

Логинов В.В.¹, Гелашвили Д.Б.², Постнов Д.И.¹

**1-Нижегородское отделение ФГНБУ «ГосНИОРХ»,
e-mail: gosniorh@list.ru**

**2-Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
e-mail: ecology@bio.unn.ru**

Экологические аспекты воздействия гидротехнических сооружений на устойчивое воспроизводство водных биоресурсов в бассейне р. Волги



- Преобразование одной из крупнейших рек мира Волги в систему 9 водохранилищ по большинству параметров оказало отрицательное влияние водохранилищ на экосистемы реки.
- Отрицательное воздействие зарегулирования Волги для рыбного хозяйства выразилось в первую очередь в исчезновении проходных рыб (осетровые, сельдевые), а также в перестройке структуры туводного рыбного населения и снижением уровня естественного воспроизводства ценных промысловых рыб.
- Для компенсации ущерба водным биологическим ресурсам в качестве компенсационных мероприятий используют искусственное зарыбление водоемов ценными видами рыб. По всей России картина зарыбления по данным Федерального агентства по рыболовству складывается следующая

**ВЫПУСК МОЛОДИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ РЫБОВОДНЫМИ
ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ РЕКАМ И ДРУГИМ
ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ в 2012 г.¹⁾**
(миллионов штук)

Реки и другие водные объекты:	Выпуск молоди ценных видов рыб	из них				
		осетров ых	лососев ых	сиговых	растите льнояд ных	частиков ых
р. Калинка	43,6	-	43,6	-	-	-
бассейн р. Дон	133,6	2,6	-	-	1,0	129,9
Азово-Черноморский бассейн	6864,7	4,7	0,9	-	2,2	6856,9
бассейн р. Волга	1904,0	23,1	1,4	-	-	1879,5
бассейн Каспийского моря	28,0	-	0,5	-	-	27,5
р. Курилка	84,0	-	84,0	-	-	-
озеро Байкал	15,6	1,1	-	14,5	-	-
р. Рейдовая	63,6	-	63,6	-	-	-
бассейн р. Амур	104,3	3,3	101,0	-	-	-

1) По данным Федерального агентства по
рыболовству.

**ВЫПУСК МОЛОДИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ РЫБОВОДНЫМИ
ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ РЕКАМ И ДРУГИМ
ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ в 2014 г.¹⁾**
(миллионов штук)

Реки и другие водные объекты:	Выпуск молоди ценных видов рыб	из них				
		осетровых	лососевых	сиговых	растительных	частиковых
Бассейн Азовского моря	5884,1	0,7	-	-	0,3	5883,1
бассейн р. Волга	1623,8	39,0	-	0,4	-	1584,5
бассейн Каспийского моря	116,8	0,5	0,1	-	-	116,2
бассейн р. Амур	103,3	2,3	101,0	-	-	-
бассейн р. Дон	64,5	2,9	-	-	2,8	58,9
бассейн р. Большой	47,6	-	47,6	-	-	-
бассейн Японского моря	37,6	-	34,0	-	-	0,1
Бассейн озера Байкал	11,3	1,4	-	9,3	-	0,5
Бассейн р. Енисей	2,6	1,3	1,1	0,2	-	-

1) По данным Федерального агентства по рыболовству.

**ВЫПУСК МОЛОДИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ РЫБОВОДНЫМИ
ОРГАНИЗАЦИЯМИ В ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВОДОЕМЫ И ВОДОХРАНИЛИЩА¹⁾**

Показатели	2012	2013	2014
Выпуск молоди ценных видов рыб, млн. шт.	9940,3	9275,6	8864,7
из них:			
осетровых	45,2	55,3	59,8
лососевых	929,9	1016,4	1073,0
сиговых	19,8	26,8	48,7
растительноядных	27,7	26,4	25,5
частиковых	8908,5	8149,3	7653,9
Выпуск молоди ценных видов, в % к предыдущему году	101,7	93,3	95,6

¹⁾ По данным Федерального агентства по рыболовству.

- Как видно из таблиц по выпуску молоди ценных видов рыб бассейн реки Волги находится на втором месте в ряду водных объектов России. И общий выпуск молоди относительно стабилен (от 90 до 100% к предыдущему году).
- Из каскада 9 Волжских водохранилищ нами были изучены экологические аспекты воздействия на ВБР гидросооружений Чебоксарского и Горьковского водохранилищ



**Схема расположения гидроузлов и водохранилищ
Волжско-Камского каскада**

- В Горьковском и Чебоксарском водохранилище запас кормовых ресурсов позволяет обеспечить достаточную продукцию рыб бентофагов и зоопланктофагов, что говорит о достаточных резервах зоопланктона и бентоса для увеличения численности аборигенных видов, а также вселения новых видов рыб – планктофагов, бентофагов и хищников, потребляющих создаваемую дополнительную рыбопродукцию.
- По нашим расчетам ожидаемые результаты воспроизводства рыбохозяйственных объектов могут составить в Горьковском водохранилище 3625 т, в Чебоксарском водохранилище 3974 т.

ГЭС

- Установлено, что общее количество молоди рыб (личинок), прошедшей через турбины ГЭС, и количество погибшей молоди в нерестовый период среднего по водности 2013 года и маловодного 2014 г. существенно различаются.
- В 2013 г. общее количество молоди, прошедшей через турбины ГЭС, составило 3716,9 млн. экз., из них **2324,2 млн. экз. (62.5%)** погибло. А в 2014 г. из 107,7 млн. экз. погибло **48,4 млн. экз. (45%)**.
- Объяснением таких существенных различий являлись незначительные концентрации молоди рыб в 2014 г. обусловленное необычными гидрологическими условиями – низкими уровнем и объемами сброса воды из Горьковского водохранилища через плотину ГЭС.
- В натуральном выражении прямые потери ВБР на ранних стадиях развития в результате использования воды Нижегородской ГЭС составляют существенную величину: **до 12% от общего промыслового запаса** на Нижегородском участке Горьковского водохранилища.
- Наибольший ущерб ВБР нижегородскому участку Горьковского водохранилища от изъятия воды Нижегородской ГЭС происходит в нерестовый период, а минимальный осенью.

Схема местоположений в системе турбины, в механизмах которой может произойти травма рыбы



- 1 - Зона повышающегося давления**
- 2 - Зона падающего давления**
- 3 - Зона кавитации**
- 4 - Зона удара**
- 5 - Зона дробления**
- 6 - Зона разрезания**
- 7 - Зона турбулентности**

- В процессе *эксплуатации* ГЭС ущерб относится к постоянной утрате ВБР. В этом случае и размеры вреда существенно выше и составляют: от гибели **личинок рыб 40,6 т**, а от гибели **сеголеток – 280,2 т**; от гибели двухлеток **–401,9 кг**.
- В целом ежегодный размер вреда ВБР в период эксплуатации Нижегородской ГЭС в натуральном исчислении составляет **321,2 т**. Отмечена гибель 10 видов рыб, из них **55,3 % объема утраты составляют окунь и 25,7 % чехонь**.
- В возрастном составе утраченных рыб преобладает молодь рыб (сеголетки – **87,2 %**, личинки – **12,6 %**).

Парк водозаборов

- Основную часть рыб, попадающих в водозаборные сооружения, составляют представители семейств **карповых (74,4 %), окунёвых (16,4 %) и сельдевых (5%)**. Закачивание в насосные станции представителей других семейств отмечалось в меньших количествах (4,1 %)
- Рассматривая видовой состав молоди рыб по отдельным семействам на водохранилищах, отмечено, что из семейства карповых, наиболее интенсивно попадает молодь **уклеи (33 %), плотвы (12,1 %), леща (11 %), густеры (6,5 %) и белоглазки (6,5 %)**. Из семейства окунёвых по численности преобладает **молодь окуня (10,4 %)**. Из представителей других семейств чаще попадает молодь тюльки семейства сельдевых (5 %).
- Суммарный ущерб ВБР при работе **10 обследованных водозаборов составил 45 т** в натуральном выражении. В том числе по рекам Волге – 2 т, Оке – 42,1 т, Суре – 0,857 т в натуральном выражении.
- Наибольший ущерб ВБР в натуральном исчислении (кг, т) наносит водозабор Дзержинской ТЭЦ с оголовком ковшового типа.
- Суммарная гибель молоди рыб, попадающей в водозаборы в весенний период составила **16 млн. экз.**

Меры по сохранению водных биоресурсов от воздействия гидротехнических сооружений

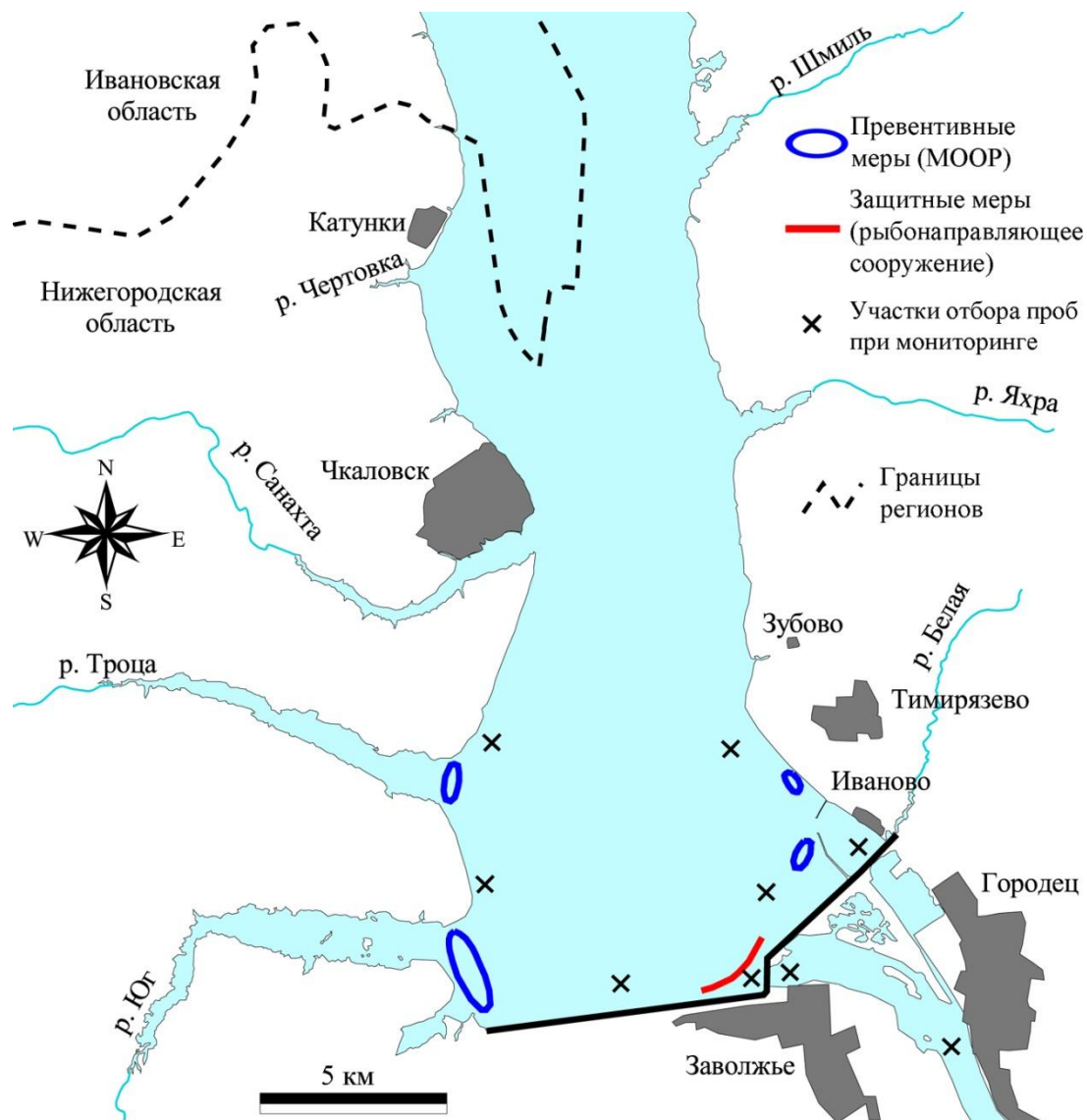
Среди экологических способов сохранения ВБР Горьковского и Чебоксарского водохранилищ можно рекомендовать:

- 1. Стабилизировать суточное водопотребления в нерестовый период с исключением резких перепадов уровня воды в нижнем бьефе;**
- 2. Установка рыбозащитных устройств на водозаборах с запретом их установок в местах нерестилищ рыб;**
- 3. Установка рыбозащитных устройств на водозаборах с учетом пространственно-временного распределения молоди рыб на участке акватории и с обязательным отводом рыб за пределы зоны воздействия водозаборов.**
- 4. Меры по сохранению ВБР должны включать в себя применение различных способов в зависимости от объемов негативного воздействия:**

Меры по сохранению водных биоресурсов от воздействия гидротехнических сооружений

- **незначительное влияние на ВБР может компенсироваться выпуском молоди рыб, гарантирующим восстановления данного вида рыб в промысловом возврате;**
- **в ряде случаев при временной или постоянной утрате ВБР пойменных водоемов необходимо сохранение естественного воспроизводства и путей ската молоди, что достигается элементарными мелиоративными мероприятиями по расчистке проток соединяющих пойменные водоемы с основным водотоком;**
- **при значительных объемах негативного воздействия на ВБР (десятки или сотни тонн) целесообразно восстанавливать утраченные рыбные запасы за счет превентивных мер от непопадания рыб в водозаборные устройства. Данное утверждение исходит из того, что восстанавливать, например, на Горьковском водохранилище ежегодную гибель рыб в размере рассчитанного вреда ВБР в 321 т, с тем, чтобы его ежегодно восполнять в эквивалентном по промысловому возврату количестве зарыбляемой молоди с научной точки зрения не допустимо и невозможно из-за ограничения мощности производственной базы России. В настоящее время в качестве компенсационных мероприятий по сохранению запасов водных биоресурсов существует метод эколандшафтной коррекции, который прекрасно себя зарекомендовал на Костромской ГРЭС (Горьковское водохранилище).**

Схема размещения превентивных и защитных мер и расположения участков отбора проб по мониторингу рыбохозяйственных мероприятий в акватории Горьковского и Чебоксарского водохранилищ

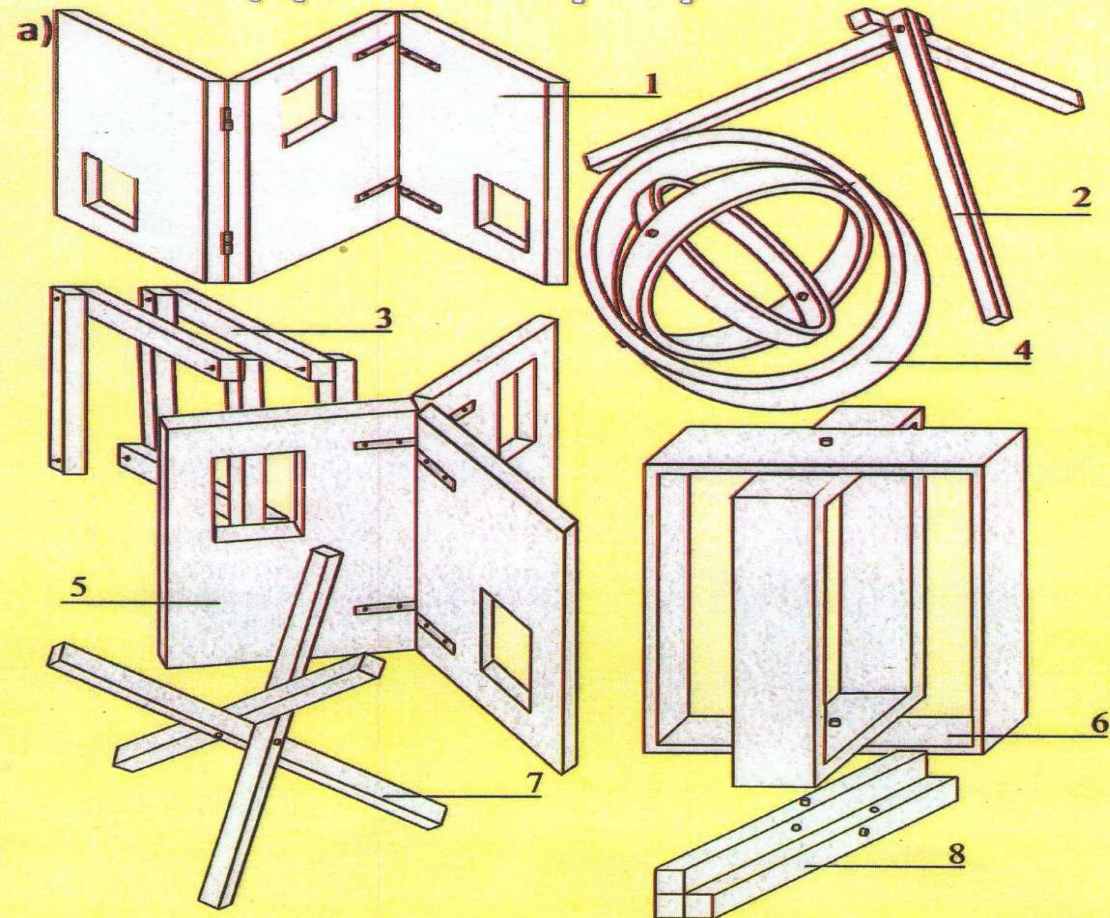


На примере Нижегородской ГЭС оптимальным является создание комплексной системы создания эколандшафтной коррекции опасных участков путем искусственного развития проточных элементов донного рельефа (установка искусственных донных и пелагических рифов):

1) создание защитной запани по отводу покатных личинок рыб из зоны воздействия агрегатов ГЭС;

2) создание оптимальных условий обитания рыб на искусственных донных и пелагических рифах в намеченных участках водохранилища, предотвращающих скат молоди через подводный канал ГЭС. При этом сохраняется возможность миграций рыб по шлюзовому каналу.

Донные рифы



Различные конструкции донных рифов:

а) донные рифы-трансформеры;

1-ширма;

2-пирамида;

3 - спираль;

4 - сфера;

5 - книжка;

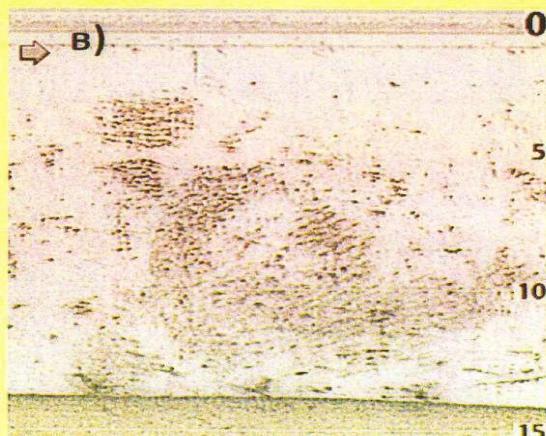
6 - куб;

7 - гексапод;

8 - гексапод в транспортном направлении;

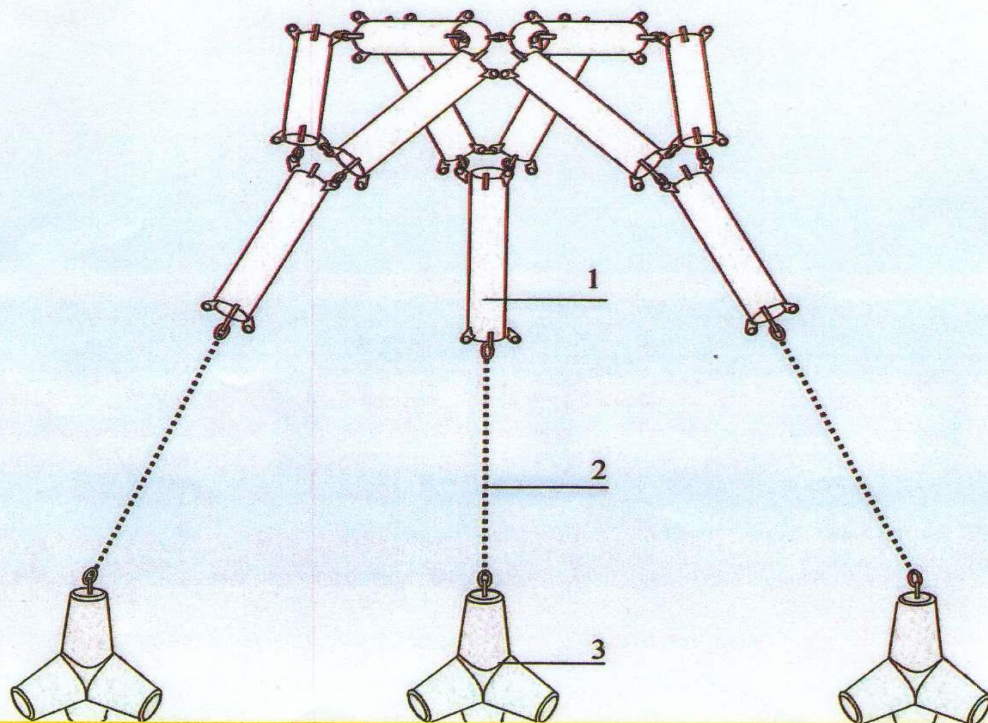
б) скопление рыб у рифа;

в) эхограмма скопления рыб у рифа.



а)

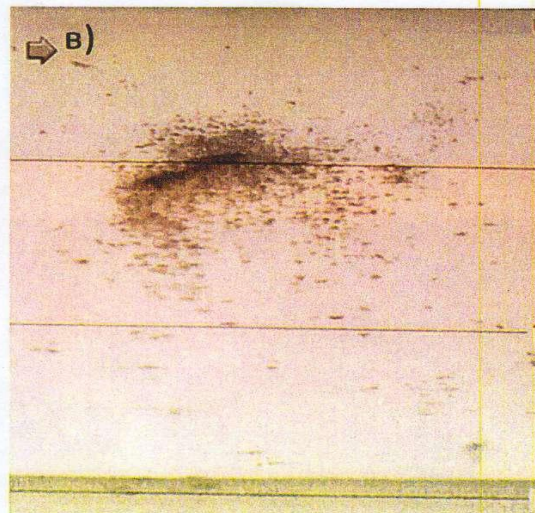
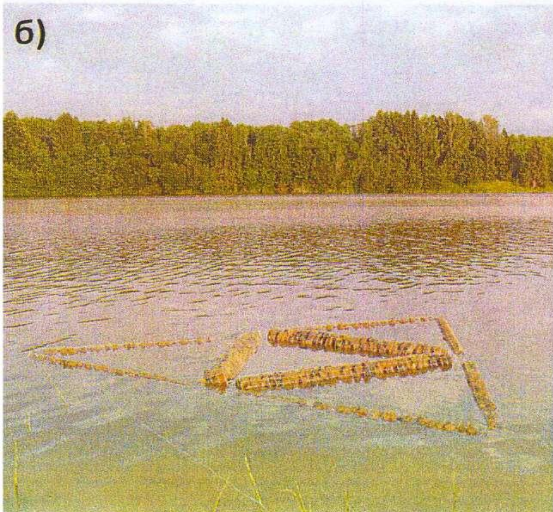
Пелагический риф



Конструкция пелагического рифа

- а) Пелагический риф:
 1 - пелагический риф;
 2 - цепь;
 3 - донный риф – якорь;

б) Опытный образец пелагического рифа перед установкой в рабочее положение;



в) Эхограмма скопления рыб у пелагического рифа

Заключение

Основными факторами воздействия гидротехнических сооружений на водные биоресурсы Волги можно назвать следующие:

- 1) **изменение** структуры ихтиоценозов, имеющее, как правило, деструктивный характер;
- 2) **прямая гибель** рыб и их кормовых ресурсов при скате через гидроагрегаты и водосливные плотины;
- 3) **потеря** нерестовых площадей и гибель икры весенне-нерестующих видов рыб;
- 4) **гибель** кормовых ресурсов и рыб в процессе зимней сработки уровня водохранилищ;
- 5) **негативное влияние** на водные биоресурсы в результате при эксплуатации гидротехнических сооружений (ГЭС и водозаборы) на разных водоемах варьирует от десятков до сотен тонн в натуральном выражении. Все эти факторы приводят к существенной потере рыбопродукции водохранилищ и снижению уровня воспроизводства популяции рыб.

Основными защитными мерами и компенсационными мероприятиями по сохранению, восстановлению, увеличению запасов водных биоресурсов Волги на современном этапе существуют:

- 1) **искусственное воспроизводство** водных биоресурсов за счет выпуска воспроизводимой молоди в водные объекты Волги;
- 2) **мелиоративные мероприятия**;
- 3) **установка рыбозащитных сооружений** на всех водозаборах, изымающих воду из Волги;
- 4) методы **эколандшафтной коррекции** в верхних бьефах гидроузлов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Майорову Д.В.

начальнику отдела охраны окружающей среды ОАО ТГК-5 Марий Эл и Чувашии;

Секретову С.В.

сотруднику Городецкого межрайонного отдела Верхневолжрыбвода;

Долганову В.С.

начальнику ПТО Дзержинской ТЭЦ-2;

Соломасову С.Н.

сотруднику завод им. Свердлова;

Крылову А.В.

начальнику ПТО Нижегородской ГРЭС им. Винтера;

Вязнину А.С.

начальнику цеха Автозаводской ТЭЦ;

Валеулину Р.Г.

главному инженеру Сормовской ТЭЦ;

Камзолу М.В.

начальнику участка диагностики гидротехнических сооружений Нижегородской ГЭС;

**Спасибо за
внимание!**

