



При организационной  
и финансовой поддержке  
Федерального агентства  
водных ресурсов



При финансовой поддержке  
Российского фонда  
фундаментальных  
исследований

Материалы XXIV Международной  
береговой конференции,  
посвященной 60-летию со дня основания  
Рабочей группы «Морские берега»

Том 2

МОРСКИЕ БЕРЕГА -  
ЭВОЛЮЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА



Рабочая группа «Морские берега»  
Совета РАН по проблемам  
Мирового океана

Российский государственный  
гидрометеорологический  
университет

Филиал Российского государственного  
гидрометеорологического университета  
в г. Туапсе Краснодарского края

## МОРСКИЕ БЕРЕГА – ЭВОЛЮЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА



Материалы XXIV Международной  
береговой конференции,  
посвященной 60-летию со дня основания  
Рабочей группы «Морские берега»

Туапсе,  
1–6 октября 2012 г.

Том 2

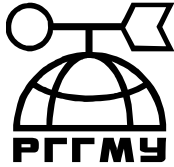
ISBN 978-5-91718-206-3 (Т. 2)

ISBN 978-5-91718-204-9





**Рабочая группа «Морские берега»  
Совета РАН по проблемам Мирового океана**



**Российский государственный  
гидрометеорологический университет**



**Филиал Российского государственного  
гидрометеорологического университета  
в г. Туапсе Краснодарского края**

# **МОРСКИЕ БЕРЕГА – ЭВОЛЮЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА**

**Краснодар  
2012**

**Рабочая группа «Морские берега»  
Совета РАН по проблемам Мирового океана**

**Российский государственный  
гидрометеорологический университет**

**Филиал Российского государственного гидрометеорологического  
университета в г. Туапсе Краснодарского края**

**Материалы XXIV Международной береговой конференции,  
посвященной 60-летию со дня основания  
Рабочей группы «Морские берега»**

## **МОРСКИЕ БЕРЕГА – ЭВОЛЮЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА**



**Туапсе,  
1–6 октября 2012 г.**

**В ДВУХ ТОМАХ**

**Том 2**

УДК [502/504+551.4+627](210.5)

ББК 26

М79

*Издание осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
и Федерального агентства водных ресурсов (Росводресурсы).*

**М79 Морские берега – эволюция, экология, экономика** : Материалы XXIV Международной береговой конференции, посвященной 60-летию со дня основания Рабочей группы «Морские берега» (Туапсе, 1–6 октября 2012 г.): в 2 т. / Редакционная коллегия: Л.А. Жиндарев (отв. редактор), Ю.А. Леднова (зам. отв. редактора), Г.Г. Гогоберидзе, Е.А. Яйли, М.С. Аракелов, С.А. Мерзаканов. – Краснодар : Издательский Дом – Юг.  
Т. 2. – 2012. – 404 с.

ISBN 978-5-91718-206-3 (Т. 2)

ISBN 978-5-91718-204-9

В сборнике представлены материалы XXIV Международной береговой конференции, посвященной 60-летию со дня основания Рабочей группы «Морские берега» «Морские берега – эволюция, экология, экономика», прошедшей в г. Туапсе 1–6 октября 2012 г., на базе филиала Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ) в г. Туапсе Краснодарского края.

Издание рассчитано на широкий круг специалистов, деятельность которых связана с исследованием берегов, приморских территорий и прилегающих акваторий морей и внутренних водоемов.

Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (договор (соглашение) № 12-05-06060/12 от 17.05.2012 и федерального государственного бюджетного учреждения «Фонд информации по водным ресурсам» (ФГУ «Акваинфотека») (государственный контракт № Р-12-67 от 25.05.2012).

Статьи публикуются в авторской редакции.

ББК 26

УДК [502/504+551.4+627](210.5)

ISBN 978-5-91718-206-3 (Т. 2)

ISBN 978-5-91718-204-9

© Рабочая группа «Морские берега», 2012

© Российский государственный  
гидрометеорологический  
университет, 2012

**The «Sea Coasts» Working Group  
of RAS Council on the World Ocean**

**Russian State Hydrometeorological University**

**Branch of Russian State Hydrometeorological University  
in Tuapse town of Krasdarskiy region**

**Materials of XXIV International Coastal Conference,  
devoted to the 60<sup>th</sup> anniversary  
of the “Sea Coasts” Working Group of RAS Council**

# **SEA COASTS – EVOLUTION, ECOLOGY, ECONOMY**



**Tuapse,  
October 1–6, 2012**

**Vol. 2**

УДК [502/504+551.4+627](210.5)

ББК 26

M79

*The edition is realized by support of the Russian Foundation  
for Basic Research and Federal Agency of Water Resources.*

M79           **Sea coasts – evolution, ecology, economy** : Materials of XXIV International Coastal Conference, devoted to the 60<sup>th</sup> anniversary of the “Sea Coasts” Working Group of RAS Council (Tuapse, October 1–6, 2012) : in 2 Vol. / Edited by Zhindarev L. (Executive Editor), Lednova Yu. (Deputy Executive Editor), Gogoberidze G., Yaili E., Arakelov M., Merzakanov S. – Krasnodar : Izdatelsky Dom – Yug.  
Vol. 2. – 2012. – 404 c.

ISBN 978-5-91718-206-3 (Vol. 2)

ISBN 978-5-91718-204-9

In the papers Materials of the XXIV International Coastal Conference devoted to the 60th anniversary of the “Sea Coasts” Working Group of RAS Council “Sea coasts – evolution, ecology, economy”, which took place in Tuapse on October, 1–6, 2012 on the basis of the Branch of Russian State Hydrometeorological University (RSHU) in Tuapse town of Krasdarskiy region are presented.

The edition is intended for wide circle of specialists in the field of study of coasts and coastal zone of seas and inland waters.

The Conference is supported by the Russian Foundation for Basic Research and the Federal Agency of Water Resources.

Articles are published in author's edition.

ББК 26

УДК [502/504+551.4+627](210.5)

ISBN 978-5-91718-206-3 (Vol. 2)

ISBN 978-5-91718-204-9

© The «Sea Coasts» Working Group, 2012

© Russian State Hydrometeorological  
University, 2012

# НЕКОТОРЫЕ КРИТЕРИИ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА

*Жигульский В.А., Шуйский В.Ф., Саноцкая Н.А., Заболоцкая О.А.*

ООО "Эко-Экспресс-Сервис", г. Санкт-Петербург,  
*ecoplus@ecoepr.ru*

~~~~~

Очевидно, что масштаб будущего антропогенного воздействия намечаемого гидростроительства на окружающую среду во многом предопределяется ещё на предпроектной стадии, при выборе варианта альтернативных проектных решений. Компания "Эко-Экспресс-Сервис" имеет богатый опыт проектирования различных гидротехнических сооружений [1]. Анализ этих проектных материалов позволил нам разработать и предложить весьма простой метод ориентировочной прогнозной оценки экологической опасности намечаемого гидростроительства ещё на предпроектной стадии. В рамках настоящей работы метод удобнее продемонстрировать на примере объектов гидростроительства на Финском заливе Балтийского моря, участие в проектировании которых принимала компания "Эко-Экспресс-Сервис".

Метод базируется на выявленных закономерностях соотношения следующих показателей.

## **1. Показатели уровня воздействия:**

$V$  (млн. м<sup>3</sup>) – объём грунта, перемещённого при дноуглублении.

$S$  (км<sup>2</sup>) – площадь образованной территории.

## **2. Абсолютные показатели итоговых изменений окружающей среды:**

$U_V$  (тыс. руб. или тыс. €) – суммарная величина платы за воздействие на все компоненты окружающей среды (согласно действующему законодательству) при дноуглублении (далее – "*экологическая стоимость*" дноуглубления).

$U_S$  (тыс. руб. или тыс. €) – суммарная величина платы за воздействие на все компоненты окружающей среды (согласно действующему законодательству) при образовании территорий (намыве) (далее – "*экологическая стоимость*" образования территории).

Поскольку основным и наиболее уязвимым реципиентом антропогенного воздействия, а также важнейшим компонентом экологического ущерба при гидростроительстве являются водные биологические ресурсы, отдельно оцениваются также следующие показатели:

$U_{fV}$  и  $U_{fS}$  (тыс. руб. или тыс. €) – величина компенсационной платы за ущерб водным биологическим ресурсам при дноуглублении и намыве соответственно.

### 3. Относительные показатели изменений окружающей среды

1)  $U_v/V$  (руб./м<sup>3</sup>, €/м<sup>3</sup>) – "экологическая стоимость" единицы объёма перемещённого грунта (далее – "*относительная экологическая стоимость*" дноуглубления);

2)  $U_s/S$  (тыс. руб./км<sup>2</sup> или руб./м<sup>2</sup>, тыс. €/км<sup>2</sup> или €/м<sup>2</sup>) – "экологическая стоимость" единицы площади образованной территории (далее – "*относительная экологическая стоимость*" образования территории);

3)  $U_{fv}/V$  (руб./м<sup>3</sup>, €/м<sup>3</sup>) – ущерб водным биоресурсам от дноуглубления на единицу объёма перемещённого грунта;

4)  $U_{fs}/S$  (тыс. руб./км<sup>2</sup> или руб./м<sup>2</sup>, тыс. €/км<sup>2</sup> или €/м<sup>2</sup>) – ущерб водным биоресурсам от образования территории на единицу её площади.

### 4. Зависимости значений абсолютных показателей изменения окружающей среды от показателей уровня воздействия

Для рассматриваемой совокупности объектов очевидны прямая зависимость абсолютных показателей изменения окружающей среды в стоимостном выражении ( $U_v$  и  $U_s$ ) от объёма перемещаемого грунта ( $V$ ) и общей площади образуемой территории ( $S$ ). Соотношение этих показателей описывается следующими уравнениями ( $U_v$  и  $U_s$  – тыс. €,  $V$  – млн. м<sup>3</sup>,  $S$  – км<sup>2</sup>):

$$\lg U_v = (2,928 \pm 0,135) + (0,715 \pm 0,115) \times \lg V; r = 0,77, \quad (1)$$

$$\lg U_s = (2,764 \pm 0,158) + (1,063 \pm 0,163) \times \lg S; r = 0,89. \quad (2)$$

При этом величина компенсационной платы за ущерб водным биологическим ресурсам от дноуглубительных работ  $U_{fv}$  (тыс. €) также демонстрировала существенную зависимость от объёма перемещаемого грунта  $V$  (млн. м<sup>3</sup>), которая с приемлемой точностью аппроксимируется уравнением:

$$\lg U_{fv} = (2,465 \pm 0,115) + (0,651 \pm 0,098) \times \lg V; r = 0,79. \quad (3)$$

Зависимость величины компенсационной платы за ущерб водным биологическим ресурсам при работах по образованию новых территорий  $U_{fs}$  (тыс. €) от их площади  $S$  (км<sup>2</sup>) описывается уравнением:

$$\lg U_{fs} = (2,073 \pm 0,164) + (0,861 \pm 0,165) \times \lg S; r = 0,84. \quad (4)$$

### 5. "Экологическая стоимость" работ по дноуглублению и образованию территории при их различных масштабах

При выражении показателей "относительной экологической стоимости" в евро ( $U_v/V$ , €/м<sup>3</sup> и  $U_s/S$ , тыс. €/км<sup>2</sup>) их соотношения с величинами объёма перемещаемых грунтов  $V$  (млн м<sup>3</sup>) и площади намыва  $S$  (км<sup>2</sup>) выражаются уравнениями:

$$\lg (U_v/V) = (-0,072 \pm 0,135) - (0,285 \pm 0,115) \times \lg V; r = -0,42; \quad (5)$$

$$\lg (U_s/S) = (2,459 \pm 0,192) + (0,001 \pm 0,001) \times \lg S; r = 0,11. \quad (6)$$

При этом изменения значений величины ущерба водным биоресурсам при дноуглублении на единицу объёма перемещённого грунта  $U_v/V$  (€/м<sup>3</sup>) в изученном диапазоне объёма перемещённого грунта  $V$  (млн. м<sup>3</sup>) выражаются уравнением:



$$\lg(U_{fv}/V) = (-0,535 \pm 0,115) - (0,348 \pm 0,098) \times \lg V; r = -0,56. \quad (7)$$

Изменения значений величины ущерба водным биоресурсам при образовании территорий на единицу их площади  $U_s/S$  (тыс. €км<sup>2</sup>) в изученном диапазоне площадей намыва  $S$  (км<sup>2</sup>) выражаются уравнением:

$$\lg(U_{fs}/S) = (2,073 \pm 0,164) - (0,139 \pm 0,165) \times \lg S; r = -0,25. \quad (8)$$

Таким образом, очевидно, что зависимость использованных абсолютных показателей итоговых изменений окружающей среды ( $U_v$ ,  $U_s$ ,  $U_{fv}$  и  $U_{fs}$ ) от абсолютных показателей уровня воздействия (объем перемещаемого грунта  $V$ , площадь образованной территории  $S$ ) достоверна, положительна и достаточно хорошо формализуется. Относительные показатели изменений окружающей среды ( $U_v/V$ ,  $U_s/S$ ,  $U_{fv}/V$  и  $U_{fs}/S$ ) варьируют в изученных диапазонах показателей воздействия неупорядоченно, зависимости их от масштабов гидростроительства не обнаруживается, что позволяет содержательно определить и использовать в ориентировочных прогнозах их усреднённые значения.

Установлено, что распределения значений всех четырёх перечисленных относительных показателей характеризуются выраженной положительной асимметрией и с удовлетворительной точностью аппроксимируются логнормальным распределением [2]. Таким образом, наиболее корректно выразить математические ожидания этих показателей как среднелогарифмические значения:

$$\begin{aligned} \overline{U_v/V} &= 0.700^{+0.271}_{-0.196}, & \overline{U_{fv}/V} &= 0.231^{+0.082}_{-0.061} \text{ (€M}^3\text{);} \\ \overline{U_s/S} &= 0.657^{+0.279}_{-0.196}, & \overline{U_{fs}/S} &= 0.117^{+0.053}_{-0.037} \text{ (€M}^2\text{)} \end{aligned}$$

Соответственно, умножив данные показатели на величину планируемого общего объёма грунтов, перемещаемых при дноуглублении, или на общую площадь образуемой новой территории, можно уже на предпроектной стадии получить предварительный, ориентировочный прогноз величины эколого-экономического ущерба, связанного с намечаемым гидростроительством.

Очевидно, что вариабельность реальных относительных показателей изменений окружающей среды вокруг этих средних значений определяется множеством синергично взаимодействующих факторов. Поэтому в каждом конкретном проекте уточнённые значения этих показателей, определяемые уже по итогам полного цикла разработки природоохранной проектной документации, могут значительно отличаться от приведённых математических ожиданий. Соответственно, если проектируемое гидростроительство характеризуется благоприятными значениями вышеперечисленных факторов, его "относительная экологическая стоимость" окажется ниже ожидаемой средней величины, и наоборот. Результаты выполненного анализа позволили предложить следующую классификацию ожидаемого воздействия гидростроительства на окружающую среду :

- 1) *слабое воздействие*:  $U_v/V < 0,1 \text{ €M}^3$ ;  $U_s/S < 0,1 \text{ €M}^2$ ;
- 2) *умеренное воздействие*:  $0,1 \leq U_v/V < 1,0 \text{ €M}^3$ ;  $0,1 \leq U_s/S < 1,0 \text{ €M}^2$ ;
- 3) *существенное воздействие*:  $1 \leq U_v/V < 10 \text{ €M}^3$ ;  $1 \leq U_s/S < 10 \text{ €M}^2$ ;
- 4) *интенсивное воздействие*:  $U_v/V \geq 10 \text{ €M}^3$ ;  $U_s/S \geq 10 \text{ €M}^2$ .

Представленные закономерности позволяют ориентировочно прогнозировать математическое ожидание эколого-экономического ущерба от гидростроительства уже на предпроектной стадии, по самым основным его характеристикам – общему объёму грунтов, перемещаемых при дноуглублении, и общей площади образуемой новой территории.

### Список литературы

1. Жигульский В.А., Шуйский В.А., Щацаев Ю.А., Былина Т.С. "ООО "Эко-Экспресс-Сервис": опыт оценки и прогнозирования воздействий на водные экосистемы при гидростроительстве" // Рыбоохрана России. 2011. №2 (6). С. 42–47.

2. Zhigulsky V.A., Shuisky V.F., Solovey N.A., Zabolotskaya O.A. Designing of maritime ports: environmental risk assessment and control // Modeling and Analysis of Safety and Risk in Complex Systems / Proceedings of the Tenth International Scientific School MA SR – Saint Petersburg, July 6–10, 2010. SPb. : SUAI, 2010. P. 461–467.

## SOME CRITERIA OF EXPRESS ESTIMATE OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF HYDRAULIC ENGINEERING WORKS

*Zhigulsky V.A., Shuisky V.F., Sanotskaya N.A., Zabolotskaya O.A.*

Eco-Express-Service Ltd., St. Petersburg,  
*ecoplus@ecoexp.ru*



Company "Eco-Express-Service" has a wide experience in designing of various hydraulic engineering structures (19 years of work, hundreds of successful projects). On this basis a simple method has been developed for predicting the approximate level of future environmental and economic damage from the planned hydraulic engineering already at the very first, concept design stage. The method is introduced by the example of projects implemented in the Gulf of Finland of the Baltic Sea. The following simple indices are used:

**Absolute indices**:  $V$  (million  $\text{m}^3$ ) – volume of ground moved at dredging;  $S$  ( $\text{km}^2$ ) – the area of formed territory;  $U_v$  and  $U_s$  (thousand €) – total size of payment for impact on all components of the environment (according to the current legislation) at dredging and deposition accordingly.

**Relative indices:** "environmental value" the units of volume of moved ground ( $U_v/V$ , €/m<sup>3</sup>) and units of area of the formed territory ( $U_s/S$ , thousand €/km<sup>2</sup>).

Ratios of these indices are described by equations:

$$\lg U_v = (2,928 \pm 0,135) + (0,715 \pm 0,115) \times \lg V; r = 0,77, \quad (1)$$

$$\lg (U_v/V) = (-0,072 \pm 0,135) - (0,285 \pm 0,115) \times \lg S; r = -0,43; \quad (2)$$

$$\lg U_s = (2,764 \pm 0,158) + (1,063 \pm 0,163) \times \lg S; r = 0,89; \quad (3)$$

$$\lg (U_s/S) = (2,459 \pm 0,192) + (0,001 \pm 0,001) \times \lg S; r = 0,53. \quad (4)$$

For absolute indices (formula 1, 3) – the dependence is proved, positive and well formalized. For relative indices (the formula 2, 4), on the contrary, it is weak and doubtful. It allows using on a reasonable basis of average values of relative indices for predicting of environmental and economic damage at any scales of the planned hydraulic engineering. Distributions of values of relative indices are characterized by positive asymmetry and are well approximated by lognormal model. The results of analysis of these distributions allow us to offer the following classification of relative impact level of hydraulic engineering on the environment (environmental operational safety measures):

- 1) mild impact:  $U_v/V < 0,1$  €/m<sup>3</sup>;  $U_s/S < 0,1$  €/m<sup>2</sup>;
- 2) moderate impact:  $0,1 \leq U_v/V < 1,0$  €/m<sup>3</sup>;  $0,1 \leq U_s/S < 1,0$  €/m<sup>2</sup>;
- 3) material impact:  $1 \leq U_v/V < 10$  €/m<sup>3</sup>;  $1 \leq U_s/S < 10$  €/m<sup>2</sup>;
- 4) severe impact:  $U_v/V \geq 10$  €/m<sup>3</sup>;  $U_s/S \geq 10$  €/m<sup>2</sup>.

As a whole, average values of relative indices for the whole set of hydraulic engineering projects developed by us on the Gulf of Finland (mean logarithmic values) correspond to the second class of relative impact ("moderate"):

$$\overline{U_v/V} = 0.700_{-0.196}^{+0.271}, \text{ €/m}^3; \quad \overline{U_s/S} = 0.657_{-0.196}^{+0.279}, \text{ €/m}^2$$

The introduced patterns allow approximate predicting of absolute values of environmental and economic damage from hydraulic engineering already at concept design stage, even by the most original specifications (dredging volume, area of territory formation).

# **МОРСКИЕ БЕРЕГА – ЭВОЛЮЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА**

**Материалы XXIV Международной береговой конференции,  
посвященной 60-летию со дня основания  
Рабочей группы «Морские берега»**

**Туапсе,  
1–6 октября 2012 г.**

**Том 2**

Технический редактор      А.С. Семенов

Компьютерная верстка      Л.С. Попова

Дизайн обложки              Л.С. Попова

Подписано в печать 20.09.2012

Бумага «Снегурочка»

Печ. л. 25,25

Усл. печ. л. 22,7

Уч.-изд. л. 20,5

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Печать трафаретная

Изд. № 310

Тираж 200 экз.

Заказ № 716

ООО «Издательский Дом – Юг»  
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корп. «В», оф. В-120  
тел. 8-918-41-50-571

e-mail: [olfomenko@yandex.ru](mailto:olfomenko@yandex.ru)      Сайт: <http://id-yug.narod2.ru>