

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОНАПОРНЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ ЕНИСЕЙ

Брашкова Анна Александровна,
ФГБУ «Среднесибирское УГМС»

К хозяйственному освоению водохранилищ проявляется всё больший интерес. Обсуждается не только использование водных ресурсов и возможности их сохранения от загрязнения, но так же рассматриваются вопросы об уменьшении степени воздействия искусственно образованных водоемов на окружающую природную среду.

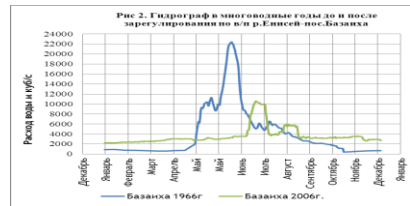
Строительство крупных ГЭС вносит существенные изменения в гидрологический режим водотоков. Особенно большой размах это строительство приобрело в Сибири и на Дальнем Востоке в условиях резко континентального климата с холодной и продолжительной зимой. Все это обуславливает необходимость изучения ледовых и термических процессов в водохранилищах и в нижних бьефах ГЭС.

Режим уровней воды р.Енисей до и после строительства Красноярской ГЭС

Наполнение Красноярского водохранилища происходило с весны 1967г. по август 1970 г. В итоге образовался глубокий водоем на Енисее (средняя глубина 37 м, объем воды 73,3 км³ при НПУ, площадь водной поверхности 2000 км², длина-388 км, средняя ширина 15 км). Рассмотрим гидрологический режим реки Енисей в естественных условиях, до начала наполнения Красноярского водохранилища (рис 2, 3, 4, 5, 6). Реки бассейна р.Енисей относятся к



рекам восточно-сибирского типа, который отличается высоким весенним половодьем, систематическими летне-осенними наводнениями и очень низким зимним стоком. Навысшие годовые уровни на р.Енисей отмечались в период весеннего половодья, во многих случаях при заторах льда.



В отличие от естественного режима, который отличался большей неравномерностью годового стока (до 60% его проходило в период половодья), в зарегулированных условиях водность реки в нижнем бьефе оказалась более или менее равномерно распределенной в течение года. В зимний период запасы водохранилища позволили в

2-3 раза увеличить расход воды по сравнению с естественным режимом реки в зимний сезон.



Гидрологический режим р.Енисей значительно изменился после создания водохранилища. На участке ниже плотины на 0,7-2,5 м снизились навысшие весенние уровни воды, и на 15-35% уменьшились средние за период половодья расходы воды, на 0,5-2,0 м повысились уровни воды и в 1,5-3,0 раза увеличились средние расходы воды за зимнюю межень.

Термический режим р.Енисей до и после зарегулирования
Температурный режим рек в нижнем бьефе тоже меняется после строительства ГЭС. Характер термических изменений зависит, в основном, от таких факторов, как: глубина, объем, площадь водного зеркала, проточность водохранилища и климат окружающей территории. Большое влияние на температуру воды в нижнем бьефе оказывает глубина заложения водозаборных отверстий. В результате создания ГЭС в нижнем бьефе температура воды понижается летом и повышается осенью и зимой. На многих реках всю зиму существует неизмерзающая полынья. Особенно значительные изменения в термическом режиме реки произошли в нижнем бьефе Красноярской ГЭС.



В результате интенсивного турбулентного перемешивания температура воды в реке мало различается по глубине, слабое расслоение здесь возможно лишь на плесках при малых скоростях течения. Водная масса рек сравнительно быстро реагирует на изменение метеорологических условий, но вследствие тепловой инерции ее температурный ход более сложен, чем ход температуры воздуха. Весной температура воды несколько ниже температуры воздуха, осенью наоборот (табл 2).

Таблица 2. Разница среднемесячных температур воды и воздуха

Пункт	Месяц					
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Красноярск	-3,4	-2,2	-0,6	1,2	2,0	4,4
Казачинское	-3,7	-1,0	1,4	2,0	3,2	4,7
Енисейск	-3,3	-0,2	-0,2	-0,4	0,4	4,0

Рассмотрим термический режим реки на примере Енисей в его среднем течении. В период естественного режима нагревание воды начиналось еще подо льдом, в начале апреля, после перехода среднеуточных температур воздуха через 0 °С. Наибольший рост температуры воды наблюдался сразу же после ледохода. В мае среднемесячная температура воды на участке Красноярск-Казачинское достигала 7°С (рис. 7).

Рис.7. График среднемесячной температуры воды р.Енисей до и после зарегулирования



В результате создания ГЭС в нижнем бьефе температура воды понижается летом и повышается осенью и зимой. Так, температура воды в нижнем бьефе, недалеко от ГЭС, в июле уменьшилась на 10 °С, а в ноябре увеличилась на 6 °С, причём эти различия уменьшаются по мере удаления от плотины (рис. 9, 10). Если рассматривать абсолютные величины наибольшей температуры воды, то восстановление естественного температурного фона реки происходит на расстоянии 700-800 км от плотины ГЭС.

Рис. 9



Рис.10



Термический режим нижнего бьефа Красноярской ГЭС полностью определяется ходом термических процессов, происходящих в водохранилище. В целом годовой термический цикл реки ниже плотины можно разделить на два периода: нагревания и охлаждения.

Ледовый режим р.Енисей
Так как возведение гидроэлектростанций, особенно высоконапорных, значительно изменяет термический режим реки ниже плотины, то это приводит к существенному изменению процессов ледообразования на ней. Скорость наступления кромок ледостава зависит от температуры воздуха, а в условиях зарегулирования еще и от расходов воды в период замерзания. Установление ледяного покрова на рассматриваемом участке происходит позднее, чем в естественных условиях (табл 4).

Таблица 4. Средние сроки наступления ледовых явлений

Пункт	Шугоход		Ледостав		Очищение	
	до ГЭС	после ГЭС	до ГЭС	после ГЭС	до ГЭС	после ГЭС
Красноярск	31.10	-	15.11	-	05.05	-
Казачинское	31.10	03.12	25.11	02.01	06.05	09.04

Величина отклонения средних сроков начала ледостава увеличивается по мере приближения к плотине Красноярской ГЭС и у Красноярска не только ледяного покрова, но и ледовых явления практически не наблюдается. Высокая температура воды, поступающей из водохранилища, определяет существование полыньи в нижнем бьефе. Необходимо отметить, что на Енисее ниже плотины Красноярской ГЭС наблюдается самая длинная полынья. В нижнем бьефе Красноярской гидроэлектростанции полынья изменяется от 50 до 260 км.

Выводы:
1. Гидрологический режим р.Енисей значительно изменился после создания водохранилища. На участке ниже плотины снизились навысшие весенние уровни, уменьшились средние за период половодья расходы воды, повысились уровни воды и увеличились средние расходы воды за зимнюю межень.
2. В результате создания Красноярской ГЭС в нижнем бьефе температура воды понижается летом и повышается осенью и зимой.
3. Установление ледяного покрова на рассматриваемом участке происходит позднее, чем в естественных условиях.
4. В результате высокой температуры поступающей из водохранилища, на р.Енисей образовалась огромная полынья длиной до 260 км.