

УДК 502/504 : 627.81 : 556.1

В. Н. ШКУРА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия»

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА НА РЕЖИМ ПОЛОВОДЬЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБ В РЕЧНЫХ БАССЕЙНАХ

Выполнен анализ режимов половодья и динамики роста температур воды в реках бассейна Дона до и после регулирования стока Цимлянским водохранилищем. Рассмотрены вопросы длительности, объемов стока половодья, динамики роста температур. Определена степень их влияния на естественное воспроизводство ценных видов рыб в бассейне реки Дон.

Бассейн реки, регулирование стока, накопление стока прудами на водосборе, половодье, температура воды, воспроизводство ценных видов рыб.

The analysis is fulfilled on flooding regimes and dynamics of water temperatures growth in the rivers of the Don basin before and after flow regulation by the Tsimlyanskoye water storage reservoir. The assessment is given of the duration and volumes of flood flows and dynamics of temperatures growth, the degree of their influence on the natural reproduction of valuable kinds of fish in the Don river basin is given.

River basin, flow regulation, flow storage by ponds at the catchment basin, flooding, water temperature, reproduction of valuable kinds of fish.

Бассейн крупной реки включает разветвленную гидрологическую сеть средних и малых рек. Интенсивность воспроизводства ценных видов рыб в таких речных бассейнах зависит от гидрологического и температурного режимов стока. Регулирование стока водохранилищами и его накопление в прудах на водосборе ведет к нарушению синхронности половодий в гидрологической сети и изменению температурного режима рек бассейна. Количественные показатели таких изменений изучены на реках Кундрючья – притоке второго порядка, Северский Донец – притоке первого порядка, Дон. Исследования выполнены по имеющимся рядам наблюдений за стоком и его температурой в период с 1937 года по настоящее время. Установлено, что в гидрологической системе притоки второго и первого порядка до зарегулирования стока половодья характеризовались большими объемами стока и начинались на реке Кундрючья в первой декаде марта, на реке Северский Донец во второй декаде марта, а на реке Дон в середине третьей декады марта. Продолжительность половодья на этих реках составляла 30...40 сут на реке Кундрючья, около 60 и

90 сут – соответственно на реках Северский Донец и Дон (рис. 1).

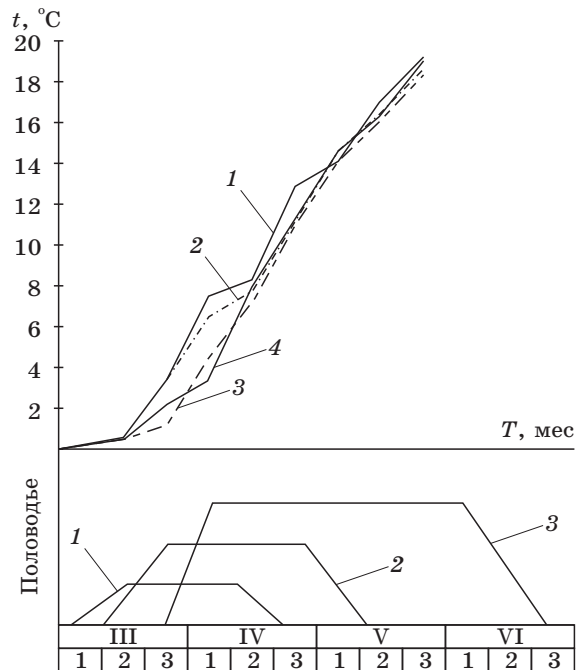


Рис. 1. Схема прохождения половодий и температура воды в реках Кундрючья, Северский Донец и Дон до регулирования стока: 1 – Кундрючья; 2 – Северский Донец; 3 – река Дон (станция Николаевская); 4 – Дон (станция Раздорская)

Такая продолжительность половодий приводила к их взаимному наложению, что давало возможность производителям ценных видов рыб совершать нерестовые миграции из Дона в реку Северский Донец и далее в реку Кундрючья.

Способствовал заходу производителей рыб в притоки и температурный режим воды, являющийся одним из важнейших факторов, определяющих интенсивность нерестовых миграций и нереста рыб.

До зарегулирования стока температура воды на реках Кундрючья и Северский Донец в начале половодья росла быстрее, чем на Дону, что стимулировало нерестовые миграции рыб из более холодной в более теплую воду.

В целом нерестовые миграции производителей рыб начинаются на Дону под влиянием повышенных расходов половодья и с началом роста температур воды. Так, рыбец и шемая входят в Дон осенью и ранней весной обычно с половыми продуктами в третьей стадии зрелости при температуре воды 5...10 °С. Темп созревания гонад находится в прямой зависимости от темпа прогревания воды. При температуре воды до 12 °С созревание половых продуктов протекает чрезвычайно медленно и гонады достигают максимального значения четвертой стадии зрелости. При прогревании воды от 12 до 15 °С гонады быстро развиваются и начинается нерест. Наиболее благоприятная температура воды для нереста 17...18 °С.

К. Г. Дойников установил, что нерестовый ход севрюги на Дону начинается в диапазоне температур от 3,6 до 12,4 °С (оптимальная температура подхода к нерестилищам 16,5 °С) [1]. Осетр предпочитает более низкие температуры – 1,4...5,1 °С (оптимальная температура подхода к нерестилищам 14,8 °С) [1]. Обобщив эти данные, а также данные об уловах рыб на реке Дон по пятидневкам, А. М. Бронфман, В. Г. Дубинина, Г. Д. Макарова построили огибающие кривые интенсивности хода некоторых видов рыб в Дону за период с 1952 по 1967 год (рис. 2) [2].

Из приведенных данных видно, что лещ, рыбец, судак начинают нерестовый ход в январе, при этом пик хода у леща приходится на 25 марта, судака – на 20 апреля, рыбаца – на 14 апреля. Сельдь заходит в Дон начиная с 10 апреля, и максимальный ход наблюдается в конце апреля. Нерестовый ход осетра начинается с 1 февраля и достигает максимального значения 25 апреля. Севрюга идет на нерест с 22 марта, а максимальный ход наблюдается в двадцатых числах мая. Таким образом, нерестовые миграции на реке Дон начинаются при температуре воды, близкой к нулю градусов, максимум хода приходится на диапазон температур от 4 до 13 °С, а сам нерест начинается при температуре свыше 14 °С.

В реке Дон нерестовые температуры воды обычно наступают в начале третьей декады апреля, а в притоках Северский

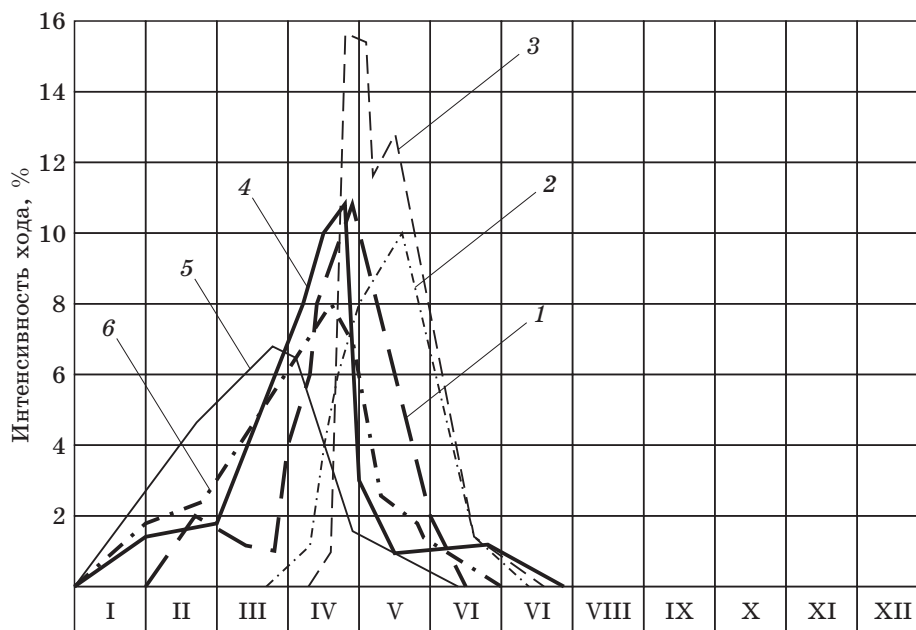


Рис. 2. График интенсивности нерестового хода на реке Дон (по [2]): 1 – осетр; 2 – севрюга; 3 – сельдь; 4 – рыбец; 5 – лещ; 6 – судак

Донец и Кундрючья – на 3...5 сут ранее. До наступления этих температур во всех реках до зарегулирования стока наблюдается половодье.

После зарегулирования стока продолжительность половодий в реках снизилась в 1,3–1,5 раза, в результате чего данные половодья рек Дон и Кундрючья вообще перестали накладываться друг на друга, а продолжительность накладки половодья реки Дон и Северский Донец уменьшилась в среднем в 1,3 раза (рис. 3).

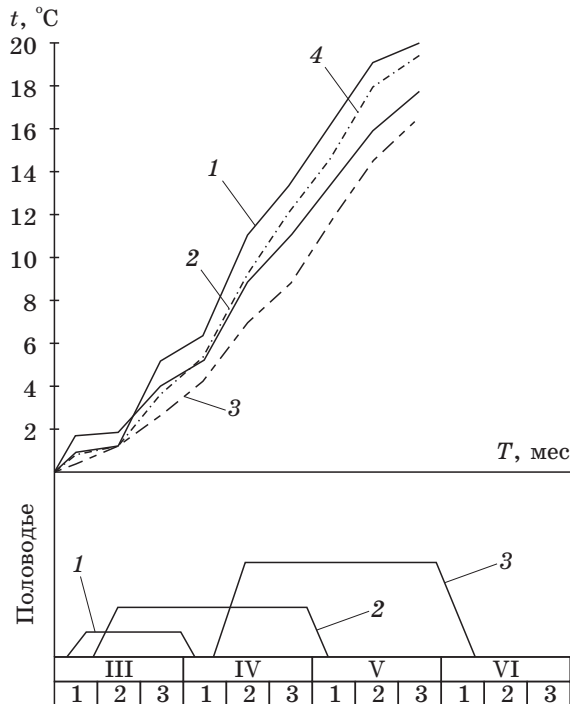


Рис. 3. Схема прохождения половодий и температура воды в реках Кундрючья, Северский Донец и Дон после регулирования стока: 1 – Кундрючья; 2 – Северский Донец; 3 – Дон (город Константиновск); 4 – Дон (станция Раздорская)

В период прохождения половодий изменяется и температурный режим воды. В марте и первой декаде апреля температура воды в реках растет примерно одними темпами, а в последующем, в связи с резким повышением температуры воздуха, средние декадные температуры притоков первого и второго порядка возрастают на 2...3 °С по сравнению с аналогичным периодом стока до его регулирования. В результате этого равнозначные температуры воды стали наблюдаться на 5...8 сут раньше, чем до зарегулирования стока. Особенно это характерно для стадии завершения половодья. Одновременно на реке Дон за счет сработки воды из донных слоев всем каскадом гидроузлов происхо-

дит снижение средних декадных температур: по водпосту в городе Константиновске снижение составило в среднем 3,5...4,0 °С, а по водпосту станции в Раздорской – 2,3...2,6 °С.

Снижение температуры воды привело к смещению пика интенсивности нерестовых миграций на 3...5 сут, однако значительное уменьшение длительности половодья вызвало следующее отклонение: на Северском Донце в этот период половодье подходит к завершению, а на реке Кундрючья наступает меженный сток.

На спаде половодья осуществляется подъем подпорных плотин на каскадах гидроузлов реки Северский Донец, в результате чего естественное воспроизводство большинства ценных видов рыб на реке Северский Донец и его притоках становится малоэффективным. Еще более сложная гидрологическая ситуация прослеживается при непосредственном впадении малой или средней реки в основную. Так, река Сал является средней рекой, имеет длину 776 км, площадь водосбора – 21 300 км², впадает в Дон на расстоянии 165 км от устья.

Период половодья в нижнем течении реки Сал обычно наблюдался с середины второй декады марта по середину второй декады апреля и в течение длительного времени совпадал с половодьем на Дону (рис. 4).

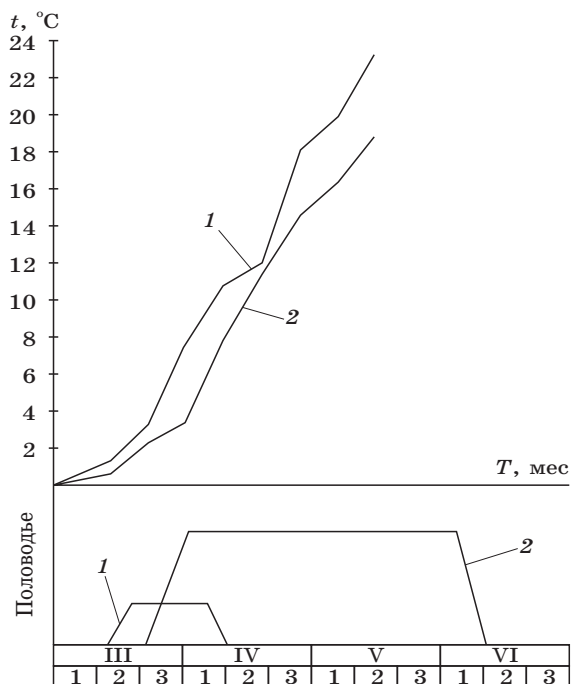


Рис. 4. Схема прохождения половодий и температура воды рек Сал и Дон до регулирования стока: 1 – Сал; 2 – Дон (станция Раздорская)

Температура воды на реке Сал росла быстрее, чем на Дону, в результате чего начало нереста (переход температуры воды через 9 °С) приходилось на период половодья. Такой гидрологический и температурный режим позволял проходным и полупроходным рыбам эффективно размножаться на нерестилищах реки.

В настоящее время в бассейне реки Сал построено 21 водохранилище полным объемом 114,8 млн м³ и 225 прудов общим объемом 36,92 млн м³. Средняя глубина прудов составляет около двух метров. В условиях жаркого климата многие из этих прудов обсыхают и зарастают тростником и рогозом, что существенно увеличивает непроизводительные потери стока. Регулирование стока реки Дон и строительство в бассейне реки Сал прудов и водохранилищ сокращают продолжительность и водность половодий. Теперь периоды половодья на реках совпадают не более чем на 10 сут. Этот срок крайне мал для массового захода производителей рыб на нерестилища (рис. 5).

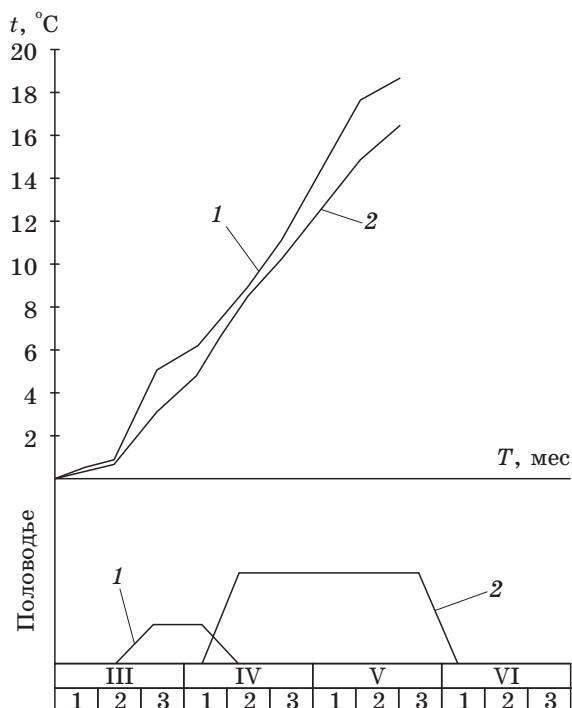


Рис. 5. Схема прохождения половодий и температура воды рек Сал и Дон после регулирования стока: 1 – Сал; 2 – Дон (станция Раздорская)

Сложившаяся ситуация, связанная с регулированием стока и влиянием множества других природных и антропоген-

ных факторов, привела рыбное хозяйство бассейна реки Дон в критическое состояние, при котором естественное воспроизводство ценных видов рыб не позволяет поддерживать их промысловые запасы, а на ловлю отдельных видов рыб наложен полный запрет. Это вызывает обоснованную тревогу населения и специалистов. Требуется скорейшая разработка и осуществление научно обоснованного комплекса рыбоохранных мероприятий, направленных на восстановление рыбопродуктивности речных бассейнов, тем более что в большинстве речных бассейнов пока еще сохраняется возможность восстановления их биоты. Для этого необходимо из всей гидрографической сети бассейна выделить наиболее значимые рыбохозяйственные водотоки, которые должны включать основную реку и сеть ее притоков первого и второго порядка (малые и средние реки), в пределах которых должен быть осуществлен весь комплекс рыбохозяйственной мелиорации, включающий следующие мероприятия:

максимально возможное приближение гидрографа стока рек к основным параметрам естественного режима;

создание оптимальных условий для захода производителей в русла рек и достижения ими нерестилищ;

сохранение существующих, а при необходимости и строительство необходимого количества искусственных нерестилищ;

разработку технических средств защиты рыб, их молоди и других гидробионтов на водозаборах.

Только формулировка части первоочередных задач показывает масштаб работы, без выполнения которой будет невозможно сохранить ихтиофауну речных бассейнов.

Одной из первоочередных задач повышения рыбопродуктивности рек является их рыбохозяйственная классификация. Такая классификация необходима для того, чтобы в современных условиях четко определить возможность использования реки как рыбохозяйственного водотока. Классификация рек должна помогать определять состав необходимых специальных рыбохозяйственных гидротехнических сооружений и мелиоративных рекультивационных мероприятий, реализация которых позволит восстановить в реках бассейна эффективное естественное воспроизводство ценных видов рыб.

Выводы

Регулирование стока водохранилищами и его накопление прудами на водосборе ведет к изменению водности и длительности половодий на всех реках гидрологической сети речного бассейна. Это влечет изменение динамики роста температур в реках бассейна: вода в притоках начинает прогреваться значительно быстрее, чем в основной реке. Нарушения динамики роста температур вызывают частичное смещение интенсивности нерестовых миграций ценных видов рыб в основных реках.

В этот период на реках устанавливаются перегораживающие гидротехнические сооружения, что делает естественное воспроизводство без работы рыбоходных сооружений малоэффективным.

Необходима разработка классифика-

ции речных бассейнов по степени рыбохозяйственной значимости и реализация в этих бассейнах мероприятий по комплексной рыбохозяйственной мелиорации.

1. Дойников К. Г. Материалы по биологии и оценке запасов осетровых рыб Азовского моря / Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции. – 1936. – Вып. 4. – С. 3–213.

2. Бронфман А. М., Дубинина В. Г., Макарова Г. Д. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 288 с.

Материал поступил в редакцию 19.05.10.

Шкура Владимир Николаевич, кандидат технических наук, профессор кафедры «Мелиорация и охрана вод»

E-mail: Ekros3@rambler.ru

УДК 502/504 : 627.83

К. С. ЕРШОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ФОРМИРОВАНИЕ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОТОКА НА ВОДОСЛИВЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КРИВОЛИНЕЙНОГО ОЧЕРТАНИЯ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ВСТАВКОЙ И НЕПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ БОКОВЫМИ СТЕНКАМИ

Рассмотрены проблемы теоретического расчета свободной поверхности потока на водосливах с широким порогом. Приведены некоторые расчетные зависимости и рассмотрены вопросы их применения к расчету водосливов с непараллельными стенками. Представлены некоторые результаты исследований свободной поверхности потока на водосбросе 2 Богучанского гидроузла.

Водосброс, водослив с широким порогом, свободная поверхность потока.

There are considered problems of theoretical calculation of the flow free surface at broad-crested weirs. There are given certain estimated dependencies and considered questions of their application to the calculation of weirs with nonparallel walls. There are presented some research results of a flow free surface at spillway 2 of the Boguchanskaya hydro-works.

Spillway, broad-crested weir, flow free surface.