

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси»

В.Е. Левкевич

**ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ БЕЛАРУСИ**

Минск
«Право и экономика»
2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ БЕЛАРУСИ	5
1.1. Характеристика водохранилищного фонда и специфические особенности искусственных водных объектов	6
1.2. Хозяйственное использование и режим эксплуатации водохранилищ, определяющий динамику береговых процессов	8
1.3. Классификация водохранилищ Беларуси по развитию береговых процессов	11
Глава 2 ПРОЦЕССЫ ДЕФОРМАЦИИ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ: ИЗУЧЕННОСТЬ, АНАЛИЗ, ДИНАМИКА	16
2.1. Динамика современных береговых процессов на водохранилищах стран СНГ	16
2.2. Виды инженерно-геологических процессов, протекающих в береговой зоне водохранилищ	24
2.3. Берегообразующие факторы и их влияние на развитие процесса переработки	32
2.4. Масштабы и динамика абразионных процессов на водохранилищах	44
2.4.1. Масштабы переформирования береговой линии	44
2.4.2. Динамика переработки берегов во времени	50
2.4.3. Результаты стационарных исследований деформации берегов	59
2.5. Особенности переработки берегов на водохранилищах различного типа	66
Глава 3 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ БЕЛАРУСИ	70
3.1. Существующие в мировой практике теории развития берегов	70
3.2. Теоретические основы развития динамически устойчивых берегов водохранилищ	71
3.3. Специфика развития абразионных берегов	74
3.3.1. Особенности и закономерности развития профиля равновесия	74
3.3.2. Влияние крупности размываемого грунта на форму профиля равновесия	79
3.4. Развитие профиля динамически устойчивой береговой линии	85
Глава 4 АБРАЗИОННЫЙ РИСК И ОЦЕНКА УЩЕРБОВ ОТ ПЕРЕРАБОТКИ БЕРЕГОВ	89
4.1. Практика оценки абразионного риска в России и Европе	89
4.2. Вероятностная оценка процесса абразии	101

4.3. Вероятностная оценка ущербов от абразионного риска - переработки берегов	106
4.4. Принципы районирования территории Беларуси по динамике береговых процессов и абразионному риску с использованием ГИС-технологий	122
4.4.1. Районирование территории по масштабам переработки берегов водохранилищ	122
4.4.2. Районирование регионов по абразионному риску на основе использования геоинформационных систем	125
Глава 5 ПРОГНОЗ ПЕРЕРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННЫХ БЕРЕГОВ И ДЕФОРМАЦИЙ ВЕРХОВЫХ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНЫХ ДАМБ И ПЛОТИН	128
5.1. Анализ и оценка существующих методов прогноза переработки берегов и откосов	128
5.2. Фондовый метод прогноза переработки берегов	134
5.3. Вероятностно-статистический метод прогноза переработки берегов	138
5.4. Метод расчета незакрепленных верховых откосов дамб и плотин с учетом деформаций (переработки)	145
5.5. Расчет деформаций верхового откоса вероятностно-статистическим методом	155
5.6. Метод прогноза переработки естественных берегов и грунтовых откосов, основанный на принципах натуральных аналогий	157
Глава 6 ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА БЕРЕГОВЫХ ПРОЦЕССОВ	163
6.1. Концепция системы мониторинга берегов водохранилищ и ее интеграция с существующими системами наблюдений и контроля	163
6.2. Методические и организационно-технические элементы системы мониторинга	171
6.2.1. Методика ведения режимных наблюдений за формированием берегов водохранилищ	171
6.2.2. Выбор репрезентативных участков контроля и обоснование сети наблюдений	179
6.3. Формы представления мониторинговой информации для оценки масштабов и динамики береговых процессов	181
6.4. Информационное обеспечение и алгоритм ведения кадастра берегов	182
6.5. Кадастр берегов как элемент системы мониторинга	186
Глава 7 БЕРЕГОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НА ВОДОХРАНИЛИЩАХ БЕЛАРУСИ	199
7.1. Существующие типы берегозащиты	199
7.2. Опыт эксплуатации и современное состояние сооружений берегозащиты на водоемах страны	204
7.3. Виды и распределение нагрузок, действующих на берегозащитные сооружения	210

7.4. Лабораторные исследования влияния гидродинамических факторов на устойчивость грунтовых откосов и берегов	215
7.5. Математическое моделирование устойчивости откосов при воздействии вдольбереговых и стоковых течений	223
Глава 8 ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕРАБОТКИ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ	231
8.1. Существующие решения по управлению динамически активными берегами	231
8.2. Экспериментальное исследование образования «самоотмостки» в береговой зоне водохранилищ	232
8.3. Принципы управления процессом развития береговых деформаций на основе явления «самоотмостки»	246
8.4. Основы управления деформацией берегов проектируемых водохранилищ	249
Глава 9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРАКТИКЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩ И БЕРЕГОЗАЩИТЫ	260
Заключение	265
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	266