

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ

ДЗАГАНИЯ Е.В., КРЫЛЕНКО В.В., КРЫЛЕНКО И.В.

В настоящее время на Черноморском побережье Кавказа в городском курорте Сочи разрабатываются и воплощаются крупные проекты строительства и реконструкции морских портов, набережных и пляжей, портопунктов. Строительство крупных и дорогостоящих объектов на морском побережье сопряжено со значительным риском их разрушения при воздействии и взаимодействии множества факторов: геоморфологических, геологических, климатических, динамического воздействия моря, гидрологического режима рек и поступления наносов, коррозии, деятельности человека и др.

УДК 626.01

Ключевые слова: критерий, защита, берег, показатель, шкала.

Для создания рабочей модели оценки способа защиты берегов от разрушения нами были отобраны частные, комплексные и обобщенные показатели.

При определении обобщенных показателей оптимизации необходимо соблюдать основное требование: строительство ведется на основе комплексных изысканий и утвержденной проектно-сметной документации, которая последовательно обосновывает:

- 1) нужно ли строить; что; где; когда; как;
- 2) стоимость, объем и продолжительность строительства, эксплуатации сооружений; потребность в трудовых ресурсах, материалах, оборудовании, карьерах, транспорте, воздействия на окружающую среду;
- 3) отбор лучших вариантов решений по технико-экономическим показателям.

Оценка береговых сооружений производится по *частным показателям*, описываемым функцией «желательности». По ним производится расчет *комплексного показателя «желательности»*.

На основе обобщения комплексных показателей уже несложно определить группу *обобщенных критериев оптимизации* берегозащитных систем.

Для количественной оценки частных показателей «желательности» систем берегозащиты предлагаем приводить все показатели к условной размерности, применяя безразмерную дискретную рабочую шкалу [2] функции «желательности» (см. таблицу 1), позволяющую принимать конкретное значение d_{ni} по субъективной психофизической характеристике объекта.

По выбранной безразмерной шкале функции «желательности» определяем численное значение (d_{ni}) частного (**i-go**) параметра для каждого (**u-go**) варианта береговой системы.

Величина значения $d_{ni}=0,63$ получена как $0,63 \sim 1-1/e$, а $0,37 \sim 1/e$. Значение $d_{ni}=0,37$ обычно соответствует границе допустимых значений. Все эти числа шкалы соответствуют кривой:

$$d = e^{-y} \quad (1);$$

Для определения универсальных критериев оптимизации для каждого варианта береговой системы определяем сначала качественную, а затем количественную оценку по каждому параметру оптимизации по таблице 1.

Дискретная шкала функции «желательности»

№ п.п.	Субъективная психофизическая характеристика объекта	Величина d_{ui} в долях единицы
1	самое лучшее	1
2	очень хорошо	1,00-0,80
3	Хорошо	0,80-0,63;
4	удовлетворительно	0,63-0,37
5	Плохо	0,37- 0,20
6	очень плохо	0,20-0,00
7	предельно плохо	0

Обобщенные показатели желательности берегозащитных систем u -го варианта (D_u) определяли как среднее геометрическое из N_u первичных частных показателей d_{ui} :

$$d = \sqrt[N_u]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot \dots \cdot d_{N_u}} \quad (2).$$

Для инженерной защиты берегов, на наш взгляд, необходимо, прежде всего, оптимизировать *функцию надёжности* систем берегозащиты для увеличения сроков безаварийной эксплуатации объекта.

Количество частных показателей может меняться в зависимости от степени ответственности объекта.

Предлагаем примерный список частных показателей с расчетом *обобщенного показателя* D_u для шести вариантов на примере наиболее распространенных типов берегозащитных сооружений (см. Таблицу 2):

Вариант 1 – устройство свободного пляжа;

Вариант 2 – устройство бун с пляжем между ними;

Вариант 3 – устройство наносоулавливающих конструкций;

Вариант 4 – устройство волноотбойной стены;

Вариант 5 – устройство волногасящих берм;

Вариант 6 – устройство обвода потока наносов.

Значения D_u используют для сравнения обобщенных параметров-критериев оптимизации и определения комплексного показателя.

Для количественного определения значений частных и обобщенных параметров оптимизации предлагаем использовать порядок расчетов, приведенный в таблице 3.

Для выбора оптимального варианта значения *комплексных критериев* капитальные вложения на берегозащитные мероприятия приводятся к единому знаменателю делением на длину защищаемого участка побережья L .

Выводы:

1. Апробация предлагаемой методики для определения обобщенных критериев оптимизации мероприятий защиты прибрежных объектов от разрушения выполнена для шести типов берегозащиты в условиях Черноморского побережья между речья Туапсе – Псоу (таблица 2). Апробация подтвердила удобство, быстроту ввода корректив, достаточную точность и надёжность результатов определения частных и обобщенных критериев оптимизации берегозащитных систем.

Таблица 2.

Общий список частных (d_{ui}) показателей «желательности»

i	Код	Наименование i-го показателя	Оценка d_{ui} показателя для u-го варианта					
			1	2	3	4	5	6
1	d_t	по сроку службы и надежности	0,20	0,46	0,67	0,85	0,85	0,67
1-1	d_{tc}	по фактору сейсмическому	1,00	0,92	0,99	0,92	0,92	0,92
1-2	$d_{тш}$	по факторам штормов	0,20	0,45	0,85	0,85	0,85	0,85
1-3	$d_{кк}$	по защите от коррозии	0,99	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
1-4	$d_{та}$	по фактору защиты от абразии	0,45	0,45	0,67	0,92	0,92	0,85
2	$d_{Соот}$	по степени соответствия типа берегозащиты типу берега	0,63	0,70	0,95	0,30	0,80	0,99
3	$d_{Плот}$	по плотности застройки территории	1,00	0,90	1,00	0,99	0,99	1,00
4	$d_{ПЗ}$	полезного использования земель	1,00	0,90	1,00	0,99	0,99	1,00
5	$d_{ОВ}$	опасность и вредность для населения	0,85	0,63	0,85	0,40	0,70	0,99
6	$d_{Э}$	по воздействию на окружающую среду	0,80	0,80	0,90	0,95	0,95	0,99
7	$d_{см}$	по воздействию на смежные территории	0,30	0,30	0,9	0,30	0,30	0,30
8	$d_{Э}$	художественно-эстетический	1,00	0,50	0,85	0,50	0,70	1,00
9	$d_{вр}$	по времени строительства	0,95	0,50	0,70	0,63	0,50	0,50
10	$d_{мат}$	по удельному расходу строительных материалов и оборудования	0,90	0,69	0,90	0,84	0,56	0,53
11	$d_{ОВ}$	по степени опасности и вредности труда при строительстве	0,56	0,38	0,57	0,25	0,25	0,44
12	$d_{ден}$	по стоимости содержания	0,92	0,70	0,96	0,89	0,92	0,94
	D_u	обобщенный показатель варианта	0,56	0,51	0,79	0,56	0,63	0,69

Таблица 3.

Основные этапы выполнения расчета

Этап	Содержание
I	Определение природного воздействия на БЗС (волновых и ветровых нагрузок, размыва оснований, параметров потока наносов, высоты волн на защищенной акватории) путем математического и гидравлического моделирования для различных вариантов.
II	Определение основных параметров сооружений и их воздействия на окружающую среду в ходе строительства и эксплуатации, включая психологический, эстетический, исторический и другие аспекты
III	Дополнение и изменение имеющейся нормативной базы и цен на строительные материалы и работы, оборудование
IV	Расчет интегрального экономического эффекта (ИЭЭ, руб/год) по вариантам береговой системы с учетом предотвращенного ущерба
V	Подготовка данных из вариантов проекта для расчета частных показателей "желательности" по общему списку частных (d_{ui}) показателей желательности
VI	Определение значений частных показателей «желательности» (d_{ui}) расчетом по функции (1)
VII	Сводная таблица частных показателей (d_{ui}) и расчет обобщенного показателя D_u
VIII	Сводка значений частных показателей «желательности» (d_{ui}); определение обобщенных показателей (D_u) и обобщенных критериев оптимизации

2. Каждый из предложенных обобщенных среднегодовых показателей отвечает требованиям, предъявляемым к параметрам оптимизации:

- а) эффективны с точки зрения достижения цели;
- б) количественны и измеримы при любой возможной комбинации уровней значений факторов;
- в) сравнимы в численном выражении;
- г) однозначны в статистическом смысле, то есть заданному набору факторов может соответствовать одно значение параметра оптимизации;
- д) универсальны;
- е) просты в понимании, критерии имеют физический смысл.

3. Для определения оптимальной очередности осуществления проектов в качестве первоочередных целесообразно принимать мероприятия, которые обеспечивают надежную защиту берегов при наименьших затратах при наибольшем рекреационном эффекте. Оптимальным можно считать такой срок службы конкретного мероприятия, при котором обеспечен минимум удельных годовых приведенных затрат или максимум удельного годового интегрального экономического эффекта.

4. Предлагаемая версия количественного определения критериев оптимизации может усовершенствоваться.

5. Методика может быть полезна для специалистов, занимающихся вопросами создания искусственных земельных участков на берегах и акваториях водных объектов, для выбора оптимальных вариантов берегозащиты и рационального использования рекреационных и иных ресурсов.

Примечания:

1. Дзаганя Е.В., Крыленко В.И. Выбор критериев оптимизации мероприятий по защите прибрежных объектов от разрушения волнами / Деп. рук. - Донецк: ООО «Экотехнология», 2005. 71 с. Деп. в ГНТБ Украины 3.10.2005. № 59-Ук-2005 (Библиографич. указатель "Депонир. науч. раб." ВИНТИ РАН. 2006, № 1. Б/о № 10).

2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 279 с.

Сведения об авторах:

Дзаганя Елена Владимировна,
аспирант Сочинского государственного
университета (г. Сочи).

E-mail: krylenka@gmail.com.

Крыленко Вячеслав Владимирович, научный
сотрудник лаборатории экологии Южного
отделения Института океанологии им.
П.П. Ширшова РАН (г. Геленджик).

E-mail: krylenko@mail.ru.

Крыленко Иван Владимирович,
инженер Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва).

E-mail: krylenko_i@yandex.ru.

COASTAL PROTECTION OPTIMIZATION CRITERIA

DZAGANIA E.V., KRYLENKO V.V., KRYLENKO I.V.

At present sea ports, seafront, beaches and port stations remodeling and construction is underway within Sochi Resort at the Black Sea coast of the Caucasus. Construction of large-scale and costly facilities at the coast is risk-bearing, as they are affected by many factors, such as geomorphologic, geologic, climatic, dynamic sea force, hydrologic rivers regime and bank, corrosion, human activity and others.

Keywords: criteria, protection, coast, indicator, scale.

UDC
626.01