

# УЧЕТ, АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ

УДК 556.18:504.4

Бурима Л.Я.,  
Макущенко Л.В.

## ОБ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ОТ НАВОДНЕНИЙ

**Бурима Людмила Яковлевна**, старший научный сотрудник  
**Макущенко Людмила Владимировна**, научный сотрудник  
Институт экономики Национальной академии наук Беларуси,  
ул. Сурганова, д. 1, к. 2, Минск, 220072, Республика Беларусь  
E-mail: [lusimak@yandex.ru](mailto:lusimak@yandex.ru)

## АННОТАЦИЯ

**В** связи с ростом стихийных бедствий и негативных социально-экономических последствий от них вопросы оценки ущерба от наводнений выходят на первый план в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития территорий. Одним из наиболее перспективных инструментов их решения является изучение опасных природных процессов и явлений с позиции риска.

На территории Беларуси около 400 населенных пунктов расположены в потенциально опасных зонах. Актуальность рассмотрения данной темы подтверждается исторически сложившейся тенденцией освоения и заселения территории возле рек, где большинство сенокосов, пашен, часть пастбищ и ряд населенных пунктов находятся на пойменных участках, периодически подвергаемых затоплениям.

В статье рассмотрены отдельные актуальные вопросы по оценке ущербов от наводнений. Подробно рассмотрены риски наводнений в Полесском регионе Беларуси. Рассчитаны возможные ущербы в разрезе административных районов Республики Беларусь от аварий на гидротехнических сооружениях, на основании которых разработана карта распределения ущербов по административным районам Республики Беларусь

**Ключевые слова:** наводнения, паводки, плотины, гидротехнические сооружения, риски, ущербы, геоинформационные системы.

# ACCOUNTING, ANALYSIS AND CONTROL

*Burima L.Ya.,  
Makushchenko L.V.*

*FLOOD DAMAGE  
ASSESSMENT*

**Burima Lyudmila Yakovlevna**, *Senior Staff Scientist*  
**Makushchenko Lyudmila Vladimirovna**, *Senior Staff Scientist*  
The Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus,  
1-2 Surganova St., Minsk, 220072, Republic of Belarus  
*E-mail: lusimak@yandex.ru*

## ABSTRACT

Resulting from the increased number of natural disasters and their negative social and economic consequences, the questions of flooding damage assessment come to the foreground to ensure the safety of life and sustainable development of the territories. One of the most promising tools of solving these problems is to study the dangerous natural processes and phenomena from the perspective of risk.

On the territory of Belarus, about 400 settlements are located in potentially hazardous areas. The relevance of the study is confirmed by the historical trend of exploration and settlement on the territories near the rivers, where the majority of hayfields, plough lands, pastures and a number of settlements are located on bottomland areas, and are periodically subject to flooding.

The article deals with some urgent questions of flood damage assessment. The risks of floods in Polesie region of Belarus are given a detailed consideration. The possible damages from the accidents at hydraulic structures in the context of the administrative districts of the Republic of Belarus are calculated. On their basis, the map of damages distribution among the administrative regions of the Republic of Belarus is developed.

**Keywords:** floods; floodings; dams; hydraulic structures; risks; damages; geographic information systems.

**Актуальность проблемы.** В связи с ростом стихийных бедствий и негативных социально-экономических последствий от них на первый план вышли проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития территорий. Одним из наиболее перспективных инструментов их решения является изучение опасных природных процессов и явлений с позиций риска.

Объективно, наводнения в мире являются одним из наиболее распространенных видов стихийных бедствий (32%), которые наносят значительный ущерб экономикам стран. По данным Всемирной метеорологической организации одним из самых сложных в плане негативных последствий от наводнений был 2002 г., когда более 80 стран подверглись наводнениям, в результате которых площадь затопления превысила 8 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек лишились крова, около 3 тыс. погибли, общий ущерб составил более 30 млрд. долл. США [1, 2].

**Анализ последних научных исследований.** Существует различного вида исследования по вопросам изучения рисков и ущербов от аварий на гидроузлах и методиках их подсчета. На наш взгляд наибольшего внимания заслуживают следующие работы: Малика Л.К. «Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений», Авакяна А.Б. «Роль водохранилищ в изменении природных условий», Авакяна А.Б. «Водоохранилища и окружающая среда», материалы проектно-изыскательного государственного предприятия «Белгипроводхоз».

По исследованиям проблем наводнений, происходящих на Земном шаре, А. Б. Авакян [3] делает следующие выводы:

– за исторический период четко прослеживается рост интенсивности и разрушительной силы наводнений природного характера, а начиная со второй половины XX века – заметно стали расти причины наводнений антропогенного характера и размеры причиняемых ими ущербов;

– несмотря на то, что по причиняемому ущербу наводнения превосходят все другие стихийные бедствия, до сего времени нет надежных долгосрочных прогнозов их появле-

ния, достоверных и общепринятых методик подсчета причиняемых ими ущербов;

– в перспективе, в силу ряда природных и антропогенных причин, причиняемые наводнениями ущербы будут расти, поэтому на-сущно необходимо усиление научно-исследовательских, организационных и практических работ, направленных на уменьшение ущербов от наводнений.

**Цель работы.** Обследование ряда водохранилищ Беларуси и анализ состояния их гидроузлов указывает на возможность возникновения аварийных ситуаций, сопровождающихся разрушением сооружений на водных объектах различного хозяйственного назначения. При этом масштабы аварий могут быть довольно значимыми и принести значительные экономические и экологические ущербы как пострадавшему региону, так и экономике и экологии страны в целом. В работе на основе проведенных расчетов дана карта Распределения ущербов по административным районам Республики Беларусь от аварий на гидро-технических сооружениях (ГТС).

**Основной материал исследования.** На территории Беларуси около 400 населенных пунктов расположены в потенциально опасных зонах. Актуальность рассмотрения данной темы подтверждается исторически сложившейся тенденцией освоения и заселения территории возле рек, где большинство сенокосов, пашен, часть пастбищ и ряд населенных пунктов находятся на пойменных участках, периодически подвергаемых затоплениям.

Так, например, Белорусское Полесье – густонаселенная и хозяйственно освоенная часть республики с высокой вероятностью наводнений. В период весеннего половодья богатейшие земли поймы реки Припяти и населенные пункты почти ежегодно подвергаются затоплению, чем наносится значительный ущерб экономике страны<sup>1</sup>.

Главная водная артерия Белорусского Полесья – р. Припять. Среди её многочисленных притоков наиболее крупные – Ясельда,

<sup>1</sup> Прогноз параметров весеннего половодья на реках Беларуси в 2013: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=424> (дата обращения 12.11.14).

Бобринь, Лань, Птичь, Случь, Горынь, Ствига, Уборть, Стырь. При разливах рек во время весенних половодий их поймы превращаются в сплошные водные пространства. Ширина весеннего разлива Припяти в отдельных местах достигает 25 км и более. Продолжительность затопления отдельных участков поймы в многоводные годы составляет до 200 дней [4].

В 1993 году произошел один из самых существенных летних паводков, вызванный обильными дождевыми осадками, который нанес значительный ущерб экономике республики. В зоне затопления на длительный период оказались: более 10000 домов с населением 40 тыс. человек; 200 тыс. га посевов зерновых; 30 тыс. га посевов картофеля и других культур. Поврежденными оказались более 200 км автомобильных дорог, 10 мостов, 150 участков линий электропередач, были обесточены 400 населенных пунктов и 160 животноводческих ферм. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь экономический ущерб в результате паводка составил более 107,7 млн. долл. США. Наиболее паводкоопасными являются следующие районы республики: Пин-

ский, Лунинецкий, Столинский (Брестская обл.), Ельский, Житковичский, Лельчицкий (Гомельская обл.) и Любанский, Солигорский (Минская обл.)<sup>2</sup>.

Учитывая серьезный ущерб наносимый паводками, правительством Республики Беларусь утверждались Республиканские программы инженерных водохозяйственных мероприятий по защите населенных мест и сельскохозяйственных земель от паводков в наиболее паводкоопасных районах Полесья на 1999-2004 гг., 2005-2010 гг., 2011- 2015 гг. Выполнение намеченных Государственными программами мероприятий уже позволило значительно улучшить условия жизни 14 тыс. человек, проживающих в зоне затопления и подтопления.

Современное состояние водохозяйственных систем характеризуется различным техническим уровнем. Данные по основным объемам улучшения технического состояния объектов противопаводковой защиты в Полесском регионе приведены в таблице 1.

2 Интернет-портал Брестского городского исполнительного комитета: [www.city.brest.by](http://www.city.brest.by) (дата обращения 12.11.14).

**Таблица 1**

**Техническое состояние объектов противопаводковой защиты в Полесском регионе**

*Technical Condition of Flood Protection Facilities in Polesie Region*

Table 1

| Области       | Площадь реконструкции мелиоративных систем, тыс. га | Ограждающие дамбы, км     |                 | Насосные станции, сооружения |                 |
|---------------|---|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|               |   | Нуждаются в реконструкции | Требуют ремонта | Нуждаются в реконструкции    | Требуют ремонта |
| Брестская     | 215,4   | 55                        | 1063            | 23                           | 83              |
| Гомельская    | 147,4   | 14                        | 210             | 13                           | 45              |
| Минская       | 63,4  | 10                        | 370             | 11                           | 21              |
| <b>ИТОГО:</b> | <b>426,2</b>  | <b>79</b>                 | <b>1643</b>     | <b>47</b>                    | <b>149</b>      |

Анализ показал, что многие объекты находятся в крайне неудовлетворительном состоянии и требуют вложения значительных средств на ремонт или их реконструкцию.

Необходимо отметить, что социально-экономические последствия аварийных ситуаций на водохранилищах носят разноплановый характер, и это обусловлено многооб-

разием условий и определяющих факторов возникновения, протекания и ликвидации таких аварийных ситуаций.

В целом структура социально-экономического ущерба от аварийных ситуаций на водохранилищах может быть представлена в виде, приведенном на рисунок 1.

Задача оценки социально-экономического ущерба от аварийных ситуаций на водохранилищах сводится к анализу характера и содержания составляющих социально-экономического ущерба и определению количественных значений уровня отдельных составляющих социально-экономического ущерба.

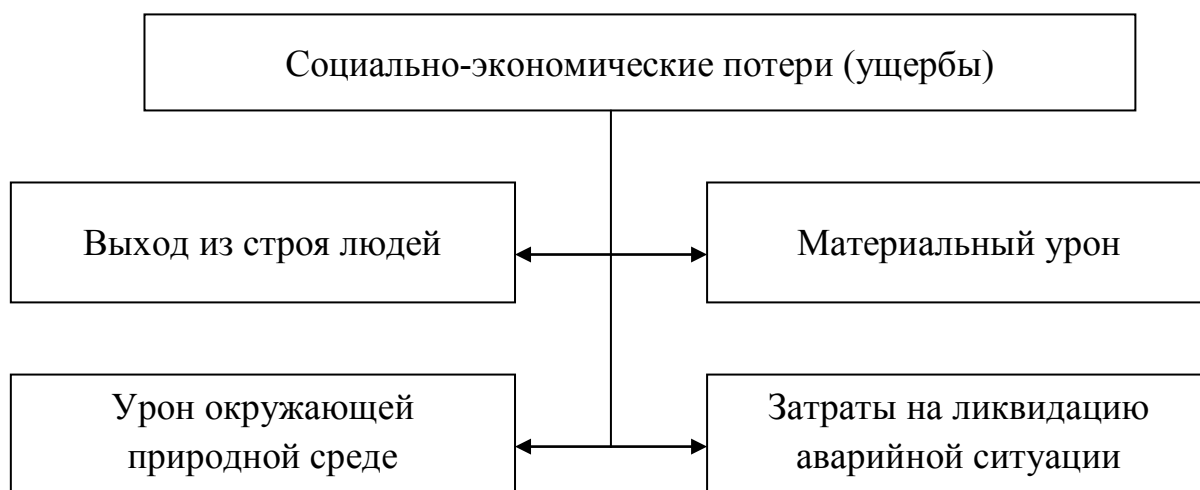


Рис.1. Структура социально-экономического ущерба от аварийных ситуаций на водохранилищах

Fig. 1. The structure of the Socio-Economic Damage Caused by Accidents in Water-storage Reservoirs

При этом оценка отдельных составляющих социально-экономического ущерба, ввиду их разнородной природы и специфических особенностей, как правило, осуществляется с помощью различных мер количественного и качественного измерения [5].

По известной вероятности затопления территории ( $P$ ) и величине возможной уязвимости ( $V$ ) можно оценить риск затопления ( $R$ ) в количественных показателях. Такие показатели представляют собой вероятностные величины, характеризующие возможную гибель, увечье людей и возможные материальные потери (экономический ущерб). Ущерб от паводка можно рассматривать как интегральный риск, включающий в себя риски здоровью людей, экономические, социальные и экологические [6].

Риск потерь от затопления ( $R$ ) территории можно выразить следующей зависимостью:

$$R = f(P, V, D),$$

где  $P$  – вероятность затопления территории;

$V$  – величина возможной уязвимости;

$D$  – стоимостная характеристика объекта.

К официальным цифрам об экономическом ущербе от наводнений нужно относиться достаточно осторожно. В большинстве случаев учитывается прямой ущерб, связанный с непосредственным физическим контактом паводковых вод с хозяйственными объектами. Значительно реже определяется и учитывается косвенный ущерб, который представляет собой потери из-за нарушения хозяйственных связей, спада производства, торговых и банковских операций и т.п. [7].

С учетом всех вышеперечисленных факторов, нами были рассчитаны возможные ущербы от наводнений и аварий на ГТС в разрезе административных районов Республики Беларусь и отображены на карте Беларуси (рисунок 1) [8].

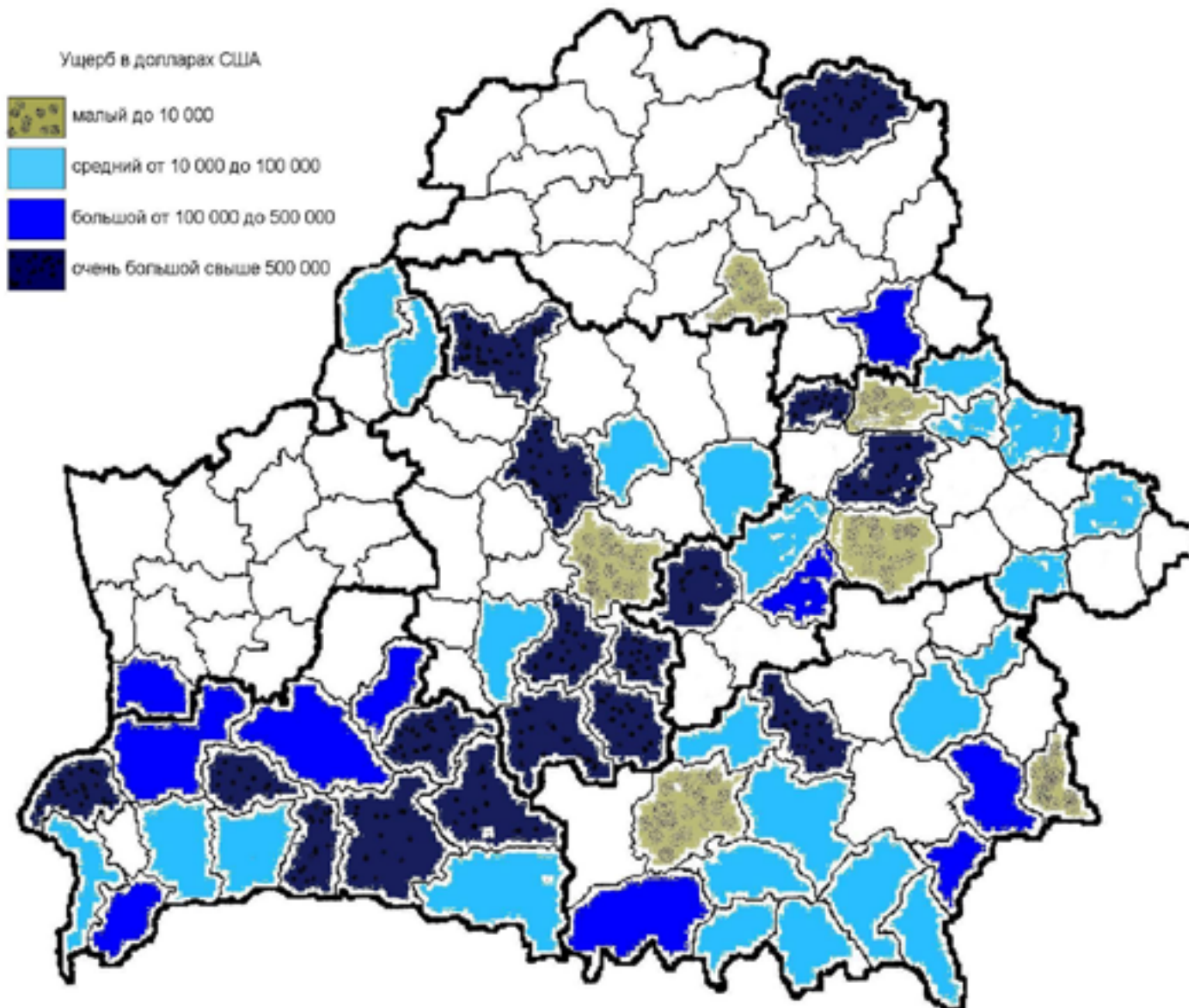


Рис. 2. Распределение ущербов по административным районам Республики Беларусь от аварий на ГТС

Fig. 2. Distribution of Damages from Flooding and Accidents at HTF in the Administrative Regions of the Republic of Belarus

**Выводы.** Учитывая серьезные экономические и экологические ущербы от масштабных подтоплений территории Беларуси в результате различных чрезвычайных обстоятельств, необходимо усиление научно-исследовательских, организационных и практических работ, направленных на уменьшение

опасности наступления негативных ситуаций техногенного и природного характера. Также необходимо разработать межведомственную методику по определению величины ущерба в различных условиях в случае возникновения аварийных ситуаций на водохранилищах.