РАЗРАБОТКА, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ПЕСЧАНЫХ ПЛЯЖЕЙ НА НОВОСИБИРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Хабидов А.Ш.[1], Тризно А.К.[2], Баженов Ю.И.[3], Глоденис М.Н.[2]

[1] – Институт водных и экологических проблем СО РАН, khabidov@iwep.asu.ru,
[2] – ФГУ «*ВерхнеОбьрегионводхоз*», vofgu@mail.ru, [3] – Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области, byup@dproos.sib.ru

Введение

В обжитых или тяготеющих к ним районах России создано свыше 2000 водохранилищ, что повлекло за собой преобразование ландшафтов бассейнов рек и естественных озер на площади свыше 700 тыс.км^2 и затронуло социально-экономическую инфраструктуру территорий общей площадью до 1,5 млн.км^2 [4]. Хотя факторы, обусловившие столь масштабные изменения, весьма разнообразны, по заполнении водоемов наиболее серьезное влияние на природную среду и социально-экономическую инфраструктуру побережий оказывает разрушение берегов: периметр водохранилищ нашей страны сегодня уже превышает 64000 км, из которых не менее 36% интенсивно разрушается, в результате чего экономике страны наносится ущерб не менее US$ 1-1.5 миллиардов в год. Учитывая масштаб потерь, МЧС РФ отнесло разрушение берегов водохранилищ к категории очень опасных и опасных явлений, возможным результатом которых является возникновение чрезвычайных ситуаций [1].

История защиты берегов Новосибирского водохранилища.

Как известно, основной причиной разрушения берегов крупных водохранилищ является воздействие на них ветровых волн; другие экзогенные геологические процессы хотя порой и влияют радикальным образом, но в целом их деятельность носит подчиненный характер [1]. Поэтому современная история инженерной защиты берегов внутренних водоемов в своем развитии прошла те же этапы, что и история защиты морских берегов [5], но за заметно меньший срок. В России этому во многом способствовал опыт, накопленный на Новосибирском водохранилище, которое по инициативе Министерства водных ресурсов России в 80-е годы XX века стало своеобразным полигоном для поиска эффективных решений по предотвращению, снижению и/или ликвидации последствий разрушения берегов.

Как и на морях, озерах и других водохранилищах, в практике защиты берегов Новосибирского водохранилища приоритет первоначально отдавался традиционным «пассивным» методам, таким как возведение волноотбойных стен и покрытий берегового откоса из монолитного или сборного железобетона, каменно-набросных и других однотипных с ними сооружений (рис. 1).

Однако волноотбойные стены и покрытия берегового откоса (и из сборного или монолитного железобетона, и каменно-набросные) оказались недостаточно надежными (рис. 2), основной причиной чего является локальное возрастание скоростей течений в прибрежной зоне во время штормов, обусловленный этим размыв дна и деформация основания сооружений. Об этом свидетельствуют результаты специальных наблюдений, проводившихся нами при штормах разной силы у фронта волноотбойной стены и на смежных с ней, незащищенных, участках.

Во время первого, самого слабого шторма, высота волн (H_{sig}) на глубокой воде в период его стабилизации составляла 0,5 м; во время второго, среднего по силе шторма – 1,2 м и во время третьего, наиболее сильного шторма – 2,3 м. Как видно из табл. 2, у фронта стены и на примыкающем к ней снизу участке берега гидродинамические условия были более благоприятны для размыва дна, чем на находящемся выше участке. Соответственно, для 1, 2 и 3-го штормов средние величины объема размыва дна составили 0.15, 2.75 и 4.25 м^3/пог.м., 2.5, 4.25 и 6.25 м^3/пог. м. и 1.00, 5.14 и 8.00 м^3/пог. м. береговой линии.

Сопряжение фронтального откоса волноотбойной стены с грунтом выполнено песчано-гравийным материалом. Перед штормами в эту область точечно, порциями вводились радиоизотопные трассеры с коротким периодом полураспада – песок с $M_d = 0{,}52$ мм, маркированный La^{140} и Au^{198}. Во время второго и третьего штормов удалось зафиксировать движение трассера. Площадь разноса в первом случае колебалась от 0,43 до 0,52 м^2, а во втором она варьировала от 0,45 до 0,77 м^2. Несколько частиц было обнаружено и в прибрежной зоне, но, к сожалению, нельзя полностью исключить того, что их появление там произошло из-за недостаточной чистоты эксперимента. Однако даже факт разноса трассера в основании сооружения убедительно свидетельствует о том, что целостность его конструкционных элементов (в частности, основания) вполне может быть нарушена деятельностью процессов, которые, по данным [6;7], обусловлены колебаниями уровня грунтовых вод при накате волн и формировании обратного оттока.

Однако в середине 70-х годов XX века именно традиционные сооружения составили концептуальную основу первой в нашей стране попытки «системного» решения проблемы предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций в результате разрушения берегов. Сделано это было для Новосибирского водохранилища, где протяженность разрушаемых берегов оценивалась в 350 км. По заключению проектной организации – ГИДРОПРОЕКТ, Ленинградское отделение – протяженность защитных сооружений здесь должна была достигнуть 378.02 км, в том числе традиционных сооружений «пассивного» типа – 364.06 км. Средняя стоимость 1 пог.км сооружений «пассивного» типа (*в ценах на время разработки проекта – 1978 г.*) составляла 1.52 млн.руб, а расчетные затраты на их эксплуатацию и ремонт[1] – 0.53 млн.руб (табл. 1), что делало возведение подобных сооружений нерентабельным. В этой связи возникла необходимость радикального изменения стратегии берегозащиты.

---

[1] - фактические затраты на их капитальный ремонт близки стоимости самих сооружений.

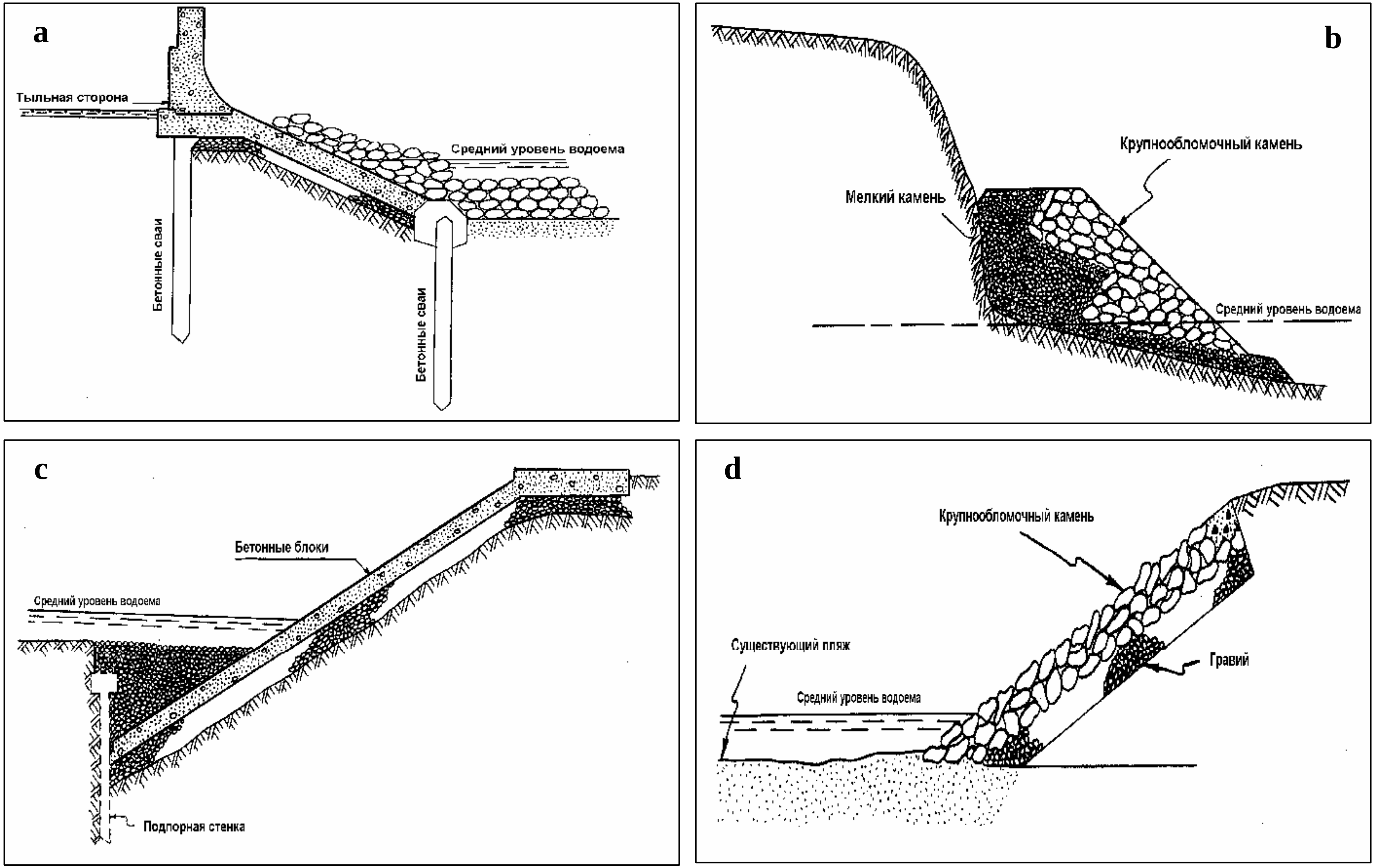

Рис. 1. Конструкция волноотбойных стен (**a**), береговых покрытий (**c**) из сборного железобетона, волноотбойных стен (**b**) и береговых покрытий (**d**) из каменной наброски (в), применявшихся на Новосибирском вод охранилище

Таблица 1.

Основные технико-экономические показатели берегозащитных сооружений Новосибирского водохранилища (данные 1978 года)

Область водохранилища/ The man-made lake area	Тип сооружений*/Class of structures							
	I		II		III		IV	
	L, км	Стоимость/ Building value, млн.руб	L, км	Стоимость/ Building value, млн.руб	L, км	Стоимость/ Building value, млн.руб	L, км	Стоимость/ Building value, млн.руб
Флювиальная область и переходная область/ Fluvial-dominated and transitional area	12.18	19.59	14.32	25.53	8.18	12.06	-	-
Область преимущест-венного воздействия волн на берега/Wave-dominated area	213.93	347.63	54.45	82.91	61.00	63.35	13.96	19.33
ИТОГО/TOTAL по водохранилищу	226.11	367.22	68.77	108.44	69.18	77.41	13.96	19.23
Типы сооружений: I – волноотбойные стены сборного железобетона с волноотбойным парапетом и каменно -набросной призмой вдоль фронта ГТС или без них (Fig. 1a), II – каменно-набросные одежды распластанного профиля (Fig. 1d), III – волноотбойные стены из горной массы (Fig. 1b), IV – искусственные пляжи (artificial beaches); L – протяженность сооружений (total length of structures)								

Рис. 2. Разрушение волноотбойных стен на Новосибирском водохранилище

Таблица 2.

Скорость переноса водных масс вдоль берега (V) и по нормали к береговой линии (U) в придонном слое охваченной волнением толщи воды у волноотбойной стены и на смежных с ней участках

Область прибрежной зоны	Штормовое событие	Диапазон измеренных скоростей течения, м/с		
		Местоположение наблюдательного створа		
		Выше сооружения	Фронт сооружения	Ниже сооружения
Зона обрушения волн				
V	1	0,08-0,22	0,12-0,31	0,10-0,25
U		0,07-0,23	0,10-0,35	0,10-0,27
Внешняя область ровного дна				
V		0,02-0,11	0,02-0,12	0,02-0,12
U		<0,03	<0,03	<0,03
Зона обрушения волн				
V	2	0,10-0,27	0,12-0,38	0,12-0,32
U		0,10-0,31	0,15-0,39	0,10-0,35
Внешняя область ровного дна				
V		0,02-0,14	0,02-0,15	0,02-0,15
U		<0,05	<0,05	<0,05
Зона обрушения волн				
V	3	0,18-0,50	0,20-0,65	0,17-0,58
U		0,16-0,52	0,21-0,72	0,20-0,60
Внешняя область ровного дна				
V		0,05-0,18	0,05-0,21	0,04-0,20
U		<0,10	<0,10	<0,10
Шторм 1 – H_{sig} = 0.5 м, шторм 2 –- H_{sig} = 1.2 м, шторм 3 – H_{sig} = 2.3 м.				

Природные основы защиты берегов Новосибирского водохранилища.

Новосибирское водохранилище было создано в 1957-1959 г.г. в результате частичного затопления долины р. Обь после перекрытия ее в створе с координатами 55° с.ш. и 83° в.д. Водоем простирается в генеральном направлении с юго-запада на северо-восток от г. Камня-на-Оби до г. Новосибирска и имеет следующие основные морфометрические характеристики: протяженность от Камня-на-Оби до плотины Новосибирского гидроузла – 20 км; полный объем – 8,8 км^3; полезный объем – 4,4 км^3; минимальная, средняя, максимальная ширина при объеме 8,8 км^3 – 2, 10 и 22 км соответственно; средняя и максимальная глубина - 9 и 25 м соответственно; площадь акватории при объеме 8,8 км^3 – 1070 км^2, при объеме 4,4 км^3 – 760 км^2; протяженность береговой линии – 823 км.

Изучение природных условий Новосибирского водохранилища, где ведущими факторами формирования рельефа является деятельность ветрового волнения и постоянных течений (стоковых), показало пространственно-временную неоднородность среды рельефообразования и осадконакопления в пределах его котловины (табл. 3).

Таблица 3.

Скорость проточного течения (горизонт 0,5 м от дна) и высота волн (H_{sig})
на внешней границе прибрежной зоны Новосибирского водохранилища

D, км	Скорость проточного течения, м/с									Высота волн, м	
	Повышение уровня (май)			Стабилизация уровня (июль)			Понижение уровня (онтябрь)			Правый берег	Левый берег
	I	II	III	I	II	III	I	II	II		
220	2.00	*	*	1.26	*	*	1.42	*	*	*	*
	1.40	*	*	0.66	*	*	0.86	*	*		
	1.30	*	*	0.60	*	*	0.62	*	*		
200	2.05	*	*	1.30	*	*	1.35	*	*	*	*
	1.50	*	*	0.58	*	*	0.72	*	*		
	1.40	*	*	0.44	*	*	0.52	*	*		
180	1.56	*	*	0.98	*	*	1.10	*	*	*	*
	1.10	*	*	0.46	*	*	0.68	*	*		
	1.00	*	*	0.34	*	*	0.44	*	*		
160	1.08	0.54	0.30	0.62	0.34	0.26	0.64	0.38	0.28	0.51	0.38
	0.76	0.28	0.16	0.38	0.20	0.14	0.42	0.22	0.18		
	0.60	0.20	0.14	0.32	0.18	0.10	0.34	0.20	0.14		
140	0.72	0.48	0.20	0.44	0.28	0.14	0.46	0.30	0.16	1.21	1.24
	0.46	0.20	0.12	0.30	0.16	0.12	0.32	0.18	0.14		
	0.38	0.18	0.10	0.22	0.14	0.06	0.24	0.16	0.08		
120	0.48	0.24	0.12	0.32	0.16	0.08	0.34	0.12	0.04	1.38	1.45
	0.36	0.10	0.06	0.26	0.06	0.07	0.26	0.04	-		
	0.32	0.08	0.04	0.22	0.04	-	0.20	0.04	-		
100	0.40	0.20	0.08	0.28	-	-	0.30	0.08	-	1.71	1.75
	0.30	0.04	-	0.20	-	-	0.20	0.06	-		
	0.24	0.02	-	0.18	-	-	0.20	0.04	-		

80	0.32	0.08	-	0.20	-	-	0.20	-	-		
	0.24	0.02	-	0.14	-	-	0.14	-	-	1.73	1.92
	0.20	0.02	-	0.10	-	-	0.12	-	-		
60	0.24	-	-	0.14	-	-	0.16	-	-		
	0.18	-	-	0.08	-	-	0.10	-	-	1.83	2.09
	0.14	-	-	0.06	-	-	0.08	-	-		
40	0.12	-	-	0.08	-	-	0.08	-	-		
	0.08	-	-	0.06	-	-	0.06	-	-	1.88	1.95
	0.06	-	-	0.02	-	-	0.04		-		
20	0.08	-	-	0.04	-	-	0.04		-		
	0.04	-	-	0.02	-	-	0.02	-	-	2.00	2.05
	0.02	-	-	0.02	-	-	0.02		-		
1	0.04	-	-	0.04	-	-	0.04	-	-		
	0.02	-	-	0.02	-	-	0.02	-	-	2.50	2.15
	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Примечания: 1. Скорость течения: 1-я строка – маловодный, 2-я – средний по водности, 3-я – многоводный год, столбец I – затопленное русло Оби, столбцы II и III – внешняя граница прибрежной зоны, правый (II) и левый (II) берега водохранилища; 2. Высота ветровых волн определялась при штормах господствующих направлений продолжительностью действия более 6 часов и скорости ветра 14-16 м/с; 3. (*) - измерения не проводились; D – расстояние от плотины

Очевидно, в котловине Новосибирского водохранилища можно выделить три основные области с различными обстановками морфолитогенеза (рис. 3):

1. *Область преимущественно флювиального морфолитогенеза*, протяженностью около 60-65 км. Доминирующим фактором формирования и развития рельефа, сноса и/или накопления осадков в пределах этой области являются проточные течения (скорость течений, $v_{п}$, в затопленном русле Оби – 2.1 ≤ $v_{п}$ ≤ 0.34 мс$^{-1}$, высота ветровых волн ≤ 0.5 м). Начиная с 1959 г. левый берег водоема отступил здесь не более чем на 35-40 м, а правый – на 45-50 м.

2. *Переходная область*, имеющая протяженность по левому берегу около 15-20 км и 30-40 км – по правому берегу. В этой области, в том числе и в береговой зоне, особенности морфолитогенеза в основном обусловлены совместным действием волновых процессов и проточных течений (скорость течений в затопленном русле Оби 1.08 ≤ $v_{п}$ ≤ 0.22 мс$^{-1}$, на границе прибрежной зоны у правого берега – 0.54 ≤ $v_{п}$ ≤ 0.14 мс$^{-1}$, у левого берега – 0.30 ≤ $v_{п}$ ≤ 0.10 мс$^{-1}$, высота ветровых волн – до 1.5 м). Максимальная величина отступания берегов в этой области достигла 90-95 м.

3. *Область преимущественно волнового морфолитогенеза.* Берега области преимущественно волнового морфолитогенеза охватывают около 70% периметра водоема. В ее в пределах ведущую роль в формировании рельефа

играют волновые процессы (скорость течений в затопленном русле Оби $0.48 \leq v_п \leq 0.02$ мс$^{-1}$, на границе прибрежной зоны у правого берега – $v_п \leq 0.02$ мс$^{-1}$, у левого берега – $v_п \leq 0.02$ мс$^{-1}$, высота ветровых волн – до 3.5 м), благодаря деятельности которых в период после 1959 г. левый берег отступил на расстояние до 250-300 м, а правый – на расстояние до 450-500 м.

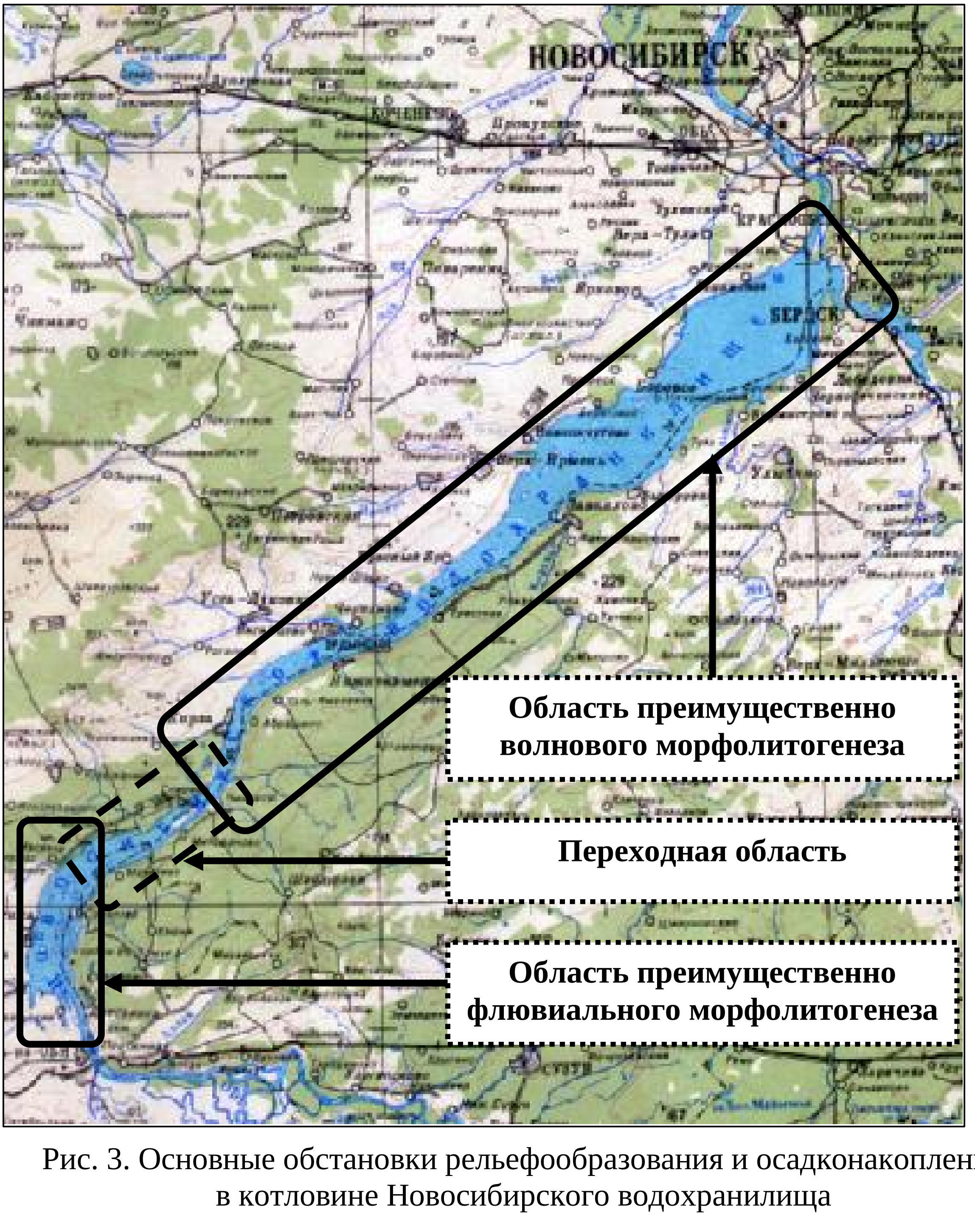

Рис. 3. Основные обстановки рельефообразования и осадконакопления в котловине Новосибирского водохранилища

Нетрудно заключить, что на Новосибирском водохранилище наивысший риск возникновения чрезвычайных ситуаций в результате разрушения берегов приурочен к области преимущественно волнового морфолитогенеза. Наши исследования показали, что основной причиной активного разрушения берегов здесь является дефицит рыхлого материала в береговой зоне. Исходя из этого, в основу нового подхода к защите его берегов нами была положена концепция управления протекающими в его береговой зоне гидродинамическими, лито- и морфодинамическими процессами: питание береговой зоны водоема рыхлым материалом, регулирование движения наносов в береговой зоне, перераспределение потока волновой энергии и снижение волновых нагрузок на берега.

Современные методы защиты берегов Новосибирского водохранилища

Идея питания береговой зоны наносами известна хорошо и прежде всего была успешно апробирована на морских побережьях. Не менее успешно она применялась ранее и на самом Новосибирском водохранилище, где в 1959-1962 г.г. был создан один из первых в нашей стране искусственных пляжей. Пляж создавался методом гидронамыва мелко- и среднезернистых песков. По завершении работ его протяженность составила 3 км, ширина надводной части варьировала от 30 до 40 м, ширина подводного берегового склона достигала 120-150 м, а уклон равнялся 2-3° [2]. Свыше 25 лет этот пляж эксплуатировался без пополнения запасов рыхлого материала и лишь в 1986-1988 г.г. в прибрежную зону было дополнительно отсыпано от 190 до 360 $м^3$ песков на погонный метр береговой линии. Учитывая этот опыт, концепция управления береговыми процессами для целей защиты берегов Новосибирского водохранилища была принята.

В соответствии с принятой концепцией работы по питанию береговой зоны наносами, компенсации дефицита рыхлого материала и созданию неогражденных искусственных пляжей, работы по созданию искусственных пляжей, огражденных сквозными бунами для регулирования литодинамических процессов и прерывистыми волноломами для снижения волновых нагрузок на берега, а также работы по инициации мелкобухтового расчленения береговой линии и формированию стабильных Z-образных пляжей с использованием искусственных абразионных мысов начались на водохранилище 1980 г. При этом для питания береговой зоны пляжеобразующим материалом использовалась иная, чем в 1959-1962 г.г., технология – материал изымался из донных карьеров, доставлялся баржами к защищаемому участку берега и отсыпался, а затем принудительно формировался строительный профиль, позднее перестраиваемый волнами и течениями; отсыпаемый материал имел размерность преимущественно среднезернистых, крупнозернистых песков и, в отдельных случаях, гравия. Примеры возведенных сооружений приведены на рис. 4-7, а итоги проведения берегозащитных мероприятий с использованием берегозащитных сооружений «активного» типа подведены в табл. 4.

Все созданные сооружения «активной» защиты являются, по сути дела, природными аналогами береговых аккумулятивных форм рельефа и предотвращают дальнейший размыв на защищаемых ими участках берега. При этом на смежных (непосредственно с защищенным) участках берега заметно снижаются темпы абразии. Благодаря этому, при общей протяженности берегозащитных сооружений 38.3 км, на Новосибирском водохранилище фактически защищено свыше 50 км разрушаемых берегов. Следовательно, есть все основания полагать, что «активная» защита берегов водохранилища себя оправдала.

Рис. 4. Искусственный песчаный пляж

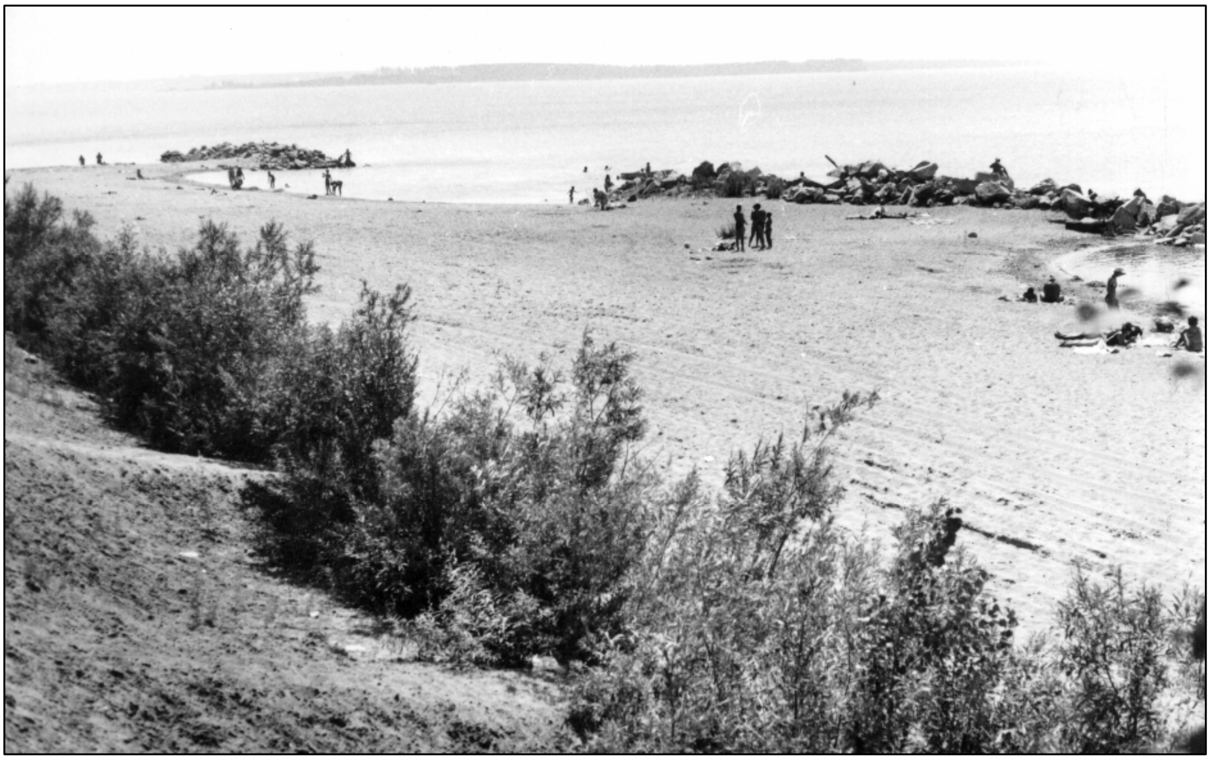

Рис. 5. Возведение искусственных абразионных мысов, последующее мелкобухтовое расчленение и формирование устойчивого контура береговой линии Новосибирского водохранилища

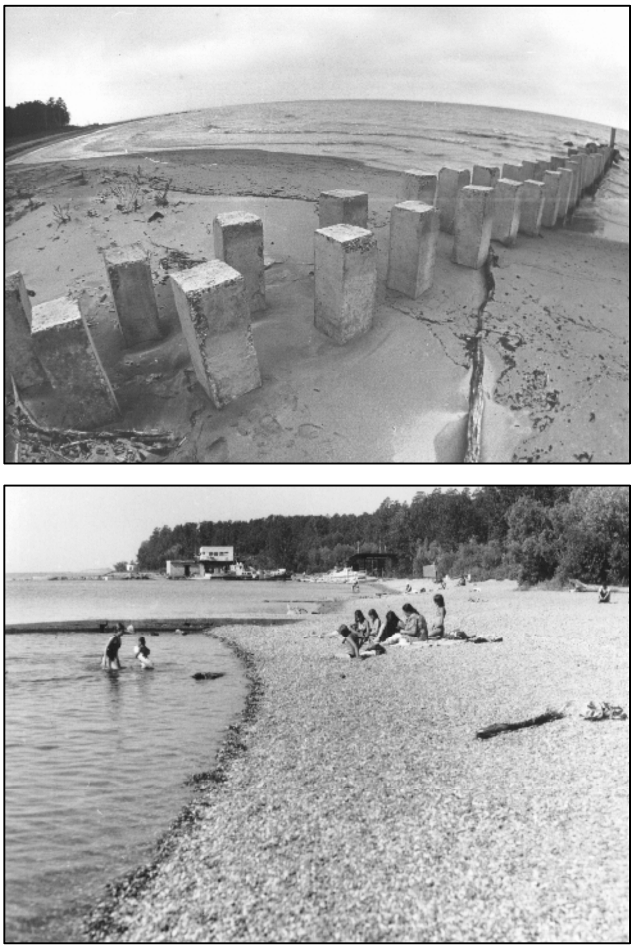

Рис. 6. Устройство бун на Новосибирском водохранилище

Рис. 7. Комплексное решение проблемы защиты берегов Новосибирского водохранилища, включающее выполаживание и дренирование берегового уступа, питание береговой зоны песчаным материалом, устройство свайных бун и прерывистого волнолома Новосибирского водохранилища

Таблица 4.

Итоги инженерной защиты берегов Новосибирского водохранилища

Тип сооружений	Протяженность, км	Современное состояние		
		Разрушено, км	Разрушается, км	Хорошее, км
«Пассивные»	11,88	5,51	4,50	1,87
«Активные» (I)	11,50	-	1,00	7,50
«Активные» (II)	9,00	-	1.50	7,50
«Активные» (III)	5,20	-	-	4,00
«Активные» (IV)	7,10	-	-	7,10
«Активные» (V)	5,00	-	-	5,00
«Активные» (VI)	0,50	-	-	0,50
Берегозащитные сооружения*: **пассивные** – волноотбойные стены и береговые покрытия**, активные**: I – неогражденные искусственные пляжи, II – искусственные пляжи и буны; III – искусственные пляжи и прерывистые волноломы; IV – искусственные пляжи, буны и волноломы; V – искусственные пляжи и абразионные мысы; VI – другие искусственные аккумулятивные формы*				

Заключение

1. Применение волноотбойных стен (монолитных, из сборного железобетона, каменно-набросных и т.п.), волногасящих откосов (железобетонные плиты, каменно-набросные призмы и т.п.) и других ГТС «пассивного» типа для защиты берегов Новосибирского водохранилища сопровождается размывом дна у фронтального откоса сооружений, нарушением структуры грунтов в их основании и последующим разрушение «постели», а также резкой активизацией размыва на смежных участках берега в результате изъятия части поступавшего ранее рыхлого материала из бюджета наносов береговой зоны. Как следствие этого, берегозащитные сооружения «пассивного» типа недостаточно надежны, что в совокупности с их низкой рентабельностью позволяет использовать их лишь в исключительных случаях.

2. Питание береговой зоны Новосибирского водохранилища рыхлым пляжеобразующим материалом, регулирование движения наносов в береговой зоне, перераспределении потока поступающей волновой энергии и снижении волновых нагрузок на берега обеспечивает их эффективную защиту, создает предпосылки для снижения скорости отступания берегов на смежных с защищаемыми участках и, по нашим данным, способствует улучшению экологической ситуации на водоеме. При этом, благодаря созданию искусственных пляжей, заметно возрастает рекреационный потенциал побережий.

3. Дальнейшее повышение эффективности берегозащитных мероприятий на Новосибирском водохранилище и обеспечение устойчивого развития социально-экономической инфраструктуры его побережий требует выявления критически значимых точек природной среды, последующего совершенствования

стратегии управления береговой зоной, а также технологических решений управления береговыми процессами для целей предотвращения чрезвычайных ситуаций и снижения ущерба, наносимого природе в результате разрушения берегов.

4. Выявленные закономерности формирования котловины и берегов характерны не только для Новосибирского водохранилища, но и для других, однотипных с ним, водоемов [3]. Поэтому апробированные на Новосибирском водохранилище решения задачи предотвращения чрезвычайных ситуаций в береговой зоне водоема и снижения ущерба, наносимого природной среде в результате разрушения его берегов, могут быть с не меньшей эффективностью применены на внутренних водоемах России.

Литература

1. Природные опасности России // Ред. В.И.Осипов, С.К.Шойгу. – М.:Изд-во «КРУК», 2002. – Т. 3. – 345 с.

2. Формирование берегов Новосибирского водохранилища // Отв. ред. С.Г. Бейром, В.М. Широков. – Новосибирск: Наука, 1969. - 195 с.

3. Хабидов А.Ш., Жиндарев Л.А., Тризно А.К. Динамические обстановки рельефообразования и осадконакопления береговой зоны крупных водохранилищ. - Новосибирск: Наука, 1999. – 191 с.

4. Avakian A.B. Ecological problems of river system regulated by reservoirs//Restoration of degraded rivers: Challenges, Issues and Experiences. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. – P. 85-98.

5. History and heritage of coastal engineering // Ed. N.C.Craus. – New York: ASCE, 1996. – 603 p.

6. Plant N.G., Griggs G.B. Interaction between nearshore processes and beach morphology near seawall // J. of Coastal Res. - 1992 - No 8(1). - P. 183-200.

7. Tait J.F., Griggs G.B. Beach response to presense of a seawall: A comparison of field observations // Shore and Beach. - 1990 - No 58(2), P. 11-28.

Аннотация

Рассмотрены вопросы научного обоснования стратегии и принятия решений о методах защиты берегов, а также вопросы строительства и эксплуатации берегозащитных сооружений на Новосибирском водохранилище, где наиболее масштабные и сложные проблемы приурочены к области преимущественно волнового морфолитогенеза. Итоги защиты берегов водохранилища и результаты проведенных исследований свидетельствуют о недостаточной эффективности, надежности и рентабельности волноотбойных стен, волногасящих откосов и других гидротехнических сооружений «пассивного» типа. В этой связи преимущество приобрели питание береговой зоны пляжеобразующим материалом, регулирование движения наносов в волновом потоке, перераспределении потока поступающей волновой энергии и снижении волновых нагрузок на берега. «Активная» защита берегов Новосибирского водохранилища себя полностью оправдала и может быть рекомендована для применения на других внутренних водоемах страны.

Absract

BEACH NOURISHMENT AND ARTIFICIAL BEACHES DEVELOPMENT AT NOVOSIBIRSK RESERVOIR

Khabidov A.Sh., Trizno A.K., Bazhenov Yu.P., Glodenis M.N.

State-of-the-art approaches to shore protection of the wave-dominated area of the Novosibirsk Reservoir were discussed. The outcomes of the reservoir coastal protection and research done are evidence of insufficient performance, reliability and profitability of seawalls, revetments and other "passive" structures. Thereupon, beach nourishment, sediment transport control using pile, rubble-mound and cast concrete groins, rubble-mound breakwaters and artificial headlands have gained a special importance. This shore protection strategy works well for the Novosibirsk Reservoir and can be applied to other natural and man-made lakes.