

УДК 556.5

В. М. ШИРОКОВ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА МАЛЫХ РЕК ПОСЛЕ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРУДАМИ И ВОДОХРАНИЛИЩАМИ

Массовое строительство и эксплуатация различных по объему и площади прудов и водохранилищ является характерным элементом современного преобразования природы. В настоящее время достаточно полно изучено влияние крупных водохранилищ не только на прилегающую сушу, но и на нижний бьеф, а часто и на устье рек и взморье [1].

При эксплуатации больших водохранилищ на Волге, Каме, Енисее, Ангаре и других реках выполнены исследования, которые показали наличие существенных изменений также и в термике рек. Исследования по перераспределению теплового стока проводились в Волжско-Камском, Енисейско-Ангарском гидротехнических каскадах ГЭС [2, 3] и на других зарегулированных крупных реках страны [4]. В результате выяснены основные особенности изменения термического режима рек.

1. Процесс регулирования стока ведет к перераспределению теплового стока во времени. Создание крупных водохранилищ приводит к изменению температурного режима рек не только в районе распространения подпора, но и на значительном протяжении в нижнем бьефе.

2. Масштабы нарушения бытового режима в термике рек после их преобразования зависят от расположения водохранилищ в различных географических зонах, размеров созданных водных объектов, а также характера принятого регулирования и проточности.

3. Крупные искусственные водоемы оказывают охлаждающее влияние на речной сток нижнего бьефа в весенне-летний период и обогревающее — в осенне-зимний.

4. В нижнем бьефе крупных ГЭС охлаждающее и обогревающее влияние сбрасываемых из водохранилища вод проявляется на разных расстояниях. Участки нижнего бьефа реки, на котором фиксируется охлаждающее влияние водохранилищ, всегда по протяженности значительно больше обогревающего.

Для малых рек оценка влияния прудов и водохранилищ на изменение термического режима вод в нижнем бьефе длительное время не выполнялась. Считалось, что влияние прудов и малых водохранилищ незначительно, и существенных изменений в термике таких рек они не вносят [5]. Такое мнение было связано с тем, что, как правило, на созданных прудах и малых водохранилищах и в их нижних бьефах отсутствовали длительные наблюдения за термическим режимом вод. Только в последние годы появилась возможность проверить это утверждение, используя стационарные пункты наблюдений на малых реках, по которым накоплены значительные ряды наблюдений. Такой фактической основой явились наблюдения за температурой воды на водомерных постах, полученные за определенный период как до, так и после создания водохранилищ на реках Белоруссии и Литвы (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Основные показатели водохранилищ,
по которым проводятся наблюдения за температурой воды**

Водохранилище	Река	Характер регулирования	Расстояние от платины до устья, м	Год создания водохранилища	Площадь водохранилища, км ²	Объем водохранилища, млн. м ³		Объем годового стока, млн. м ³	Средний многолетний коэффициент водообмена
						полный	полезный		
Солигорское	Случь	сезонный	123,0	1967	23,1	55,9	38,0	267,8	4,8
Заславское	Свислочь	многолетний	299,0	1957	31,3	108,5	105,0	115,6	1,1
Осиповичское	Свислочь	недельный	148,6	1954	11,9	17,5	5,8	856,8	49,0
Любанское	Оресса	сезонный	78,1	1966	22,5	39,5	32,7	189,0	4,8
Чигиринское	Друть	недельный	78,0	1960	23,4	62,6	11,7	680,0	10,9
Рачунское	Ошмянка	суточный	35,0	1958	1,5	2,3	1,2	157,5	68,5
Каунасское	Неман	суточный	210,0	1960	63,5	462,0	222,0	9009,0	19,5

Основные показатели температурного режима воды
в малых водохранилищах и их нижних бьефах

Водохранилище	Максимальная среднедекадная температура воды после регулирования, °C	Водомерный пост	Расстояние от створа плотины вниз по реке до в/п, км	Средняя годовая температура воды после регулирования	Максимальная среднемесячная температура воды после регулирования
				°C	
Солигорское	21,9—I дек. VIII	Старобин	6	9,9	21,1° VII
Заславское	19,7—III дек. VII	Заречье	3,0	8,5	19,3° VII
Осиповичское	21,5—III дек. VII	ГЭС	1,0	9,2	21,0° VII
Любанское	20,5—I дек. VIII	Андреевка	78,0	8,5	19,8° VII
Чигиринское	21,6—III дек. VII	ГЭС	0	9,1	21,1° VII
Рачунское	20,4—II дек. VII	Вел. Яцны	27,0	8,8	20,1° VII
Каунасское	20,3—III дек. VII	Каунас	1,0	9,2	19,8° VII

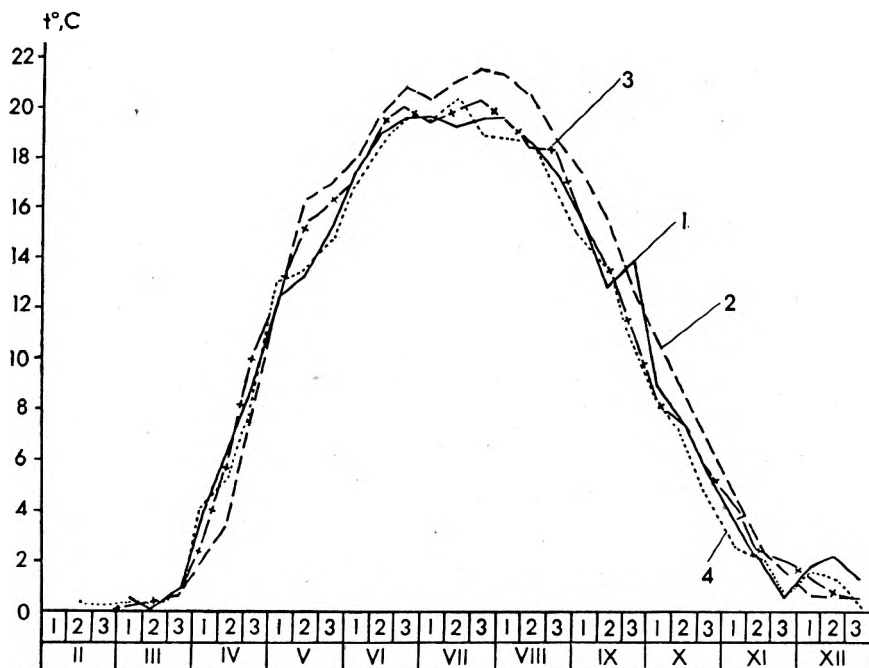


Рис. 1. Распределение температуры воды в Чигиринском водохранилище и нижнем бьефе р. Друть:

1 — по водпосту Румок (1949—1961); 2 — по водпосту ГЭС (1962—1972); 3 — по водпосту Городище (1948—1959); 4 — по водпосту Городище (1961—1972)

Сравнительный анализ термического режима в бытовом состоянии рек и после их регулирования показал, что в них возник ряд характерных изменений. К их числу следует отнести запаздывание в наступлении дат максимальных температур воды по сравнению с бытовым режимом на 8—10 дней. Это запаздывание было отмечено как в самих искусственных водоемах, так и в нижних бьефах зарегулированных рек (рис. 1).

В прудах и малых водохранилищах период весеннего нагревания начинается в марте-апреле. Он не имеет особых отличий по сравнению с бытовым состоянием реки, хотя нарастание температур воды как в искусственных водоемах, так и нижнем бьефе идет в это время с некото-

рым занижением в абсолютных показателях, достигающим в среднем $0,3\text{--}0,8^\circ\text{C}$. В последующий период процесс летнего нагревания по сравнению с бытовым режимом протекает при повышенных температурах, достигающих в некоторые месяцы разницы в среднем до 1° [6].

В зависимости от теплой или холодной весны в середине апреля или начале мая малые водохранилища и пруды начинают нагреваться значительно быстрее, чем воды впадающих в них рек. Эта разница в температуре воды прослеживается почти до конца года, а в период максимального прогрева в середине июля составляет $1,0\text{--}1,5^\circ\text{C}$ [7, 8]. Достаточно часто степень прогрева зарегулированных вод зависит и от водности года. Так, материалы наблюдений за температурой воды в прудах рыбхоза «Белое», по данным И. И. Кирвеля, показывают значительную разницу температуры воды в многоводные и маловодные годы, достигающую в летне-осенний период $5\text{--}6^\circ\text{C}$ (рис. 2).

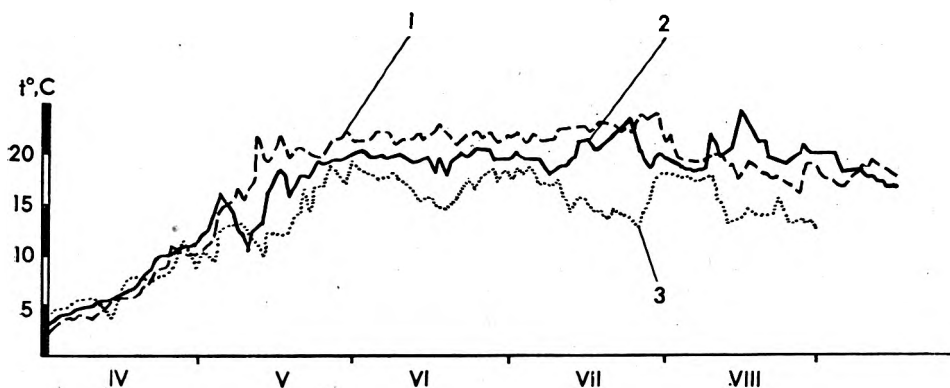


Рис. 2. Графики хода температур в прудах рыбхоза «Белое» за вегетативный период:
1—в маловодный год; 2—в средний по водности год; 3—в многоводный год

При летне-осеннем и зимнем охлаждении воды в прудах и малых водохранилищах этот процесс, по сравнению с бытовым режимом рек до их регулирования, тоже идет с повышенной температурой воды [9]. В результате отепляющее влияние сбрасываемых вод из искусственных водоемов в нижний бьеф продолжается 8—10 месяцев в году, а охлаждающее — не более 2 месяцев (табл. 3). Такой ход изменения температуры воды при ее сбросе из искусственных водоемов в нижний бьеф рек прослежен наиболее полно по ряду малых водохранилищ Белоруссии (Осиповичское, Солигорское и др.). Для выяснения этого обстоятельства построены графики связи по средним декадным показателям за период до создания водохранилища и после, которые показывают степень отклонения температур воды в нижнем бьефе в сторону увеличения или уменьшения по сравнению с бытовым режимом. Все эти изменения показаны на графике в виде температурной «петли» [10]. Эти связи с температурной «петлей» подтвердили, что верхняя кривая дает нарастание температур воды в первую половину безледоставного периода года, а нижняя кривая — их постепенное убывание во вторую половину этого периода. За нормальную бытовую температуру воды взята средняя кривая, которая показывает их распределение до создания водохранилища по этим же водомерным постам.

В средних водохранилищах период охлаждающего влияния в нижнем бьефе реки резко увеличивается во времени. Так, для анализа изменения температурного режима более крупного искусственного водоема взято Каунасское водохранилище на р. Неман в Литовской ССР. Оценка разности температур воды между входным и выходным створами определена по данным двух водомерных постов (Неманюкнай и Каунас), где имеются длительные ряды наблюдений (см. табл. 3). Выяснилось, что для такого вида водохранилищ выделяется период охлаждения с декабря по июль и период нагревания — с августа по ноябрь.

Таблица 3

Изменения в температуре воды рек после создания на них водохранилищ *

Водохранилище и река	Водомерный пост и разница температур, °С	Период наблюдений	Распределение температуры воды											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Осиповичское, Свислочь		с 1954 по 1972 г.												
	Требуты		0,4	0,1	1,3	6,8	15,1	19,2	20,1	18,6	13,6	7,9	—	—
	Осиповичская ГЭС		0,1	0,2	1,0	6,7	15,2	19,5	21,0	19,9	14,7	8,3	3,1	1,1
	Разница в температуре воды между двумя водпостами		—0,3	+0,1	—0,3	—0,1	+0,1	+0,3	+0,9	+1,3	+1,1	+0,4	—	—
Солигорское, Случь		с 1968 по 1982 г.												
	Новодворцы		—	—	—	7,7	15,7	19,8	20,2	19,4	13,9	6,9	3,0	1,5
	Старобин		1,9	1,6	2,1	6,9	15,9	20,1	21,1	20,3	15,2	8,2	4,2	1,9
	Разница в температуре воды между двумя водпостами		—	—	—	—0,8	+0,2	+0,3	+0,9	+0,9	+1,3	+1,3	+1,2	+0,4
Каунасское, Неман		с 1960 по 1973 г.												
	Неманюкнай		—	—	1,9	7,1	14,6	19,0	20,2	18,7	14,0	8,5	3,6	1,6
	Каунас		—	—	0,9	5,5	13,3	17,9	19,8	19,7	16,0	10,6	4,9	1,2
	Разница в температуре воды между двумя водпостами		—	—	—1,0	—1,4	—1,3	—1,1	—0,4	+1,0	+2,0	+2,1	+1,3	—0,4

* Знаком «—» показано охлаждающее влияние воды в нижнем бьефе рек по сравнению с их незарегулированным состоянием, а знаком «+» — отепляющее влияние.

В результате исследований установлено некоторое «потепление» в термическом режиме рек после создания на них прудов и водохранилищ. Средние годовые температуры воды стали в многолетнем разрезе на 0,5—0,7°C выше по сравнению с бытовым режимом рек. «Отепляющий» эффект сбрасываемых вод из прудов и водохранилищ особенно значительно проявляется в летне-осенний период в их нижнем бьефе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вендров С. Л., Широков В. М.— В сб.: Водохранилища и окружающая природная среда: тез. докл. Всесоюз. науч.-теор. совещ. по динамике берегов водохранилищ, их охране и рациональному использованию. Черкассы, 1979, кн. 6, с. 19.
2. Ляхов С. М.— В сб.: Материалы по биологии и гидрологии Волжских водохранилищ. М.—Л., 1963, с. 121.
3. Подлипский Ю. И., Широков В. М.— В сб.: Материалы межвуз. науч. конф. по вопросам изучения влияния водохранилищ на природу и хозяйство окружающих территорий. Калинин, 1970, с. 115.
4. Ноговицын Л. Д., Подлипский Ю. И., Широков В. М.— В сб. докл. Всесоюз. науч.-теор. совещ.: Проблемы Энергетики Крайнего Севера. Якутск, 1975, ч. III, с. 89.
5. Россинский К. И. Термический режим водохранилищ.— М., 1975.
6. Широков В. М.— В сб.: Комплексное изучение и рациональное использование природных ресурсов: Тез. докл. Всесоюз. совещания. М., 1980, с. 99.
7. Широков В. М.— В сб.: Оптимальное использование водных ресурсов: Симпозиум 26—28 мая 1983. Варна НРБ, 1983, т. 2, с. 189.
8. Широков В. М.— В сб.: Малые реки Белорусской ССР, их использование и охрана. Минск, 1984, с. 22.
9. Широков В. М.— В сб.: Вторая Всесоюз. конф.: Динамика и термика рек, водохранилищ и эстуариев: тез. докл. М., 1984, т. 2, с. 162.
10. Широков В. М. Конструктивная география рек: основы преобразования и природопользования.— Минск, 1985.

УДК 911.5 (476.2)

А. А. ШВЕЦОВ

СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ УРОЧИЩ МОЗЫРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Изучение современных геокомплексов, составление целостной их картины при региональных исследованиях требуют упорядочения, классификации их объективно существующего разнообразия. Однако такая работа, выполняемая на уровне современных требований практики, сталкивается с целым рядом сложностей. Наиболее крупный и труднорешаемый комплекс проблем создает то относительно недавно осознанное обстоятельство, что современные геокомплексы сформировались и продолжают формироваться под воздействием двух групп разнокачественных факторов: природных и антропогенных. Существующие ландшафтные классификации отражают только одну из их сторон, да и то не всегда полно; и если вопросы классификации геокомплексов как природных образований разработаны достаточно основательно, то об антропогенной их составляющей этого сказать нельзя. Причина лежит в объективно существующих трудностях, главные из которых — многообразие видов хозяйственного воздействия на геокомплексы и различная степень измененности последних. Они могут давать широкий спектр геокомплексов, развившихся даже на одной природной основе, и при этом остаются пока еще слабоизученными.

Предлагаемая классификация представляет собой попытку разрешить эти трудности и упорядочить все многообразие геокомплексов ранга урочищ на примере Мозырского Полесья. По замыслу автора она должна учитывать и отражать не только пространственное строение территории, но и различные динамические состояния геокомплексов в зависимости от вида, интенсивности и продолжительности антропогенного воздействия. Это и определило название классификации.