

# МОСКОВСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ журнал 5/2021



УДК 556.5

DOI 10.24412/2413-046X-2021-10320

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВОДОХРАНИЛИЩ РЕКИ УРАЛ С УЧЕТОМ ИНТЕРЕСОВ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

### OPTIMIZATION OF THE OPERATION MODES OF THE URAL RIVER RESERVOIRS TAKING INTO ACCOUNT THE INTERESTS OF THE FISHERIES SECTOR

**Чмыхов А.А.**, ФГБУ «Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр», г. Ростов-на-Дону

**Chmykhov A.A.**

**Аннотация.** В статье рассматриваются характеристики трех наиболее крупных водохранилищ, расположенных на р. Урал – Верхнеуральского, Магнитогорского и Ириклинского, управление которыми основывается на Правилах использования водохранилищ (ПИВР).

В результате анализа режимов работы водохранилищ установлено, что ныне действующие ПИВР не учитывают в полной мере рыбохозяйственные требования, как в части необходимых объемов и сроков попусков в нижние бьефы гидроузлов, так и в части регулирования сработки уровня в самих водохранилищах.

Для обеспечения естественного воспроизводства рыбных запасов,

наряду с решением других проблем, необходима организация регулярных весенних рыбохозяйственных попусков.

**Summary.** The article considers the characteristics of the three largest reservoirs located on the Ural River – Verkhneuralsky, Magnitogorsk and Iriklinisky, the management of which is based on the Rules for the Use of reservoirs (IRR).

As a result of the analysis of the reservoir operation modes, it was found that the current IRRS do not fully take into account the fisheries requirements, both in terms of the required volumes and timing of releases to the lower reaches of hydroelectric facilities, and in terms of regulating the level of the level in the reservoirs themselves.

To ensure the natural reproduction of fish stocks, along with solving other problems, it is necessary to organize regular spring fisheries releases

**Ключевые слова:** правила использования водохранилищ, река Урал, рыбохозяйственные требования, водохозяйственный комплекс, эколого-рыбохозяйственные попуски.

**Keywords:** rules for the use of reservoirs, the Ural River, fishery requirements, water management complex, ecological and fishery releases.

Урал – река бассейна Каспийского моря. Протекает по территории республики Башкортостан, Челябинской, Оренбургской областей и Казахстана. До 1775 года Урал носил название Яик.

Исток реки Урал находится на склонах вершины Круглая сопка хребта Уралтау Южного Урала в 11 километрах западнее села Азнашево Учалинского района республики Башкортостан. Вблизи истока Урала проходит водораздел его бассейна и бассейна Волги. Здесь на хребте Уралтау находится исток реки Ай, воды которой через реки Уфа, Белая и Кама попадают в Волгу.

Устье реки Урал находится в Казахстане на юго-западе от города Атырау, через который она протекает. Впадает Урал в Каспийское море.

Длина реки Урал составляет 2428 километров, по протяженности он занимает третье место в Европе после Волги и Дуная. Площадь водосборного бассейна, который расположен на территории Урало-Эмбинского района – 231000 км<sup>2</sup>. Коэффициент извилистости 2,38.

Общее падение реки Урал от истока к устью составляет 788 метров, уклон – 0,32 м/км. На участке от истока до Орска падение 0,9 м/км, от Орска до Уральска – не более 0,3 м/км и становится ещё меньше ниже Уральска.

Сначала Урал течёт с севера на юг, в верхнем течении представляя собой типичную горную реку. Затем река впадает в Яицкое болото, вытекая из которого Урал имеет долину, местами то расширяющуюся до 5 километров, то снова сужающуюся.

Река Урал принадлежит к типичным рекам почти исключительно снегового питания. Ее сток, в основном, формируется в верховье, где сильно развита речная сеть. Ниже Уральска до впадения в море Урал притоков не имеет, кроме маловодной реки Барбастау.

В 2016-2017 годах ученые России и Казахстана провели исследования по изменению водности Урала и назвали главными причинами обмеления строительство водохранилищ, увеличение потребления производственной и коммунально-бытовой воды, искусственное регулирование течения в бассейне реки в связи с развитием орошаемых земель.

Сегодня на российской территории, в верховьях Урала, находится 300 водохранилищ с общим объемом в 4,9 млн м<sup>3</sup>. Именно они забирают большую часть воды. В бассейне р. Урал расположено 141 водохранилище объемом более 1 млн. м<sup>3</sup> [2].

Кроме этого, на водность огромное влияние имеют климатические

факторы – глобальное потепление и засушливость, из-за чего осадки уходят в землю, не успев попасть в реку.

Например, в 2020 году весеннее половодье в Урале длилось недолго и уровень воды был на 10 см ниже нормы.

В статье рассматриваются три наиболее крупных водохранилища: Верхнеуральское, Магнитогорское и Ириклинское, краткие сведения о которых представлены ниже (рис. 1).

Верхнеуральское водохранилище расположено в верховье р. Урал в пределах Челябинской области. Створ плотины находится в 2192 км от устья реки, площадь водосбора 4280 , средний годовой сток в створе гидроузла 340,8 млн . Водоохранилище многолетнего регулирования, эксплуатируется в каскаде с Магнитогорским водохранилищем. [2]



**Рис. 1 – Схема Верхнеуральского, Магнитогорского и Ириклинского водохранилищ на р. Урал**

Магнитогорское водохранилище расположено на р. Урал на территории Магнитогорского городского округа. Створ плотины находится в 2137 км от устья реки, площадь водосбора в створе гидроузла 6437 , средний годовой сток 498,1 млн . Водоохранилище сезонного регулирования, эксплуатируется в каскаде с Верхнеуральским водохранилищем (является резервным) .

Водоохранилища представляют единый комплекс, предназначенный для обеспечения водой Магнитогорского металлургического комбината, г. Магнитогорска, орошения подсобных хозяйств, водоснабжения железнодорожного транспортного узла,

гидроэнергетики; водные ресурсы водохранилищ используются для обеспечения санитарного попуска в нижние бьефы гидроузлов. Верхнеуральское водохранилище осуществляет компенсационное регулирование стока в каскаде с Магнитогорским водохранилищем.

Задача регулирования стока р. Урал возлагается на Верхнеуральское водохранилище, располагающее емкостью, достаточной для обеспечения многолетнего регулирования стока (табл.1).

Наличие значительной боковой приточности с водосбора между створами гидроузлов определило схему компенсационного (по отношению к боковой приточности) регулирования стока Верхнеуральским водохранилищем. Магнитогорское водохранилище является резервным аккумулялирующим бассейном для водопользователей на случай возможных затруднений с транспортировкой воды из Верхнеуральского водохранилища в зимний период, а также на случай исключительного маловодья. Режимы работы водохранилищ взаимно связаны и определяются необходимостью обеспечения водопотребления за счет приточности с частного водосбора между створами гидроузлов, дополненной попусками воды из верхнеуральского водохранилища [3]

Таблица 1

**Параметры Верхнеуральского и Магнитогорского водохранилищ**

Наименование показателей, единицы измерения	Верхнеуральское водохранилище	Магнитогорское водохранилище
Площадь водосбора, км <sup>2</sup> ,	4280,0	6437,0
Характерные уровни воды водохранилищ, м БС(м):		
отметка нормального подпорного уровня (НПУ)*	382,0	351,0
отметка уровня мертвого объёма (УМО)	368,0	350,0
отметка форсированного уровня в половодье 0,01% обеспеченности **	383,7	351,9
отметка уровня в половодье 0,1% обеспеченности**	382,0	351,0
Объем водохранилищ, млн м <sup>3</sup> :		
при НПУ	601,0	174,0
при УМО	32,3	
Полезная емкость, млн м <sup>3</sup> .	568,7	
Площадь зеркала водохранилищ, км <sup>2</sup>		
при НПУ	75,5	
при УМО	13,6	
Пропускная способность водосбросных сооружений при НПУ, м <sup>3</sup> /с:		
паводковый водосброс	1440,0	2060,0
донный водоспуск	8,0	24,0
Пропускная способность водосбросных сооружений при ФПУ, м <sup>3</sup> /с:		
паводковый водосброс	1932,0	2680,0
донный водоспуск	8,0	24,0

*Примечание:* \*здесь и далее уровни Магнитогорского водохранилища даны в системе отметок треста э"Магнистрой", для перехода в балтийскую систему вводится поправка минус 1,8 м; уровни Верхнеуральского водохранилища даны в балтийской системе отметок; \*\*приведены проектные данные.

Таблица 2

## Основные характеристики Ириклинского водохранилища

Наименование показателя, единица измерения	Величина
Площадь водосбора, км <sup>2</sup> :	
общая	36900
частная (ниже Магнитогорской плотины)	30470
Нормальный подпорный уровень (НПУ)	245,0
Уровень мертвого объема	228,0
Отметка ежегодной обязательной сработки (диспетчерская)	243,1
Форсированный уровень при пропуске половодья	
вероятностью превышения, м. фбс.: 0,1%	247,5
1%	245,27
Площадь зеркала при НПУ, км <sup>2</sup>	260
Площадь зеркала при УМО, км <sup>2</sup>	83
Объемы водохранилища, км <sup>3</sup> : а) полный	3,26
б) полезный	2,75
Пропускная способность гидроузла при НПУ (м <sup>3</sup> /с) в т.ч.:	5800
водослива	5700
ГЭС	100
при максимальном форсированном уровне в половодье вероятностью превышения 0,1% (отм.247,5)	7790

Основное назначение Ириклинского водохранилища водообеспечение Орско-Халиловского промышленного комплекса (гарантируется водоснабжение обеспеченностью 97%), а также промышленности и населения городов Гая, Ново-Троицка и зоны прилегающей к р. Урал до г. Оренбург (выше впадения р. Сакмара). В 1970 г. введена в эксплуатацию Ириклинская ГРЭС, мощность которой в настоящее время составляет 2400 КВт, забирающая воду из водохранилища. На попусках в нижний бьеф работает ГЭС установленной мощностью 30 МВт. Наряду с этим водохранилище осуществляет срезку пиков высоких половодий в целях сокращения затоплений в городах Орск и Ново-Троицк. Ириклинское водохранилище дополнительно участвует в регулировании качества воды в р. Урал ниже городов Орск и Ново-Троицк (основных загрязнителей), а также в формировании благоприятного для воспроизводства осетровых рыб режима расходов в низовьях р. Урал. Возможное участие водохранилища в решении рыбохозяйственных проблем сводится к увеличению меженных, в первую очередь, зимних пропусков за счет перераспределения отдачи в маловодные и избытков стока в многоводные годы без ущерба для основных потребителей. В интересах этих потребителей, пропуски в нижний бьеф подаются



равномерными расходами в размере 15 /с в период открытого русла (15.IV-1.XI) и в среднем 25 /с – за период с ледовыми явлениями (1.XI-15.IV). [3]

Основным документом, на основании которого осуществляется управление водохранилищами, являются Правила использования водохранилищ (ПИБР) (Постановление Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. №349), определяющие режим их использования, в том числе режим наполнения и сброски водохранилищ, и правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ, определяющие порядок использования их дна и берегов.

В составе ПИБР разрабатываются диспетчерские правила в виде графиков, задача которых – дать конкретные рекомендации по назначению режима работы сооружений в зависимости от запаса воды в водохранилище на момент принятия решения.

Ныне действующие ПИБР не учитывают в полной мере рыбохозяйственные требования, как в части необходимых объемов и сроков попусков в нижние бьефы гидроузлов (и самое главное, они не отражены в диспетчерских графиках), так и в части регулирования сброски уровня в самих водохранилищах. [7]

В тоже время, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации о животном мире, об охране окружающей среды, о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов при осуществлении хозяйственной деятельности, в том числе при эксплуатации гидроэлектростанций должны предусматриваться меры по сохранению водных объектов, водных биологических ресурсов, водного режима, должны проводиться мероприятия по сохранению среды обитания объектов животного мира и условий их размножения, нагула и путей миграции, а также должен соблюдаться приоритет сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. Однако на практике эти меры зачастую не реализуются и просто игнорируются.

Одна из необходимых мер сохранения и восстановления популяций проходных и полупроходных рыб – обеспечение эколого-рыбохозяйственных попусков в годы различной водности, разработанные рыбохозяйственными институтами, а также введение специального режима хозяйственного использования пойм.

В бассейне р. Урал функционирует сложный водохозяйственный комплекс, участниками которого являются хозяйственно-бытовое, промышленное, сельскохозяйственное водоснабжение, орошение земель, прудовое рыбное хозяйство. Наиболее крупными водопользователи бассейна – промышленность (86,75 % от суммарного забора воды в бассейне) и жилищно-коммунальное хозяйство (11,94 %). На долю остальных участников приходится всего 1,31 %, в том числе: орошаемое земледелие 0,76 %, сельскохозяйственное водоснабжение 0,25 %, прудовое рыбное хозяйство 0,3 %.

Река Урал имеет важное рыбохозяйственное значение. Совокупность многих природных факторов в регионе создает исключительно благоприятные условия для высокого уровня естественного воспроизводства рыб, которое, в зависимости от температуры условий года, проходит в период с апреля по июль.

В настоящее время Урал является единственной рекой в Каспийском бассейне, где сохранился обширный естественный нерестовый фонд осетровых рыб.

Осенью, в период с 15 августа по 15 ноября по реке Урал проходит миграция рыб на рыбохозяйственные ямы, то есть происходит так называемая осенняя зимовальная миграция.

Кроме того, по руслу Урала происходит миграция молоди рыб с мест нереста и нагула в устьевое пространство реки, с мая по июль. В водах реки Урал водится более 38 видов рыб: осетровые, сельдеобразные, щукообразные, карпообразные и другие.

Рыбное хозяйство занимает особое положение среди участников водохозяйственного комплекса бассейнов водных объектов. В отличие от орошаемого земледелия, судоходства, гидроэнергетики

и других отраслей хозяйства, оно (главным образом для естественного воспроизводства) заинтересовано в максимально возможном сохранении исторически сложившихся экологических условий жизни рыб в руслах рек, лиманах, озерах и морях.

Кроме того, такие объекты экономики, как водный транспорт, могут быть заменены железнодорожным или трубопроводами, а гидроэнергетика – тепловыми и атомными станциями; водные же биоресурсы не имеют альтернативы.

Урал богат представителями рыбной фауны (более 40 видов): проходные рыбы – осетр; белуга и севрюга, белорыбица; полупроходные рыбы – вобла; судак; лещ; сазан. Постоянно обитающая рыба: плотва и густера; щука и лещ; елец и карась; кутум и синец; язь и сазан; голавль и голец; жерех и сом; красноперка и налим; подуст и судак; линь и укляя; усач и окунь; пескарь и бычок; ерш и форель. В верховьях Урала можно встретить хариуса и таймень.

Искусственное воспроизводство оказалось недостаточно эффективным для восполнения потерь водных биоресурсов, поскольку объемы выпуска молоди рыб рыбоводными предприятиями не могут конкурировать с масштабами естественного воспроизводства. При этом искусственное воспроизводство рыб еще не может обходиться без сохранения естественных запасов рыб, так как для его существования необходимы дикие производители рыб, сохранение многовозрастной структуры стад и генетическое разнообразие. [7]

С нашей точки зрения, естественное воспроизводство является основной из мер восстановления рыбных запасов водных экосистем бассейна Каспийского моря.

Калиев А.Ж. и Дандара А.Г. [5] считают, что в целях оптимального использования рыбохозяйственных ресурсов и их восстановления необходимо:

- изменение структуры организации промысла на водохранилищах. Массовый лов осуществляется ставными

сетями, который не позволяет в полной мере рационально осваивать рыбные запасы. Для облова центральных глубоководных участков рекомендуется использовать близнецовые невода;

- создание системы охраняемых участков акватории I естественных рыбовоспроизводственных, на которых для весенне-нерестующих рыб (лещ, судак, карась, язь, окунь, плотва, жерех, сазан, карп, голавль, сом) рекомендуется введение запрета на промысел с мая по сентябрь;
- уменьшение промысловой нагрузки за счёт уменьшения количества рыбаков и орудий лова. Поскольку лов рыбы большинства рыбаков-лицензиатов не является основным видом деятельности, то сокращение нагрузки должно идти, в первую очередь, за счёт уменьшения числа лицензий. Сокращение числа рыбаков местного населения не является оптимальным решением проблемы ввиду социальной напряжённости и возможным последующим увеличением браконьерства;
- проведение рыбоводно-мелиоративных работ, направленных на улучшение условий обитания и воспроизводства рыбных запасов развития кормовой базы;
- оптимизация водного режима, обеспечивающего благоприятные условия для массового естественного воспроизводства. [5]

В.Г. Дубинина [7] делает следующие выводы – при обосновании эколого-рыбохозяйственных попусков (определения объема и сроков водоподачи) в нижний бьеф гидроузла следует основываться на учете нижеследующих критериев, показателей и условий.

1. Выбор тест-объекта – представителей массовых популяций, преимущественно ценных рыб в наибольшей мере связанных с режимом и характером обводнения пойменных нерестилищ, нерестилищ в дельтах и низовьях рек.
2. Создание карты-схемы расположения пойменных нерестилищ, нерестилищ в дельтах и низовьях рек, определение

наиболее эффективных.

3. Изучение водного режима нерестилищ в условно естественный период: характеристика весеннего обводнения пойменных и дельтовых нерестилищ (среднегодовое количество осадков, дата выхода воды на пойму, среднепаводочный расход воды, продолжительность затопления нерестилищ, площадь затопления), повторяемость и обеспеченность среднепаводочного расхода воды, повторяемость и обеспеченность площадей затопления нерестилищ и продолжительности затопления.
4. Рассмотрение экологических требований рыб, размножающихся на пойменных нерестилищах, нерестилищах в дельтах и низовьях рек (места и глубина расположения нерестилищ, температура воды и сроки нереста, сроки инкубации икры рыб, сроки наступления жизнестойкой стадии молоди рыб).
5. Определение режима обводнения пойменных нерестилищ, нерестилищ в дельтах и низовьях рек:
  - возможность прохода производителей рыб к местам нереста в период массового нерестового хода;
  - затопление необходимых площадей пойменных нерестилищ в требуемые сроки с учетом необходимого температурного режима;
  - обеспечение продолжительности затопления пойменных нерестилищ, необходимой для достижения молодь рыб жизнестойких (покатных) стадий;
  - обеспечение ската молоди рыб с пойменных нерестилищ в реку и условий среды обитания молоди и взрослых рыб и других гидробионтов в замыкающем водном объекте (залив, море).

В качестве заключения следует отметить, что гидрологический режим реки Урал сегодня полностью определяется действующими правилами использования водных ресурсов водохранилищ [1]. Вступившие с 2016 г. в действие Правила использования водных ресурсов Верхнеуральского, Магнитогорского и Ириклинского

водохранилищ предусматривают обеспечение естественное воспроизводство рыбных запасов, наряду с решением других проблем, путём организации регулярных весенних рыбохозяйственных попусков.

#### Литература

1. Проект правил использования Верхнеуральского, Магнитогорского и Ириклинского водохранилищ / ФГБУ РосНИИВХ. – Екатеринбург, 2013. 291 с.
2. Косолапов А.Е., Чмыхов А.А. Бассейн реки Урал: управление водными ресурсами в условиях трансграничного водопользования // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Водоохранилища Российской Федерации: современные экологические проблемы, состояние, управление» (г. Сочи, 23-29 сентября 2019 г.) – Новочеркасск: Лик, 2019. С.
3. Косолапов А.Е., Нерух Д.А. К разработке правил использования водных ресурсов Верхнеуральского, Магнитогорского и Ириклинского водохранилищ на реке Урал / Наука и практика водного хозяйства. Под общей редакцией Н.Б. Прохоровой. Екатеринбург, 2014. С. 332-351.
4. Косолапов А.Е., Коржов И. В., Управление водными ресурсами Нижнего Дона в условиях противоречивых интересов водопользователей // Водные ресурсы России: современное состояние и управление: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, г. Сочи, 08-14 октября 2018 г. – В 2-х томах. Т. I. – Новочеркасск: Лик, 2018. С.183-189.
5. Калиев А.Ж., Дамриев А.Г. О некоторых направлениях оптимизации искусственных водоемов Южного Урала // Вестник ОГУ, 2013, № 10 (159), С. 311-314
6. Абдурахаманов Р.Ф., Тюр В. А., Полева А.О., Юров В.М. Особенности гидрологического и гидрохимического режимов крупных водохранилищ Южного Урала // Вестник ВГУ, сер. География. Геоэкология, 2009, № 1, С. 23-30.

7. Дубинина В.Г. Требования рыбного хозяйства при управлении режимами водохранилищ // Экосистемы: экология и динамика. 2019. Т.3. № 1, С. 67-97.