

Изучение берегов и акваторий камских водохранилищ в последние годы проходит под знаком усиления роли географических исследований в познании природных и антропогенных процессов, преобразующих водоемы по истечении полувекового периода их функционирования. Научный задел, созданный гидрологами и инженерами-геологами в период наиболее активного и результативного проведения фундаментальных и прикладных исследований (60 – 80-е гг. прошлого столетия), сегодня требует своего пополнения с учетом современного отношения общества к искусственным водоемам. На первый план выходит инновационная составляющая для решения таких традиционно приоритетных вопросов в изучении водохранилищ, как увеличение (сохранение) их энергетического потенциала, снижение экзодинамического риска, экологическая безопасность, рентабельность эксплуатации водных путей, питьевое водоснабжение и некоторые другие. Запросы общества к естественным наукам сегодня ориентированы на разработку комплексных оценочных характеристик природно-территориальных и природно-аквальных комплексов, территории которых в условиях развивающейся рыночной экономики становятся не только товаром, но и средством экономического развития, привлечения инвестиций, решения социальных проблем и т.д.

Изучение берегов и акваторий камских водохранилищ, проводимое коллективом кафедры физической географии и ландшафтной экологии Пермского университета в последнее десятилетие, было направлено на решение нескольких крупных проблем. Первая – это установление *современной* активности экзогенных геодинамических процессов (ЭГП). Для этого на стационарах, многие из которых были заложены еще в 70-х гг. прошлого столетия, с помощью топогеодезических и дистанционных методов проводилось изучение современной скорости переработки берегов. Одновременно велись наблюдения за переформированием прибрежных отмелей и накоплением наносов в акваториях водоемов. Важное место в исследованиях заняло решение вопросов о характере и направленности общей активности рельефообразования в различных частях (районах) водоемов и по мере их развития (с момента образования до современного периода).

Вторая проблема, которая в последние годы стала одной из приоритетных в исследованиях кафедры, – это определение степени экзодинамического риска в населенных пунктах, расположенных на берегах водоемов. Результаты работ, выполненных по заданию краевой администрации, явились основой для планирования и проведения многих мероприятий по защите населения и производственно-хозяйственных объектов региона от воздействия ЭГП.

В качестве нового и перспективного для кафедры направления, делающего ее узнаваемой среди других коллективов, представляющих вузовскую географическую науку, стало изучение аквальных и береговых геосистем. Ландшафтные исследования, поддержанные несколькими грантами РФФИ, были реализованы в ряде кандидатских диссертаций [5,19,20] и теоретико-прикладных разработок [1,6,7,8,9,10,11,12,13 и др.], а их результаты использованы для усовершенствования уже действующих и разработки новых учебных курсов в Пермском университете.

В настоящее время географическое изучение камских водохранилищ, включающее в себя исследования аналитического плана и натурные наблюдения за изменениями геофизических (геодинамических), геохимических и структурных характеристик в природных и природно-антропогенных комплексах акваторий и берегов, происходит в трех относительно самостоятельных научных направлениях: изучение современной геодинамики берегов и ложа водохранилищ, выявление социально-экономических и социально-экологических последст-

вий переформирования берегов, систематики аквальных и береговых геосистем (ландшафтные исследования). Ниже приводится краткая характеристика основных результатов, полученных географами Пермского университета по каждому из данных направлений.

Геодинамика берегов и ложа водохранилищ

Основной массив исходной информации, характеризующей скорость переработки берегов камских водохранилищ, приходится на первые годы их функционирования – стадию наполнения чаши водоема и первое десятилетие после достижения нормального подпорного уровня (табл. 1). Представленные в таблице данные по размыву берегов, при всей их разнородности по степени репрезентативности для различных частей водоема, дают определенное представление о разномасштабности процессов переработки, проявлявшейся в период «юности» водохранилищ. Как правило, значения показателей активности переформирования берегов для периода наполнения чаши водоема по сравнению с первым десятилетием функционирования водоемов при НПУ различались значительно, достигая в отдельных случаях 3-5 раз.

Таблица 1

Показатели активности переработки берегов камских водохранилищ в начальный период функционирования (по данным И.А. Печеркина [17] с обработкой и добавлениями автора)

Водохранилище, литология	Активность переработки			
	в период наполнения до НПУ		в первые 10 лет после достижения НПУ	
	Скорость переработки, м/год	Объем обрушения, м ³ /пог.м-год	Скорость переработки, м/год	Объем обрушения, м ³ /пог.м-год
Камское				
Суглинки	5–9	80–144	2,5–3,0	25–30
Пески	8–10	32–45	1,5–2,0	6–8
Известняки, гипсы	1,8–2,2	28–35	1–2	17–34
Воткинское				
Суглинки	7,1	51,9	2,0–2,5	
Аргиллиты и др.	1,0	6,3	1,0–1,2	

Более полное представление об особенностях переработки берегов по истечении периода их посткатастрофического развития сформировалось только в 70 – 80-х гг. прошлого столетия, когда большая часть водохранилищ достигла определенной зрелости, а ход рельефообразующих процессов в акватории и на побережье стал до некоторой степени предсказуем. И.А. Печеркин [18] предложил в развитии берегов выделять начальную стадию (1), стадию интенсивного берегоразрушения (2) и стадию динамического равновесия между процессами абразии, аккумуляции и уровненным режимом водоема (3).

Режимные наблюдения на береговых стационарах камских водохранилищ, проводившиеся различными группами исследователей в течение всего периода их существования, показали, что значения скоростей переработки берегов в 1, 2 и 3-ю стадии развития выражается отношением 4 : 2 : 1 (табл. 2).

Таблица 2

Масштабы переработки берега на стационарах камских водохранилищ

Ме- сто- ло- же- ние	Литоло- гичес- кое строе	Та- склона, рина акваго-	вид экзо- ген- ных	Скорость переработки берега, м/год	

					Начальная стадия (1)	Стадия интенсивного берего-разрушения (2)	Стадия динамического равновесия (3)	Источники информации (для соответствующих стадий – 1,2,3)
Новоильинский сплавной рейд (2-й участок)	Верхнепермские (P _{2u}) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	35	0,7	Оползневое смещение	глубина захвата более 40 м	1–8	1,0–1,5	1.Печеркин [17] 2–3. Бурцев и др., 1978, 1979 (тер. фонды инф.)
С.Таборы	Верхнепермские (P _{2kz}) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	60	0,8	Абразия	2,0	1,0	0,54	1–2. Печеркин [17] 3. Байдин и др., 1987 (фонды)
Д. Монастырка	Верхнепермские (P _{2kz}) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	70	3,5	Абразия	2,4	1,2	0,5	1–2. Печеркин [17]
Д. Конец-Бор	Аллювиальные суглинки (Q _{III})	1,4	0,8	Абразия	4,0	2,0	1,0	3. Назаров, 1989 (фонды)
С. Усть-Гаревая	Верхнепермские (P _{2u}) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др. в наруш. состоянии	40	5,0	Абразия, оползнеобразование	6,0	3,6	3,0	1–2. Печеркин [17] 3. Фонды ПГУ
С. Елово	Аллювиальные глинистые пески (Q _{III})	1,5 – 3,5	5,0	Абразия	9,0	3,5	2,3	1–2. Печеркин [17] 3. Фонды ПГУ

Окончание табл. 2

Пос. Ниж. Лух	Аллювиальные пески (Q _{III})	1,5–6,5	5,0	Абразия	9,0	4,0	2,5	1–2. Печеркин [17] 3. Фонды ПГУ
---------------	--	---------	-----	---------	-----	-----	-----	------------------------------------

Анализ перечня материалов, посвященных изучению берегов водохранилищ в первые годы после окончания стадии интенсивного берегоразрушения, показал, что исследований по их переработке в этот период проводилось сравнительно немного. Интересные в информативном плане данные по переработке берегов Воткинского водохранилища (12–22 года с момента наполнения водоема) нами получены с помощью дистанционных методов (табл. 3). С помощью совмещения разновременных аэрофотоснимков масштаба 1:10000–15000 рассчитаны *средние* и *максимальные* скорости размыва на участках протяженностью от 1,0 до 3,0 км. Для берегов, сложенных верхнепермскими красноцветами (аргиллиты, алевролиты, песчаники), они составили соответственно 0,42–1,29 м/год и 1,41–3,97 м/год. Для суглинков и песков средние и максимальные скорости переработки берегов были выше и достигали значений 1,5–2,5 м/год и 3,2–4,1 м/год соответственно.

Довольно значительная вариабельность средних и максимальных величин скоростей переработки берегов камских и других крупных равнинных водохранилищ ставит под сомнение обоснованность отнесения периода, следующего по времени сразу же за стадией интенсивного берегоразрушения, к стадии динамического равновесия. Даже у такого сравнительно стабильного по уровенному режиму водоема, каким является Воткинское водохранилище, диапазон изменения средних и максимальных значений размыва береговых уступов на участках с однородными условиями достигал 4 раз и более, что не может характеризовать береговые системы как достигшие баланса между процессами абразии и аккумуляции.

Особенностью данного периода, характерной для большинства крупных водоемов равнинных и предгорных территорий, является постепенное увеличение доли абразионных берегов в общей длине береговой линии. В результате повторного картирования исследователи зафиксировали, что в процессе эволюции береговой линии, углубления отмели и увеличения ее крутизны, неразмываемые ранее берега через какое-то время переходили в группу абразионных, увеличивая тем самым их общую протяженность. Протяженность абразионных берегов Камского водохранилища к 80-м гг. прошлого столетия по сравнению с началом 60-х гг. с 46,1% увеличилась до 51,7% [6], а к началу третьего тысячелетия достигла почти 53%. Близкая по своей направленности ситуация в последние десятилетия складывается и в береговой зоне Воткинского водохранилища.

Приведенные примеры развития береговой зоны водохранилищ после окончания стадии интенсивного берегоразрушения говорят о существовании более сложной, чем трехчленная, временной структуры развития водоемных и береговых процессов. По всем признакам, которые рельефно проявились только после нескольких десятилетий наблюдений за переработкой берегов, период, наступивший сразу после фазы активного формирования берегов, характеризуется особой динамикой экзогенных геологических процессов. Отличительной чертой этой фазы развития является наступление растянутого на несколько лет (десятков лет) периода пульсирующей активности береговых процессов. Незначительная ширина отмели (в основном первые десятки метров), сформировавшаяся к этому времени на большей части прибрежной зоны, еще не способна эффективно противодействовать аномальным по своей величине (10–25% обеспеченности) проявлениям гидролого-метеорологических факторов. Сильное и продолжительное волнение или продолжительное стояние высоких уровней приводили к переформированиям берегов, сопоставимым по своим геоморфологическим последствиям со стадией интенсивного берегоразрушения. В результате годы со средними для данного интервала времени значениями активности переработки берегов время от времени чередовались с годами очень небольших или, напротив, аномально больших по своей величине скоростей отступления линии берега.

**Масштабы переработки участков берегов Воткинского водохранилища
по данным дешифрирования аэрофотоснимков**

Местоположение (длина уч-ка, км)	Геологическое строение	Высота склона / выс. абраз. уступа, м	Ширина акватории, км	Период наблюде- ний, годы	Скорость пере- работки берега, м/год, <u>средняя</u> максимальная
Д. Боголюбы (2.9)	Верхнепермские (P ₂ kz) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	$\frac{6.0}{3.6}$	5.0	1976– 1986	$\frac{0.65}{2.70}$
Д. Боголю- бы– д.Мона- стырка (2.2)	Верхнепермские (P ₂ kz) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	$\frac{8.0}{8.0}$	4.5	1976– 1986	$\frac{0.49}{1.41}$
Д.Кононовка (2.3)	Верхнепермские (P ₂ kz) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	$\frac{4.0}{3.8}$	4.0	1981–1986	$\frac{0.42}{1.74}$
Д.Ерзовка– д.Лузган 1.9)	Верхнепермские (P ₂ kz) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	$\frac{20-30}{6.0}$	4.0	1976– 1986	$\frac{0.78}{3.97}$
Устье р.Головниха (1.2)	Верхнепермские (P ₂ kz) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	$\frac{6.0}{3.3}$	6.0	1976– 1986	$\frac{1.29}{2.84}$
Р.Кичижиха– с.Бабка (0.8)	Верхнепермские (P ₂ kz) аргиллиты, алевролиты, песчаники и др.	$\frac{6.0}{4.6}$	5.0	1976– 1986	$\frac{0.74}{1.43}$
Р. Калиновка (1.3)	Делювиально- аллювиальные суглинки (Q _{II})	$\frac{2.1}{2.1}$	5.0	1976– 1986	$\frac{1.64}{4.07}$
С. Елово	Аллювиальные глинистые пески (Q _{III})	$\frac{2.5}{2.5}$	5,0	1976– 1991	$\frac{2.5}{3,5}$
Д.Мазунино (1.7)	Делювиально- аллювиальные суглинки (Q _{III})	$\frac{1.5}{1.5}$	1.4	1976– 1986	$\frac{1.5}{3.2}$

Стадия *импульсивного развития* берегов по своей продолжительности и геоморфологическому эффекту является важным элементом в сложной системе процессов развития водоема. Будучи стадией переходного типа, она, по-видимому, «связывает» собой стадию интенсивного берегоразрушения с единой (по времени наступления) для всех берегов водоема стадией динамического равновесия. Временной рубеж между стадией импульсивного развития и динамического равновесия определяется достижением динамической интеграции прибрежных аквальных геосистем, после наступления которой смежные береговые системы, объединившись наподобие каскадных геоконплексов в парагенетические ряды, даже будучи различными по литологическому составу, представят равновесную устойчивую систему, не подверженную значимому влиянию на нее внешних факторов.

В первую очередь это связано с постепенным формированием прибрежных отмелей, аккумулятивная часть которых часто представлена наносами, образованными не за счет «родного» (прилежащего) берега, а за счет смежных участков. Подобная картина сегодня является обычным явлением практически на любом водохранилище, даже там, где наблюдается достаточно сильная дифференциация берегов по составу слагающих их горных пород [11]. Постепенное увеличение равномерности темпов переработки береговых склонов говорит о том, что предел устойчивости береговых геосистем, находящихся в стадии динамического равновесия, по мере функционирования водоема постоянно увеличивается. Единственное условие, которое для этого должно быть соблюдено, – главные природные и антропогенные факторы (климат и уровенный режим воды) не меняют (или меняют лишь в небольших пределах) сложившиеся или установленные на данный период времени параметры своего влияния на переработку берегов водохранилища.

Для изучения общих закономерностей переформирования суглинистых берегов в зависимости от их морфолого-морфометрических особенностей в 1998–2004 гг. на отдельных участках береговой зоны Камского и Воткинского водохранилищ были проведены детальные инструментальные наблюдения за плановым перемещением бровки берегового уступа. С помощью тахеометрической съемки, охватывающей, как правило, несколько сотен метров полосы берега на каждом из стационаров, были оценены скорость и объемы переработки берегов, сложенных породами самого различного литологического состава (табл.4).

Современная геодинамика суглинистых берегов характеризуется средними, а в отдельных случаях повышенными значениями скоростей переработки по сравнению с зафиксированными ранее за весь период их существования (исключая две первые короткие стадии). Одним из объяснений подобного развития событий в прибрежной зоне является отличное от других пород свойство суглинков разбухать и раскисать при продолжительном контакте с водой. Вызываемое этими процессами уменьшение поверхности абразионной отмели, происходящее в результате постепенного отмыва, взвешивания и удаления глинистых частиц в периферийную зону отмели, приводит к постепенному углублению ее приурезовой зоны. В конечном итоге такие изменения гидрологических условий делают возможным и (при высоких уровнях) прорыв волн и прибойных течений к подошве берегового склона и вовлечение его в процесс переработки.

Одной из важнейших характеристик активности рельефообразования в прибрежных геосистемах Воткинского водохранилища является количество минерального вещества, ежегодно поступающего в Воткинское водохранилище в безледоставный период в результате переработки берегов ЭГП.

Наличие материалов по распространению и морфометрии отдельных типов берегов в каждом из ландшафтных районов (ЛР) позволяет рассчитать и количество грунта, поступившего в акваторию водохранилища в результате их переработки. Как удалось установить, главными поставщиками донных отложений в каждом из гидрологических районов водохранилища стали правобережные ЛР (в верхнем – Краснокамский; в среднем – Оханский; в нижнем – Чагинский). Противоположные (левобережные) ЛР, напротив, отличаются небольшими величинами объемов привносимого в акваторию грунта. В подавляющем большинстве случаев наиболее «продуктивными» являются высокие (более 6 м) уступы надпойменных террас, сложенные или сравнительно однородными, или слоистыми (с прослойками песков и супесей) суглинками. Исключением в этом отношении является Оханский ЛР, в котором основной объем привноса донного грунта связан не столько с абразионной переработкой берегового уступа, сколько с разжижением и перемывом разынтегрированного оползневого субстрата (глины, дресва, щебень верхнепермских терригенных отложений), самостоятельно «стекающего» в водохранилище под действием гравитационных процессов. В отдельные годы скорость смещения поверхностного чехла в пределах нижних ступеней отдельных оползней может достигать 8–10 м.

**Темпы переработки берегов камских водохранилищ в 1998–2004 гг.
(по данным стационарных наблюдений)**

Литоло- гия	Воткинское водохранилище				Камское водохранилище			
	Средняя зона (средних глубин)		Нижняя зона (глубоководная)		Верхняя зона (мелководная)		Средняя зона (средних глубин)	
	Сред- няя ско- рость отсту- пания бровки берега, м/год	Средний объем размы- той по- роды, м ³ /пог. м·год	Средняя скорость отступа- ния, бровки берега, м/год	Средний объем размы- той по- роды, м ³ /пог. м·год	Средняя скорость отступа- ния бровки берега, м/год	Средний объем размы- той по- роды, м ³ /пог. м·год	Средняя скорость отступа- ния бровки бе- рега, м/год	Средний объем размы- той по- роды, м ³ /пог. м·год
Сугли- нок	0,29	2,74	0,53	5,32			0,26	4,53
- // -	0,69	5,89	0,32	6,63			1,55	11,79
- // -			0,90	8,52				
- // -			1,00	8,00				
- // -			0,92	8,92				
- // -			1,51	7,09				
- // -			0,78	10,66				
- // -			0,69	6,96				
Супесь			0,19	1,74	0,17	1,01		
Песок			0,53	5,32			0,35	1,43
- // -			0,32	6,63				

Вычисления показали, что суммарный объем горных пород, поступающих в акваторию водохранилища, колеблется от 1301 до 1760 тыс. м³/год. Сопоставление объемов грунтов, поступающих в водоем в результате переработки, и протяженности береговой линии каждого конкретного ЛР показало, что на единицу длины берега (1 м) приходится до 5,6 м³ (рис. 1).

Социально-экономические и социально-экологические аспекты переформирования берегов

Береговая зона камских водохранилищ в демографическом отношении является одной из наименее изученных территорий. По сравнению с достаточно глубокими исследованиями структуры, тенденций и перспектив развития систем расселения в административных районах Пермского края прибрежные территориальные образования (локальные системы расселения) изучены мало. Отсутствие соответствующих специальных исследований во многом объясняет неготовность всех ветвей и уровней исполнительной и законодательной власти региона к проведению здесь социально ориентированной политики, учитывающей особенности всего комплекса условий проживания.

Одним из важнейших элементов в комплексе экологических детерминантов для жителей Пермского края является комфортность условий проживания, включающая обеспечение важнейших физиологических и социальных потребностей человека – в тепле, солнечной радиации (ультрафиолетовом излучении), безопасности от негативных процессов и явлений природного или техногенного характера, отдыхе, доступности (пространственной и временной) посещения мест бытовых и культурных интересов и др.

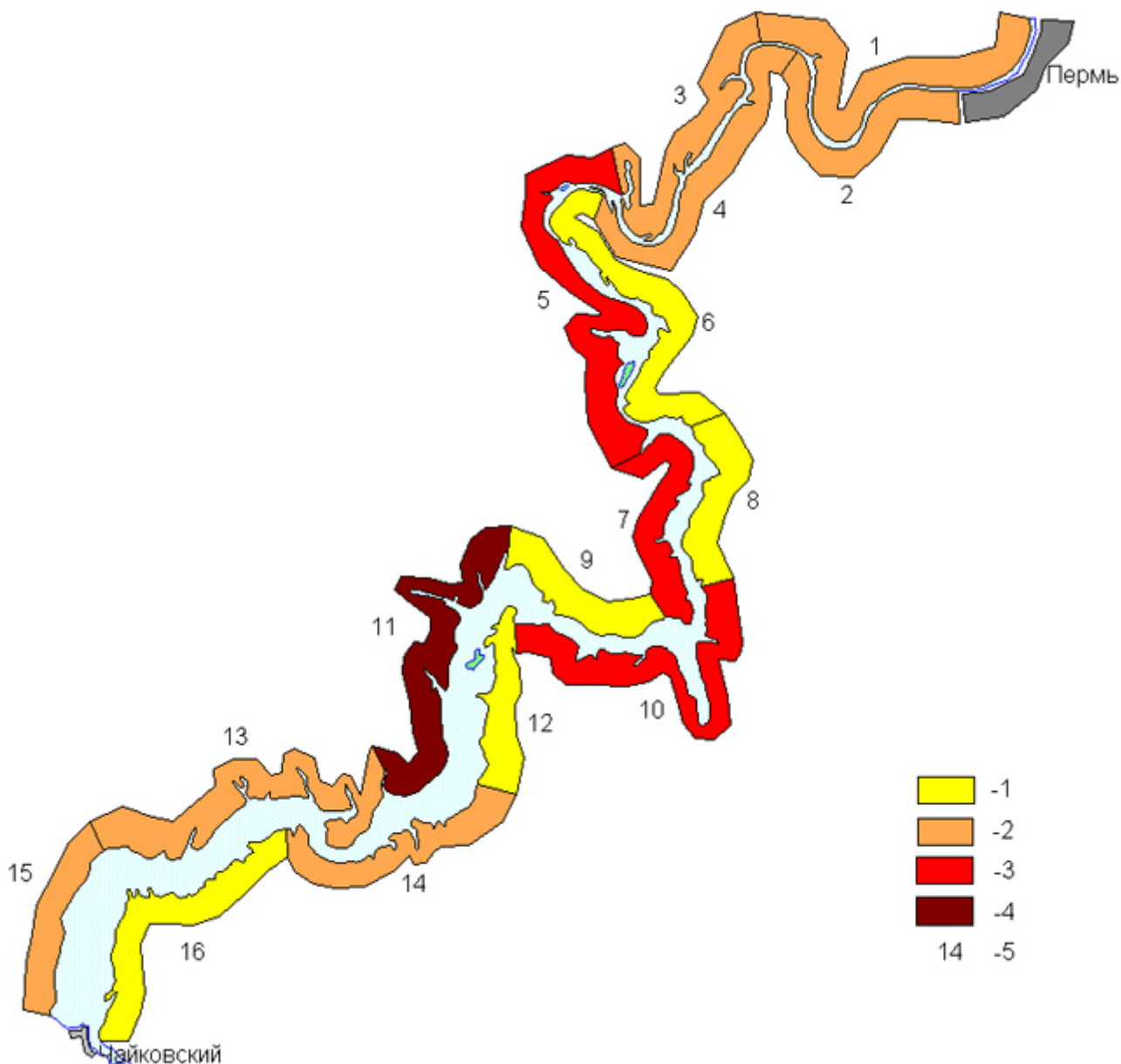


Рис. 1. Средние годовые объемы переработки грунта с 1 м берега в ландшафтных районах Воткинского водохранилища, м³/м: 1 – 0,0 – 1,5; 2 – 1,5 – 3,0; 3 – 3,0 – 4,5; 4 – более 4,5; Ландшафтные районы: 1. Краснокамский. 2. Нижнемуллинский. 3. Новоильинский. 4. Усть-Качкинский. 5. Оханский. 6. Юго-Камский. 7. Беляевский. 8. Усть-Пальнинский. 9. Боголюбово-Монастырский. 10. Осинский. 11. Частинский. 12. Крюковский. 13. Ножовский. 14. Еловский. 15. Галевский. 16. Сайгатско-Векошинский

Опубликованные статистические данные о динамике сельского населения и изменении количества населенных пунктов в береговой зоне Камского водохранилища за 40 последних лет [14,15,16] свидетельствуют о тенденции к их постоянному сокращению (табл. 5). Во всех районах, имеющих выход к водоему, с 1963 по 2000 г. сокращение численности населения в прибрежной зоне составило 61,3%. За этот же период количество населенных пунктов сократилось на 46,9%.

Даже с учетом данных, приведенных выше, говорить о роли водоема в процессе сокращения населения и интерпретировать «скоростные режимы» уменьшения числа жителей прибрежной зоны в различные периоды его функционирования без пространственного и временного анализа причин таких изменений было бы некорректным. Поэтому реше-

ние вопроса о тенденциях процесса демографической перестройки системы расселения в береговой зоне видится в поиске социально-экономических и социально-экологических факторов-причин активизации процесса (запуска механизма) исхода населения.

Таблица 5

Динамика численности сельского населения и населенных пунктов, находящихся в прибрежной зоне Камского водохранилища за 1963 – 2000 гг.

Показатель	Количество населенных пунктов и жителей (на 1 января)					Убыль в 2000 г (к 1963 г.)	
	1963 г.	1981 г.	1989 г.	1993 г.	2000 г.	ед.	%
Число сельских населенных пунктов (СНП), ед.	207	143	118	116	110	-97	-46,9
Численность сельского населения, чел.	33604	20799	15914	15451	13010	-20594	-61,3
Средняя людность сельских поселений, чел. на 1 СНП	162	145	135	133	118	-44	-27,2

Создание в первой половине 50-х гг. прошлого столетия Камского водохранилища явилось важным фактором изменения транспортно-географического положения многих северных и центральных районов Пермской области. При этом транспортно-географическое положение конкретных территорий изменялось в очень широком диапазоне: от значительно-го улучшения до заметного ухудшения. Пока данный вопрос относится к числу малоисследованных и требует дальнейшего изучения.

К числу отрицательных последствий появления рукотворного водоема можно отнести факт затопления автогужевых дорог, проложенных ранее по днищу долины. Строительство и прокладка новой дорожной сети вслед за переносом части населенных пунктов из зоны затопления привели не только к ее значительному удлинению, но и усложнению передвижения (из-за повышенной расчлененности рельефа приводораздельных склонов резко возросли уклоны дорог) и, как следствие, удорожанию перевозок. Исторически сложившаяся межпоселенческая дорожная сеть, объединявшая ранее одной или несколькими дорогами все придолинные деревни и села, стала превращаться в систему радиальных тупиков.

Важную роль в процессе изменения численности населения береговой зоны водохранилищ, по всей видимости, играют экологические причины, являющиеся естественным регулятором условий проживания людей. К ним можно отнести нестабильность и высокую степень динамизма инженерно-геологической обстановки, обуславливающей наличие постоянного риска перехода берегов из относительно равновесного (временная стабилизация берегового массива) состояния в состояние полного или частичного переустройства функционирования всей береговой системы (изменение рельефа, инженерно-геологических свойств горных пород, гидрогеологических условий и др.). Не последнюю роль в осложнении условий проживания людей играют и микроклиматические изменения температурного и ветрового режимов, сформировавшихся в результате образования водохранилищ. Обусловлены эти изменения увеличением водной массы и резким уменьшением шероховатости подстилающей поверхности в пределах днища речной долины (сегодня водоема).

При выявлении последствий влияния экологических факторов на характер и направленность изменения численности населения и населенных пунктов в береговой зоне были использованы официальные данные, иллюстрирующие динамику данных показателей в 299 сельских населенных пунктах с 1981 по 2000 г. Влияние фактора «принадлежности населенных пунктов к береговой зоне» изучалось путем сравнения показателей убыли числа сельских поселений и численности населения в береговой зоне водохранилища (полоса берега

шириной до 0,5 км) с аналогичными показателями соседней придолинной зоны (смежная полоса территории, удаленная от берега на 0,5 – 3,0 км). Все расчеты производились по административным районам, у которых в аналитических выборках значилось более 1 объекта (табл. 6,7).

Таблица 6

Динамика числа сельских населенных пунктов, находящихся в прибрежной зоне Камского водохранилища (от линии берега до 0,5 км), за 1981 – 2000 гг.

Район	Количество населенных пунктов (на 1 января)				Убыль	
	1981 г.	1989 г.	1993 г.	2000 г.	ед.	%
Добрянский (левый берег)	28	24	24	20	–8	–28,6
Добрянский (правый берег)	14	9	9	10	–4	–28,6
Ильинский	41	32	33	29	–12	–29,7
Кунгурский	11	10	10	10	–1	–9,1
Пермский	20	19	17	17	–3	–15,4
Усольский	11	11	10	11	0	0
Юсьвинский	8	4	4	4	–4	–50
ВСЕГО	143	118	116	110	–33	–23,1

Попарное сравнение значений показателя убыли числа населенных пунктов в различных зонах показывает, что темпы этого процесса по районам изменяются в широких пределах – от 0 до 63,6%. Наиболее высокие темпы ликвидации населенных пунктов, расположенных в береговой зоне, по сравнению с внебереговой отмечаются в самых удаленных от крупных поселений частях водоема. Здесь практически до самого последнего времени автотранспортная доступность как для внебереговых, так и для береговых населенных пунктов была приблизительно одинакова (при незначительном преимуществе в доступности речного транспорта у последних). К таким местоположениям относятся левый берег Добрянского района и Ильинский район.

Таблица 7

Динамика числа сельских населенных пунктов, находящихся в прибрежной зоне Камского водохранилища (от 0,5 до 3,0 км), за 1981 – 2000 гг.

Район	Количество населенных пунктов (на 1 января)				Убыль	
	1981 г.	1989 г.	1993 г.	2000 г.	ед.	%
Добрянский (левый берег)	27	25	24	24	–3	–11,1
Добрянский (правый берег)	11	6	6	4	–7	–63,6
Ильинский	58	50	49	47	–11	–19,0
Кунгурский	15	14	15	13	–2	–13,3
Пермский	26	22	22	20	–6	–23,1
Усольский	10	7	6	7	–3	–30,0
Юсьвинский	3	3	3	3	0	0
ВСЕГО	156	133	132	124	–32	–21,3

Напротив, более высокие темпы убыли населенных пунктов во внебереговой части характерны для территорий, входящих в состав Пермской и Соликамско-Березниковской агломераций (правый берег Добрянского района, Пермский район, Усольский район). Объяснением развития подобной тенденции является, с одной стороны, «поглощение» сельских поселений близлежащим городом (городами), с другой – их широкое вовлечение в процесс формирования пригородной рекреационной инфраструктуры, позволяющий сохра-

нить населенный пункт от фактической самоликвидации даже при отсутствии постоянно проживающих в нем жителей.

Особое место в этом анализе занимает Кунгурский район. Причиной высоких в нем темпов ликвидации сельских населенных пунктов, расположенных во внебереговой зоне, по сравнению с береговыми поселениями, в дополнение к вышеприведенному обоснованию могут стать особенности природных условий. Наличие здесь карста предопределило более сложные условия для формирования и соответственно получения населением качественной питьевой воды. По этой причине населенные пункты, расположенные в пределах береговой зоны Сылвинского залива, изначально имели явные преимущества в комфортности и качестве условий проживания по сравнению с поселениями, расположенными на удалении от реки. По всей видимости, данный факт в определенной степени и повлиял на скорость процесса убыли поселений в береговой и внебереговой зоне Кунгурского района.

В качестве промежуточного вывода, касающегося лишь результатов сравнительного анализа динамики числа всех населенных пунктов, располагающихся непосредственно на берегу водохранилища и на некотором удалении от него, необходимо отметить, что показатель убыли для первых превышает аналогичный показатель для вторых на 2,2% (23,1 и 21,3%).

Значительно более «рельефно» роль фактора «принадлежности населенных пунктов к береговой зоне» проявилась при сравнении выборок, иллюстрирующих динамику численности сельского населения в населенных пунктах, принадлежащих двум зонам – береговой и внебереговой (табл. 8,9). Во всех районах, кроме Кунгурского, более высокие темпы снижения численности населения выявлены в береговой зоне. Разница значений этих показателей изменяется от 6,6 (Ильинский район) до 57,6% (Усольский район). В целом по водохранилищу темпы снижения численности населения отличаются на 18,7%.

Особые природные условия Кунгурского района и принадлежность поселений побережья к зоне особой рекреационной привлекательности для жителей областного центра и г. Кунгура предопределили минимальное уменьшение в них численности населения. Примечательно, что до середины 90-х гг. в этих поселениях наблюдался даже рост числа постоянных жителей. В это же время сокращение количества жителей во внебереговой зоне колебалось от 2 до 37 человек в год, составив за 1981 – 2000 гг. 36%.

Ландшафтные исследования

Немаловажное значение в поддержании внимания физикогеографов к водохранилищам такого типа имеет нерешенность целого ряда фундаментальных проблем ландшафтоведения, в частности, развития и функционирования трансформированных ландшафтов, включающих в себя сложные природно-техногенные системы. Исключительно динамичная обстановка, сформировавшаяся в днищах долин после создания здесь искусственных водоемов, привела не только к качественному изменению всего комплекса физико-географических процессов, но и к резкому увеличению их активности. Структурные изменения природных комплексов стали распространяться на высокие генерации поймы, надпойменные террасы, коренные склоны долин. На смену наземным геосистемам пришли аквальные аналоги, которые в одном случае благодаря быстрой смене природных условий, а в другом, напротив, в результате медленного (сукцессионного) развития аквальных комплексов не просто спровоцировали изменение отдельных элементов первичной структуры ландшафта, но и запустили механизм его ускоренной (полной или частичной) трансформации в целом. По данным, полученным в самые первые десятилетия эксплуатации крупных равнинных водохранилищ, установлено, что необратимые изменения в морфологической структуре ландшафтов, имеющих в своем составе искусственные водоемы, происходят в более короткое время, чем это наблюдается в пределах смежных с ними ландшафтов.

Одной из приоритетных целей ландшафтных исследований, проведенных в береговой зоне камских водохранилищ, стало выявление пространственно-временных закономерностей развития аквальных геосистем и их классификация. Полевые работы включали детальные

обследования более двух десятков ключевых участков, расположенных по всей длине акватории водоема.

Таблица 8

Динамика численности населения в сельских населенных пунктах, находящихся в прибрежной зоне Камского водохранилища (до 0,5 км от берега), за 1981 – 2000 гг.

Район	Численность населения (на 1 января)				Убыль	
	1981 г.	1989 г.	1993 г.	2000 г.	ед.	%
Добрянский (левый берег)	5431	3616	3194	2610	-2821	-51,9
Добрянский (правый берег)	1576	1277	1334	1165	-411	-26,1
Ильинский	2672	2310	2373	2080	-592	-22,1
Кунгурский	2872	2929	3013	2836	-36	-1,2
Пермский	2888	2441	2170	1939	-949	-32,9
Усольский (правый берег)	1641	1206	1312	835	-803	-49,1
Юсьвинский	3206	1796	1727	1312	-1894	-59,1
ВСЕГО	20799	15914	15451	13010	-7789	-37,4

Таблица 9

Динамика численности населения в сельских населенных пунктах, находящихся в прибрежной зоне Камского водохранилища (от 0,5 до 3,0 км), за 1981 – 2000 гг.

Район	Численность населения (на 1 января)				Убыль	
	1981 г.	1989 г.	1993 г.	2000 г.	ед.	%
Добрянский (левый берег)	4211	3326	3194	2836	-1375	-32,6
Добрянский (правый берег)	629	609	611	569	-60	-9,5
Ильинский	4895	4540	4585	4136	-759	-15,5
Кунгурский	1406	1170	1162	900	-506	-36,0
Пермский	3378	2497	2608	2524	-854	-25,3
Усольский (правый берег)	980	1183	1133	1063	+ 83	+ 8,5
Юсьвинский	276	258	259	217	-59	-21,4
ВСЕГО	17694	15801	15914	14392	-3302	-18,7

Освещение особенностей геосистемного строения акваторий равнинных водохранилищ вообще и Воткинского в частности необходимо начать с самых крупных аквальных комплексов локального уровня. Применительно к речной долине, которая в современном состоянии является ложем водохранилища, к таким геосистемам следует отнести пойменно-русловую местность. По аналогии с территориальными комплексами в качестве самой крупной аквальной геосистемы водохранилища целесообразно использовать *аквальный вариант пойменно-русловой местности* (акварм). При таком подходе сохраняется преемственность (и близкое соответствие) между традиционной геосистемной дифференциацией дна речной долины и трансформированной под аквальный вариант. Акварм является особым вариантом характерного сочетания акваурочищ, у которых в качестве важнейшего таксономического признака используется наличие однотипных по своим свойствам и динамике гидрофизических процессов водных масс [7], особенности гидрологических условий и режима составляют важнейшую часть его инварианта.

В пределах акватории Воткинского водохранилища в качестве основы для дифференциации водоема на отдельные аквармы были использованы морфолого-морфометрические районы [4]. Были выделены верхний, средний и нижний аквармы. Для верхнего акварма отличительной особенностью гидрологических условий является неустановившийся режим движения потока, который к концу зимы соответствует естественным условиям реки. В морфометрическом отношении район довольно однороден. Ширина водоема 1-2 км, средние глубины над затопленной поймой – 2-5 м. Формирование донных комплексов происходит в песках, супесях и суглинках (примерно в равных долях) прирусловых и пойменных фаций поймы. Средние скорости течения в навигационный период в старом русле колеблются в интервале 30-60 см/с [2].

Средний акварм от верхнего отличается постоянным подпором и резким снижением влияния попусков Камской ГЭС на уровенный и скоростной режимы этой части водоема. Ширина водоема – 2-4 км. Глубины над затопленной поймой составляют в среднем 4-7 м. Коренными отложениями донных комплексов выступают пески и суглинки поймы и первой надпойменной террасы. Присутствуют также небольшие фрагменты эоловых и болотных (торфов) отложений. Средние скорости течения в навигационный период в старом русле не превышают 10-25 см/с.

Нижний акварм, самый большой по площади, характеризуется наличием постоянного подпора, максимальными параметрами ширины водоема – 6-8 км и глубинами над затопленной поймой – от 5-9 м в его верхней части до 14-17 м в приплотинной. Полностью затоплены пойма, первая и частично вторая надпойменные террасы. Значительную долю (20-25%) в донных отложениях составляют торф и пески эолового происхождения. Средние скорости течения в навигационный период в старом русле всего 7-15 см/с.

Следующие ступени в геосистемной дифференциации Воткинского водохранилища занимают аквальные фации и урочища. Под *аквальной фацией (аквафацией)* нами понимается элементарная единица в морфологической структуре водоема, характеризующаяся особыми условиями местоположения и местообитания в обстановке изменчивости (суточной, сезонной, многолетней) водного режима. Данная геосистема представляет собой участок ложа водохранилища с характерным для него рельефом, типом и мощностью донных отложений, водными массами, видовым составом и биомассой бентальных организмов, ихтиофауной, водной растительностью. Под *аквальным урочищем (акваурочищем)* понимается система сопряженных аквафаций, объединенных мезоформой донного рельефа на однородном субстрате с однотипными по своим свойствам и динамике гидрофизических процессов водными массами.

Приняв в качестве критериев (признаков) объединения акваурочищ в группы такие характеристики, как особенности микро- и мезоформ донного рельефа, субстрата и водных масс, нами была проведена их классификация. В результате выделено 15 типов акваурочищ (рис. 2).

Роды урочищ вводились в классификацию с учетом литологического критерия коренных грунтов, выстилающих ложе водохранилища. Родовое разнообразие аквальных урочищ представлено следующими разностями: обломками коренных пород, галькой, песчано-галечниковыми отложениями, песками, супесями, суглинками, торфами и озерными илами. Поскольку в условиях водохранилища материнские грунты на значительных по площади пространствах перекрыты илами разной степени крупности и цвета, то на основании этого признака внутри родов были выделены и подроды.

В результате анализа морфологической структуры аквармов Воткинского водохранилища выявлено, что процесс ее трансформации из первоначального (речного) варианта в модифицированный (водохранилищный) для различных групп урочищ идет в двух противоположных направлениях. В группе русловых урочищ благодаря высоким скоростям накопления ила, который перекрывает сплошным чехлом одновременно различные виды донных грунтов, наблюдается постепенная нивелировка родовых различий между отдельными геосистемами. С определенной уверенностью можно предположить, что со временем по мере

увеличения мощности вторичного субстрата сначала произойдет частичное, а затем и полное объединение урочищ русла на родовом уровне. Напротив, в прибрежной полосе, а именно вдоль абразионных уступов надпойменных террас и коренных склонов, представленных полифациальными переотложенными аллювиальными, делювиальными, делювиально-солифлюкционными и некоторыми другими типами отложений, происходит и будет происходить (пока не закончится фаза динамического равновесия развития берегов) усложнение «рисунка» геосистем. В современных условиях береговая отмель, измеряемая по ширине иногда сотнями метров, как правило, состоит из вытянутых вдоль уступа полос грунта самого различного литологического состава: песка с галькой, песка, алеврита, глины и т.п., которые обычно характеризуются особым набором нано- и микроформ рельефа.

Результатом крупномасштабного ландшафтного картографирования береговых геосистем водохранилищ Средней Камы, проведенного с использованием приема элементаризации земной поверхности, стало выделение основных типов и родов урочищ.

Установлено, что доминирующее положение в структуре береговых урочищ Камского водохранилища занимают 9 типов, обособление которых определено морфографическими особенностями склонов долины, степенью их увлаженности, характером и динамикой ведущих рельефообразующих процессов:

1. Абразионные слабо дренируемые уступы пологонаклонных надпойменных террас высотой менее 2 м.

2. Абразионные хорошо дренируемые уступы пологонаклонных надпойменных террас высотой более 2 м (в нижней части склона обычно наблюдается скопление обрушенного материала в виде осыпей или блоков породы разной степени разрушенности).

3. Абразионно-оползневые склоны-уступы пологонаклонных надпойменных террас с временным или постоянным увлажнением в результате фронтальной разгрузки подземных вод.

4. Абразионные хорошо дренируемые уступы высотой более 2 м коренных относительно крутых (до 60–70°) склонов долины (в нижней части склона скопление обрушенного материала в виде осыпей, блоков породы разной степени разрушения).

5. Абразионные хорошо дренируемые уступы нижних оползневых блоков (ступеней) коренных склонов долины.

6. Абразионно-оплывные переувлажненные откосы нижних оползневых блоков (ступеней) коренных склонов долины.

7. Низкий пологонаклонный (2–5°) берег затопления (поймы, надпойменных и оползневых террас, других элементов речной долины).

Усложнение систематизации, вызванное фактическим состоянием структуры основных переформирующих берега процессов, коснулось главным образом лишь абразионных хорошо дренируемых уступов пологонаклонных надпойменных террас высотой более 2 м (тип 2). Данный тип урочищ включает в себя следующие подтипы: а) *собственно абразионные берега* (берега, разрушающиеся под действием абразии, а деятельность «внешних» по отношению к водоему экзогенных процессов относительно невелика); б) *берега, расчлененные оврагами* (встречаемость оврагов не менее 2 шт./100 м берега); в) *берега, подверженные суффозии* (проявления суффозии – полуцирки, ниши, гроты, конусы выносов – основные атрибуты морфологического строения берега).

Анализ картографических материалов, синтезирующих реальное состояние и взаимобусловленность прибрежных и аквальных геосистем водоемов, показал, что при всей важности систематизации морфологических выделов ландшафта типологии наземных и аквальных геокомплексов по формальным признакам (благодаря индивидуальным особенностям морфолого-морфометрических характеристик и структуры ведущих геофизических процессов), как правило, в большей степени предполагают их разъединение, чем интеграцию.

№ п /п	Типы урочищ (тип микро- и мезоформ рельефа с учетом их генезиса и глубины водоема)	Род урочищ (литологические особенности донных грунтов)																															
		Обломки коренных пород *				Галька*				Песок с галькой *				Песок *				Супесь *				Суглинок *				Торф *				Ил озерный *			
		Т	С	О		Ч	Т	С	О	Ч	Т	С	О	Ч	Т	С	О	Ч	Т	С	О	Ч	Т	С	О	Ч	Т	С	О	Ч	Т	С	О
1	Плесовая часть русла, ямы. Глубины 10-22 м					Ч	Т	С	О																								
2	Русловая отмель. Глубины 6-16 м											Ч	Т	С	О																		
3	Склон русла крутизной более 45 °. Глубины более 10 м					Ч														Ч													
4	Плоскогивистая пойма с высотой грив до 2 м. Глубины 6-9 м													Ч																			
5	Озерно-старичная ложбина. Глубины 10-13 м																																
6	Плосковолнистая терраса, осложненная невысокими гривами (до 2 м) и котловинами выдувания. Глубины 4-6 м																																
7	Плосковолнистая терраса, осложненная невысокими гривами (до 2 м) и котловинами выдувания. Глубины менее 4 м																																
8	Крупногивистая терраса, осложненная дюнами и грядами высотой 2-6 м. Глубины 4-6 м																																
9	Крупногивистая терраса, осложненная дюнами и грядами высотой 2-6 м. Глубины 2-4 м																																
10	Бугристо-кочкарниковое болотное понижение. Глубины 4-10 м																																
11	Бугристо-кочкарниковое болотное понижение. Глубины 2-4 м																																
12	Бугристо-кочкарниковое болотное понижение. Глубины менее 1 м																																
13	Береговая отмель с крутизной склона до 15°. Глубины 1-2 м																																
14	Береговая отмель с крутизной склона до 15°. Глубины менее 1 м																																
15	Мелководный залив. Глубины менее 4 м																																

* Перекрытые: Ч – черным илом; Т – темно-серым илом; С – серым илом; О – отсутствие ила.

Рис. 2. Классификация аквальных урочищ Воткинского водохранилища

Тем не менее, для разнородных групп прибрежных геосистем, безусловно, есть и объединяющий момент – генетическая и функциональная связь смежных (каскадных) комплексов локального уровня.

Реализовать структурную перестройку «пограничных» типологических объединений наземных урочищ и акваурочищ можно объединив их в новые образования – парагенетические комплексы.

Используем в качестве базового определения функциональной сущности парагенетического ландшафтного комплекса формулировку, предложенную В.В. Козиным [3]. Под парагенетическим ландшафтным комплексом (ПЛК) прибрежной зоны водохранилищ нами понимается динамическая система групп сопряженных наземных и аквальных геосистем, общность которых обусловлена как генетическим единством, так и генетическим сопряжением, а функционирование определяется особенностями интеграции или дезинтеграции системформирующих потоков вещества или энергии в градиентной зоне.

По степени и особенностям переформирования прибрежных геосистем в структуре ландшафта элементарные ПЛК образуют **группы**. Выделяются *абразионная, завершеного развития* (климаксовая) и *консервативная* группы, а также стоящая несколько особняком группа ПЛК *биогенной аккумуляции и зарастания* (рис. 3). **Серии** ПЛК объединяют комплексы, располагающиеся выше линии уреза (при НПУ) – *наземные (надводные)* или ниже этой линии (в пределах зоны осушки и подводного склона) – *аквальные*. **Ряды** ПЛК выделяются как совокупность элементарных ПЛК, объединенных определенным местоположением (*коренной склон, надпойменная терраса, пойма, отмель*), связанных общим характером экзогенных процессов, моделирующих данный элемент рельефа, скоростью и направленностью миграции вещества, составом и свойствами горных пород. В качестве *элементарных* ПЛК выступают урочища, интеграция фаций в которых идет на основе конвергирующего одного или нескольких вещественно-энергетических потоков, а дифференциация – по положению в трофодинамической цепи – по стадиям возрастания–ослабления ведущих факторов переработки берега.

Основу абразионной группы составляют парагенетически взаимосвязанные и взаимодействующие элементарные ПЛК, формирующиеся в результате развития абразии и сопутствующих ей склоновых, оползневых и некоторых других моделирующих береговой уступ процессов. Кроме того, равноценными участниками функционирования ПЛК в пределах прибрежной отмели являются процессы транзита, временной или постоянной аккумуляции минерального вещества.

Группа ПЛК завершеного развития представляет собой систему береговых и аквальных урочищ, отличительной чертой которых является продолжительное по времени отсутствие процессов переработки береговых надводных склонов (уступов) и прибрежных отмелей, возобновление экзогенной моделировки которых практически невозможно при данных природных и антропогенных условиях. Некоторое количество минерального вещества может поступать лишь из смежных ПЛК в результате вдольберегового перемещения наносов. Выпалаживание береговых уступов приводит к развитию на них кустарниковой и древесной растительности, формированию пляжа (береговой аккумулятивной террасы) значительной ширины даже в условиях НПУ. Образование данной группы ПЛК является результатом трансформации абразионных берегов в «нейтральные».

Образование консервативной группы ПЛК обусловлено отсутствием (с момента наполнения водохранилища) каких-либо условий для переработки берегов или их подтопления (заболочивания). Основным и единственным типом береговых урочищ, наполняющим содержание группы ПЛК биогенной аккумуляции и зарастания, является низкий заболоченный берег. Накопление органического вещества или расширение распространения высшей водной растительности в аквальной части ПЛК напрямую связано с продуктивностью околосредовых биотопов и их экспансией в водную среду.

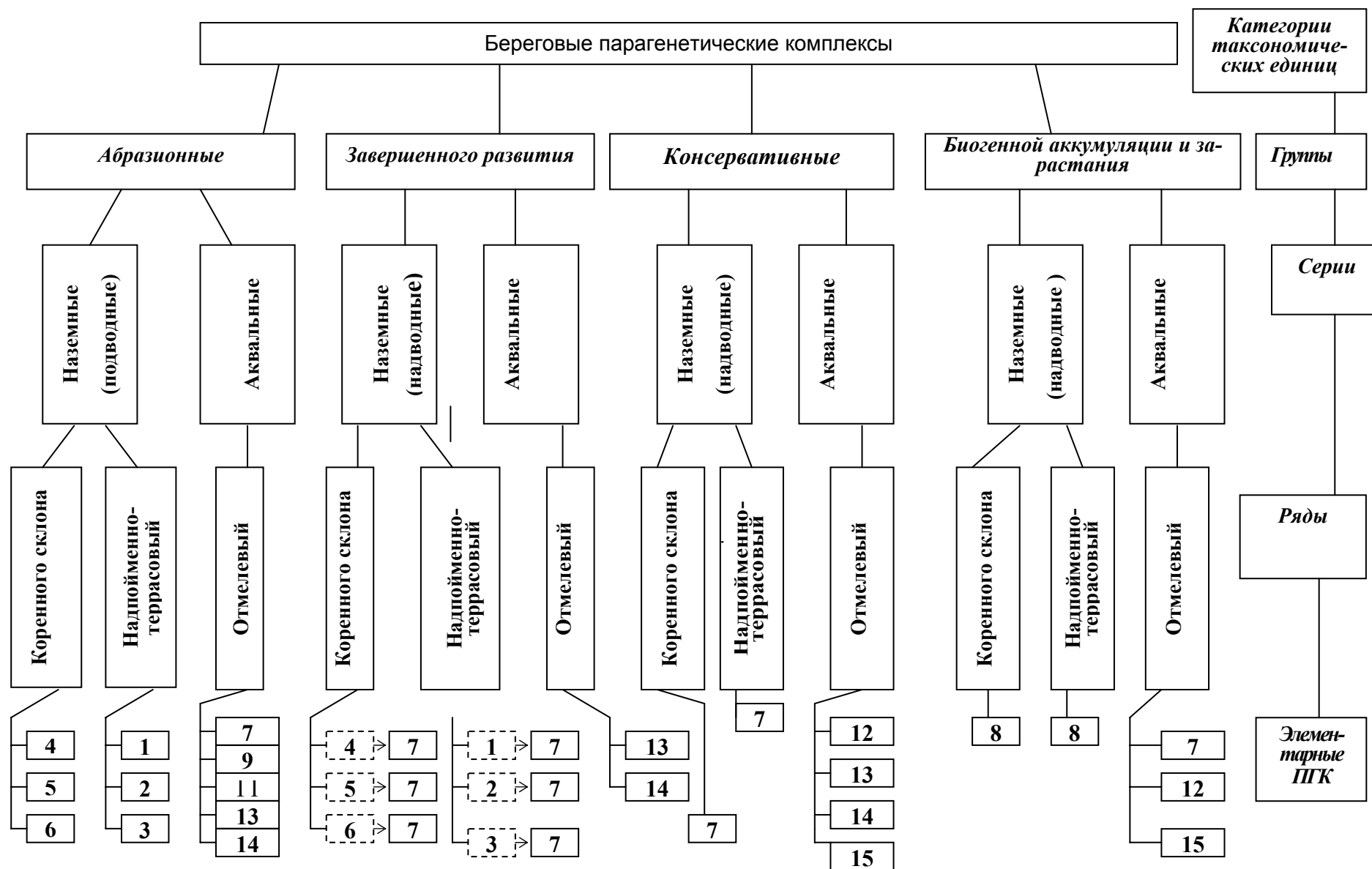


Рис.3. Классификация ПЛК побережий камских водохранилищ (нумерация элементарных ПЛК отмелевых рядов по работе [23])

Заключение

Результаты последних исследований, проведенных в пределах камских водохранилищ, свидетельствуют о том, что география вообще и в частности физическая обладают большим потенциалом в решении научных проблем, которые в прежние годы находились исключительно в ведении инженеров-геологов, геоморфологов или гидрологов. Как показало время, востребованность и преимущество географического (ландшафтного) подхода перед другими заключается в использовании в качестве объекта или операционной территориальной единицы исследования не «берега», «отмели», «пляжа» или какой-либо другой формы надводного/подводного рельефа, а природного территориального комплекса (геосистемы). Геодинамические, ландшафтные и даже демографические процессы или явления изначально изучаются с учетом *всего* многообразия природных условий и факторов, тем или иным образом оказывающих влияние на их развитие в пространстве. Высокий уровень системности, заложенный в самом ландшафтном подходе (системном структурировании пространства), уже на уровне классификации береговых или аквальных природных территориальных комплексов (геосистем) обеспечивает решение части вопросов, которые ранее являлись самостоятельной задачей специальных исследований в других науках геолого-географического направления. Одним из важных моментов, обеспечивающих право физической географии с ее ландшафтным подходом на равных с другими науками участвовать в решении главных вопросов научного познания (что? где? когда?), является способность рассматривать пространство и время в неразрывной связи *со всеми* природными компонентами.

Системное структурирование пространства дает возможность в зависимости от уровня междисциплинарной изученности процессов или явлений, протекающих в географической среде, с высокой степенью достоверности предвидеть (прогнозировать, оценивать, сравнивать, ранжировать и т.д.) и отвечать на два сегодня, пожалуй, наиболее актуальных для общества вопроса: «где?» и «когда?».

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 00–05–64208, 03–64968, 06–05–64213).

Библиографический список

1. *Калинин В.Г.* Изучение оползневой деятельности на берегах Камского водохранилища с применением ГИС-технологий / В.Г. Калинин, Н.Н. Назаров, С.В. Пьянков, С.А. Смирнов, Д.Г. Тюняткин // Геоморфология. 2004. № 4.
2. *Китаев А.Б.* Общая характеристика водохранилища и особенности его гидрологического режима / А.Б. Китаев, Ю.М. Матарзин // Биология Воткинского водохранилища. Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1988.
3. *Козин В.В.* Парагенетический ландшафтный анализ речных долин / В.В. Козин. Тюмень, 1979.
4. *Матарзин Ю.М.* Вопросы морфометрии и районирования водохранилищ / Ю.М. Матарзин, И.К. Мацкевич // Вопросы формирования водохранилищ и их влияния на природу и хозяйство. Пермь, 1970. Вып. 1.
5. *Наговицын А.В.* Формирование и развитие аквальных урочищ Воткинского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук / А.В. Наговицын. Пермь, 2002.
6. *Назаров Н.Н.* Карстовые берега Камского водохранилища: распространение, интенсивность переработки, классификация / Н.Н. Назаров // Карстоведение XXI век: теоретическое и практическое значение. Пермь, 2004.
7. *Назаров Н.Н.* Место речных систем в морфологической структуре ландшафтов суши / Н.Н. Назаров // Изв. РГО. 2003. Т. 141, вып. 5.
8. *Назаров Н.Н.* Современная переработка берегов равнинных водохранилищ / Н.Н. Назаров // Двадцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов: Доклады и краткие сообщения. Ульяновск, 2005.

9. Назаров Н.Н. Формирование аквальных геосистем Воткинского водохранилища / Н.Н. Назаров // Изв. РГО. 2005. Т.137, вып. 3.
10. Назаров Н.Н. Экзогенные геологические процессы как источник формирования донных отложений Воткинского водохранилища / Н.Н. Назаров // Гидротехническое строительство. 2002. № 10.
11. Назаров Н.Н. Динамика наносов на прибрежных отмелях камских водохранилищ / Н.Н. Назаров, В.М. Анисимов, В.Г. Калинин, С.А. Смирнов, Д.Г. Тюняткин // Перенос наносов в эрозионно-русловых системах. М., 2004.
12. Назаров Н.Н. Основные закономерности формирования рельефа дна Воткинского водохранилища / Н.Н. Назаров, Л.А. Кузнецова // Геоморфология Центральной Азии. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001.
13. Назаров Н.Н. Пространственно-временные особенности изменения численности населения в береговой зоне Камского водохранилища / Н.Н. Назаров, С.А. Меркушев, В.В. Резвых // Изв. РГО. 2006. Т. 138, вып. 1.
14. Пермская область. Административно-территориальное деление (на 1-е июля 1963 г). Пермь: Перм. книж. изд-во, 1963.
15. Пермская область. Административно-территориальное деление (на 1-е января 1981 г). Пермь: Перм. книж. изд-во, 1982.
16. Пермская область. Административно-территориальное деление (на 1-е января 1991 г). Пермь, 1993.
17. Печеркин И.А. Геодинамика побережий камских водохранилищ / И.А. Печеркин. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1962. Ч.2.
18. Печеркин И.А. Теоретические основы прогнозирования экзогенных геологических процессов на берегах водохранилищ / И.А. Печеркин, А.И. Печеркин, В.И. Каченов. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 1980.
19. Тюняткин Д.Г. Геосистемная дифференциация современного экзогенного рельефообразования береговой зоны Воткинского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Д.Г. Тюняткин. Пермь, 2005.
20. Фролова И.В. Экзогенные геодинамические процессы и ландшафтное разнообразие берегов Камского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук / И.В. Фролова. Пермь, 2006.