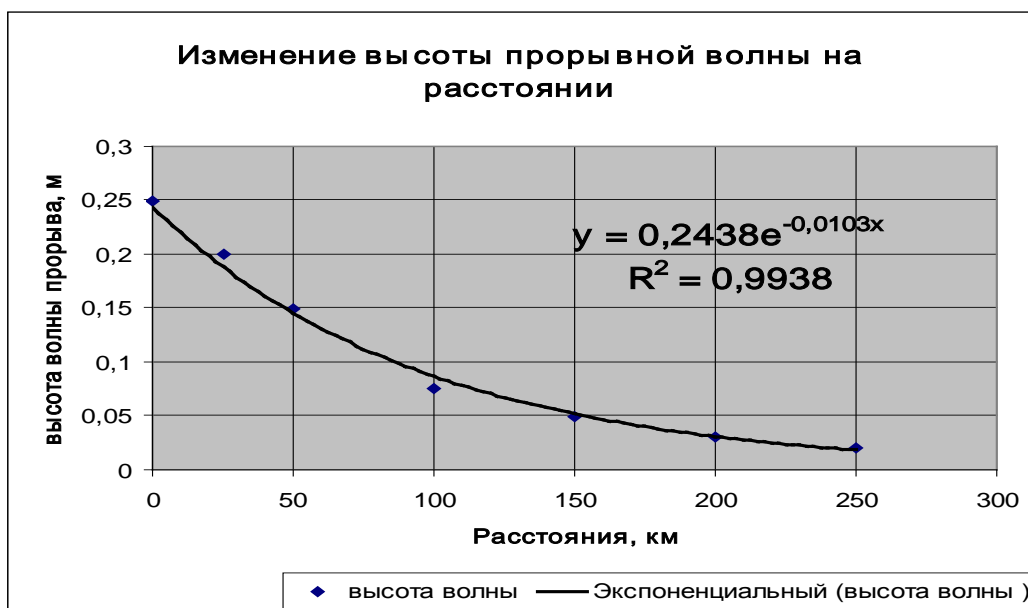


Рисунок 1 - Высота волны прорыва на различных расстояниях от плотины

### 3. Определение продолжительности прохождения волны прорыва на заданных расстояниях

Продолжительность прохождения волны прорыва на заданных расстояниях определялась по следующей формуле:

$$T = \frac{W}{Q \times V_B \times 3600} \quad (2)$$

где:  $W$  – объем водохранилища,  $m^3$ ;

$V_B$  – средняя скорость движения волны прорыва;

$Q$  – максимальный расход воды на 1 м погонный ширины прорана, который определяется по таблице 1.

Для конкретных условий, т.е. для двух сценариев возможного происхождения чрезвычайной ситуации (при полном разрушении естественной плотины и при разрушении плотины на половину) были определены параметры прорывной волны на каждом из намеченных сечений для полного и частичного разрушения плотины соответственно (уровень вод. поверх. (макс)) и (уровень вод. поверх. (сред)).

Таблица 1 - Определение расхода в зависимости от ширины прорана и имеющегося напора в водоеме

$H, м$	5	10	25	50
$Q, м^3/с$ на 1 м	10	30	125	350

На основе использования ГИС технологий была произведена оцифровка карты и определены масштабы и последствия прохождения прорывной волны и зоны затоплений на территории Ташкентской области до Чарвакского водохранилища (рис. 2).

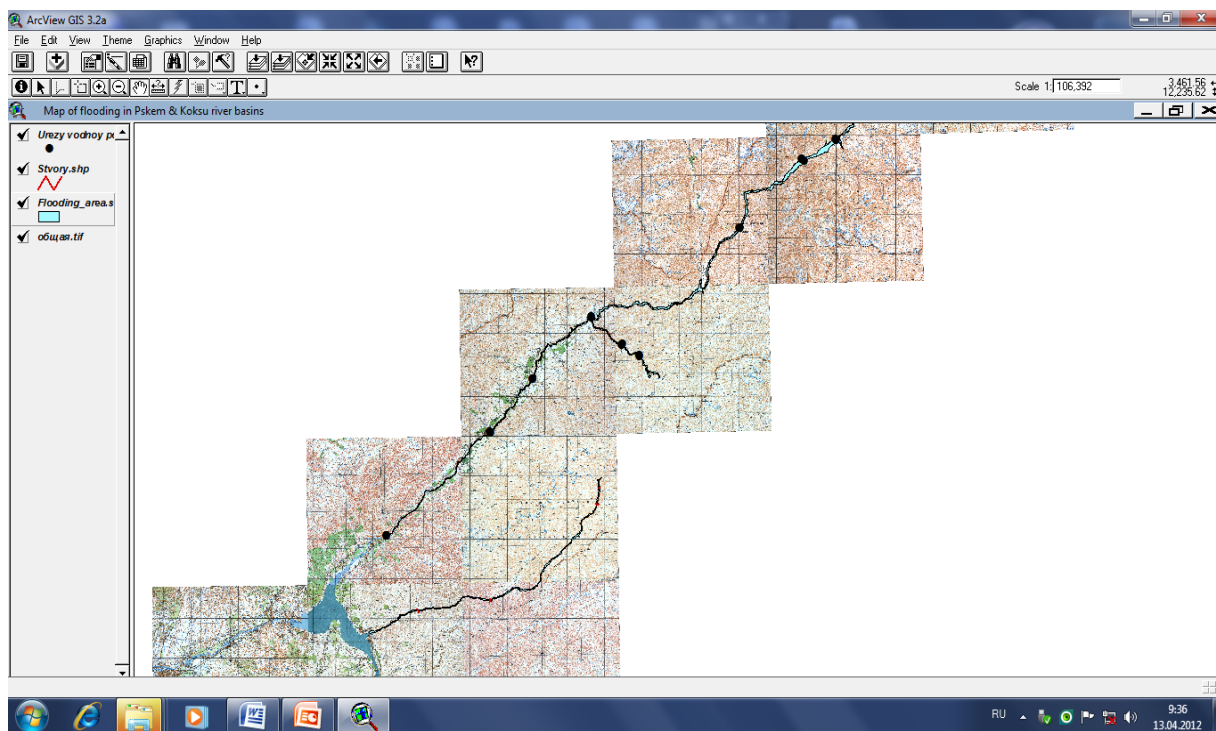


Рисунок 2 - Компьютеризированная система поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затопления по рекам Пскем и Коксу на платформе ArcView 3.2.a

Результаты проведенных исследований показывают, что максимальная волна прорыва, образующая при полном разрушении естественных плотин озер Шаворкуль, Ихнач большой и нижний в створе у входа в Чарвакское водохранилище составляет 7.5 метра. Минимальное и реально возможное время добегаания волны прорыва до данного створа по реке Пскем составляет 1,058 час.

По реке Коксу результаты исследований показывают, что максимальная волна прорыва, образующая при полном разрушении естественной плотины озера Коксу в створе у входа в Чарвакское водохранилище составляет 16.6 метра. Минимальное и реально возможное время добегаания волны прорыва до данного створа по реке Коксу составляет 0,3125 час.

Следует отметить, что все рассматриваемые высокогорные реки и саи протекают в глубоких и узких ущельях и высота прорывной волны, образующейся при прорыве высокогорных озер, не представляет особой опасности для мест расположения данных рек, за исключением мест впадения рек Пскем и Коксу в Чарвакское водохранилище, где расположены поселения и населенные пункты.

### Выводы

- Проведено визуальное обследование современного состояния естественных плотин рассматриваемых высокогорных озер Ташкентской области.
- На основе анализа визуального обследования можно отметить, что общее техническое состояние естественных плотин представленных высокогорных озер безопасное и не угрожает нижерасположенным территориям.
- Проведено моделирование возникновения ЧС на высокогорных озерах Ташкентской области в случае полного или частичного разрушения естественных плотин.
- На основе топографического материала были составлены поперечные сечения русел рек Пскем и Коксу.
- По имеющейся методике расчета прорывной волны определены ее основные

параметры, высота волны, скорость распространения волны прорыва на определенных расстояниях и время добегания данной волны до определенных объектов.

- На основе методики расчета были вычислены и нанесены на поперечные разрезы рек Пскем и Косу зоны возможных затоплений при полном и частичном разрушении плотин высокогорных озер.

- На основании полученных расчетов планируется создание системы поддержки решений по предупреждению и выявлению опасных зон затоплений по исследуемой территории.

#### **Литература**

1. Состояние защиты населения и территорий России от чрезвычайных ситуаций в 2003 году (Государственный доклад). Гражданская защита, 2004 г., №7, с.18-23.

2. Пчёлкин В. И. Безопасность зданий и сооружений в зоне гидродинамических аварий на гидротехнических сооружениях. Технологии гражданской безопасности. Вестник ФЦ "ВНИИ ГОЧС", 2004, №2(4), с. 66-69.

3. Шангареев С. Инженерная защита гидротехнических сооружений. Гражданская защита , 2003, №5, с. 25-26.

4. Шаазизов Ф.Ш. Опыт использования ГИС-технологий при разработке критериев безопасной эксплуатации особо крупных ГТС Республики Узбекистан/ Сб.тр. САНИИРИ «Мелиорация и водное хозяйство», Ташкент, 2006.

5. Шаазизов Ф.Ш. Computer supported system for the risk assessment and action recommendation for the water objects in Uzbekistan based on the databank already developed / Сб. Трудов международной конференции «Biosaline agriculture & high salinity tolerance», Тунис, 2006.