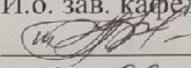


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АМГУ»)

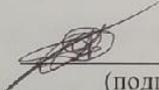
Факультет инженерно-физический  
Кафедра безопасности жизнедеятельности  
Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) образовательной программы - Безопасность жизнедеятельности в техносфере

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о. зав. кафедрой  
 Н.В. Шкрабтак  
«14» 06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему: Анализ воздействия Бурейской ГЭС на ихтиофауну и разработка мероприятий по её защите

Исполнитель  
студент группы 813 об

 14.06.2022  
(подпись, дата)

А.А. Дмитрюк

Руководитель  
доцент, канд.биол.наук

 14.06.2022  
(подпись, дата)

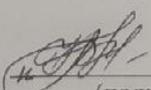
Т.В. Иваныкина

Консультанты:  
по безопасности  
и экологичности  
доцент, канд.биол.наук

 14.06.2022  
(подпись, дата)

Т.В. Иваныкина

по экономике  
профессор, докт.техн.наук

 14.06.2022  
(подпись, дата)

Н.В. Шкрабтак

Нормоконтроль  
инженер

 14.06.2022  
(подпись, дата)

В.П. Брусницына

Благовещенск 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический  
Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

 Н.В. Шкрабак

«18» 06 2022 г.

### ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента группы 813-об Дмитрюк Артема Андреевича

1. Тема выпускной квалификационной работы: Анализ воздействия Бурейской ГЭС на ихтиофауну и разработка мероприятий по её защите. Утверждена приказом от 23.05.2022 № 1078-уч
2. Срок сдачи студентом законченной работы: 14.06.2022 г
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: материалы по специальной оценке условий труда; система управления охраной труда; материалы по промышленной и пожарной безопасности, проекты по повышению уровня безопасности гидротехнических сооружений; мероприятия по снижению воздействия, охраны и рациональному использованию вод Бурейского бассейна; оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; проект социально-экологического мониторинга и базы данных зоны влияния Бурейского гидроузла; отчёт по проведению гидробиологических и ихтиологических исследований участков Бурейского водохранилища и реки Бурейя в районе расположения Бурейской ГЭС; проект обоснования санитарно-защитной зоны для производственных объектов Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» в посёлке Талакан Бурейского района Амурской области.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих

разработке вопросов): Характеристика Бурейской ГЭС, Охрана труда на предприятии, Анализ воздействия Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» на окружающую среду, Разработка мероприятий по улучшению и защите состояния ихтиофауны, Безопасность и экологичность на предприятии, Техничко-экономическое обоснование мероприятий по улучшению и защите состояния ихтиофауны.

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):

- 1 Характеристика Бурейской ГЭС;
- 2 Анализ воздействия Бурейской ГЭС на ихтиофауну;
- 3 Мероприятия по улучшению состояния ихтиофауны;
- 4 Безопасность и экологичность;
- 5 Техничко-экономическое обоснование мероприятия.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов): Иваныкина Т.В. (Безопасность и экологичность); Шкрабтак Н.В. (Техничко-экономическое обоснование мероприятия по улучшению и защите состояния ихтиофауны).

7. Дата выдачи задания: 18.04.2022 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы: Иваныкина Татьяна Викторовна, доцент, кандидат биологических наук, доцент.

Задание принял к исполнению (дата): 18.04.2022 г.

  
(подпись студента)

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 75 с., 17 таблиц, 4 рисунка, 2 приложения, 27 источников.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОФАУНА, РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ, ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ОХРАНА ТРУДА, БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ, МЕРОПРИЯТИЯ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ВОЗДЕЙСТВИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.

В работе было исследовано воздействие Бурейской ГЭС на состояние ихтиофауны, произведен анализ исследований и технических проектов организации в области охраны окружающей среды по состоянию ихтиофауны.

Цель работы - разработать мероприятия по защите и улучшению состояния ихтиофауны от воздействия Бурейской ГЭС.

В процессе проведения исследования был использован аналитический метод, сравнительный метод, экономико-математические методы.

## ESSAY

The bachelor's work contains 75 p., 17 tables, 4 illustrations, 2 applications, 27 sources.

ENVIRONMENTAL PROTECTION, ECOLOGY, ICHTHYOFAUNA, FISH RESOURCES, RESERVOIR, WATER RESOURCES, LABOR PROTECTION, SAFETY, WARNING SYSTEM, MEASURES, FIRE SAFETY, IMPACT OF HYDRAULIC STRUCTURES.

The paper investigated the impact of the Bureyskaya HPS on the state of their fauna, analyzed the research and technical projects of the organization in the field of environmental protection on the state of the ichthyofauna.

The purpose of the work is to develop measures to protect and improve the state of the ichthyofauna from the effects of the Bureyskaya HPS.

In the course of the research, an analytical method, a comparative method, economic and mathematical methods were used.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Филиал ПАО «РусГидро» — «Бурейская ГЭС»	10
1.1 Описание предприятия	10
1.2 История Бурейской ГЭС	11
1.3 Основные сведения	14
1.4 Структура Бурейской ГЭС	17
1.5 Организационная структура управления Бурейской ГЭС	21
2 Охрана труда на предприятии	22
2.1 Анализ охраны труда	22
2.2 Организация СОУТ	23
2.3 Обеспечение функционирования СУОТ	27
3 Анализ воздействия Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» на окружающую среду	34
3.1 Экологические последствия	34
3.2 Особенности взаимодействия гидроэнергетических объектов с окружающей средой	35
3.3 Анализ влияния Бурейского водохранилища на окружающую природную среду	37
3.4 Анализ воздействия гидротехнических сооружений Бурейской ГЭС на ихтиофауну	42
4 Разработка мероприятий по улучшению и защите состояния ихтиофауны в организации	52
4.1 Мероприятия по сохранению рыбного биоразнообразия	52
4.2 Рыбоподъёмники	55
5 Безопасность и экологичность на предприятии	60
5.1 Пожарная безопасность	60
5.2 Экологическая политика Бурейской ГЭС	61

6 Технико-экономическое обоснование мероприятий по улучшению состояния ихтиофауны	66
Заключение	72
Библиографический список	73
Приложение А Список профессий с вредными условиями труда по СОУТ	76
Приложение Б Нормы выдачи очищающих, дерматологических и смывающих средств индивидуальной защиты	82

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Охрана окружающей среды от воздействия гидроэлектростанций является актуальной задачей и имеет статус не только территориального, но и международного значения. Одним из крупных источников загрязнения окружающей водной среды в Амурской области является ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС», производящая электрическую энергию, используя в качестве источника энергии движение водных масс реки Бурей. Создание крупных водохранилищ, посредством создания гидротехнического сооружения, приводит к подъему грунтовых вод, усилению гидроморфизма почв, их заболачиванию, анаэробнозису, всплыванию торфяных залежей на заболоченных землях и к ухудшению экологических условий в водоемах и на прилегающих к ним территориях в целом. Также ГЭС оказывает негативное влияние на водную среду и экосистемы посредством фрагментации ареалов, что затрудняет свободное прохождение рыбы по всему течению реки.

**Целью** работы являлся анализ воздействия Бурейской ГЭС на ихтиофауну и предложить комплекс природоохранных мероприятий, направленных на улучшение и сохранение состояния ихтиофауны.

**Задачи.** Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи:

- 1 изучение влияния Бурейской ГЭС на состояние ихтиофауны Бурейского бассейна;
- 2 методы снижения воздействия гидроэлектростанции на ихтиофауну в частности на рыбные ресурсы реки Бурей;
- 3 разработка комплекса природоохранных мероприятий по защите ихтиофауны при функционировании Бурейской ГЭС.

**Научная новизна.** В работе впервые рассмотрен комплекс мероприятий, проектов и отчетов по охране окружающей среды, разработанный для Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС», включающий: мероприятия по снижению воздействия, охраны и рациональному использованию вод Бурейского бассейна; оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; проект

социально-экологического мониторинга и базы данных зоны влияния Бурейского гидроузла; отчёт по проведению гидробиологических и ихтиологических исследований участков Бурейского водохранилища и реки Бурея в районе расположения Бурейской ГЭС; проект обоснования санитарно-защитной зоны для производственных объектов Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» в посёлке Талакан Бурейского района Амурской области.

**Практическая значимость.** Предложенный в данной работе комплекс природоохранных мероприятий можно применить не только на предприятии Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС», но и на других гидроэлектростанциях различной мощности.

**Положения, выносимые на защиту.** На защиту дипломной работы выносятся следующие вопросы: экологическое состояние Бурейского водного комплекса – водохранилища и части реки ниже бьефа плотины, характеристика организации Филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС», комплекс природоохранных мероприятий по защите окружающей среды.

**Структура работы.** Работа состоит из введения, 6-ти глав, заключения, списка использованных источников в количестве 27 наименований, приложений. Работа выполнена на 86 страницах, имеет 17 таблиц, 4 рисунка, 2 приложения.

# 1 ФИЛИАЛ ПАО «РУСГИДРО» – «БУРЕЙСКАЯ ГЭС»

## 1.1 Описание предприятия

Бурейская ГЭС — гидроэлектростанция плотинного типа, являющаяся крупнейшей электростанцией на Дальнем Востоке Российской Федерации. Станция расположена на реке Бурей (правый приток р. Амур, Амурская область), в 280 км от областного центра — г. Благовещенска, у поселка Талакан Амурской области. Бурейская ГЭС является верхней ступенью Бурейского каскада гидроэлектростанций, а также входит в десятку крупнейших по установленной мощности ГЭС России (2010 МВт) и является крупнейшей электростанцией на Дальнем Востоке России. Образованное плотиной ГЭС водохранилище площадью 750 км<sup>2</sup> расположено на территории двух субъектов РФ — Амурской области и Хабаровского края. В 2011 году Бурейская ГЭС была выведена на полную мощность, а в декабре 2014 года станция была полностью сдана в постоянную эксплуатацию. Собственником Бурейской ГЭС является ПАО «РусГидро».

Бурейский комплексный гидроузел предназначен для энергоснабжения развивающейся промышленности Дальнего Востока (Амурская область, Хабаровский и Приморский край, Южная Якутия).

Гидроэлектростанция состоит из плотины, здания ГЭС, открытого распределительного устройства (ОРУ) и здания элегазового комплектного распределительного устройства (КРУЭ). В гидроузле отсутствуют судопропускные сооружения, в связи с чем речные суда через него проходить не могут.

В здании ГЭС установлено 6 гидроагрегатов с радиально-осевыми турбинами РО140/0942-В-625 (мощность 335 МВт), работающими при расчетном напоре в 103 метра, и генераторами СВ 1313/265-48УХЛ4.

После повышения напряжения производимая станцией электроэнергия подается с трансформаторов на ОРУ 220 кВ и КРУЭ 500 кВ. Электроэнергия, производимая гидроагрегатами № 1 и 2, подается на ОРУ по воздушным линиям, в то время как электричество, вырабатываемое гидроагрегатами № 3-6, подается

на первое в России КРУЭ 500 кВ через 2 силовых кабеля 500 кВ, которые проходят через прорубленный в скале 340-метровый тоннель и 150-метровую шахту.

Далее электроэнергия выдается в энергетическую систему Дальнего Востока России по ЛЭП 220 и 500 кВ [3].

## **1.2 История Бурейской ГЭС**

Строительство Бурейской ГЭС имеет долгую и напряженную историю, которая берет свое начало в далеком 1932 году, когда Институт «Гидропроект» провёл на Бурее рекогносцировочные изыскательские работы. Итогом работ стала так называемая «гипотеза», утверждавшая, что река Бурей обладает огромными энергетическими запасами, позволяющими построить здесь крупную гидроэлектростанцию.

1955 год - повторные изыскания Амурской комплексной экспедиции АН СССР подтвердили выводы «гипотезы».

1969 год - Институт «Ленгидропроект», основываясь на разработанной им схеме комплексного использования реки, приступил к проектно-исследовательским работам и составлению технической документации для строительства Бурейского гидроузла.

Август 1973 - работавшая на Бурее государственная комиссия во главе с заместителем министра энергетики и электрификации академиком А.А. Беляковым определила Талаканский створ как место для строительства будущей гидроэлектростанции.

Апрель 1976 - закончена рубка двухкилометровой просеки и сделан временный бульдозерный проезд от берега реки Бурей к будущей промышленной площадке ГЭС.

Июль 1976 - на Бурее создан участок строительно-монтажного управления по строительству Бурейской ГЭС.

Ноябрь 1978 - открыто сквозное движение транспорта по автодороге от Новобурейска до Талаканского створа.

Февраль 1979 - началось сооружение 100 километровой ЛЭП-220 Завитинск — Талаканский створ, предназначенной для снабжения стройки электроэнергией.

Май 1979 - Амурский облисполком принял решение об образовании посёлка Талакан.

1980 год - от железнодорожной станции Бурей до посёлка Талакан открыто регулярное автобусное сообщение. В этом же году в Талакане сданы в постоянную эксплуатацию вторая очередь средней школы и столовая на 140 посадочных мест; своих первых посетителей принял детский сад.

1982 год - Министерство энергетики и электрификации СССР утвердило технический проект Бурейской ГЭС. Стройка включена в народно-хозяйственный план, открыто её финансирование.

21 февраля 1985 - в тело плотины уложены первые кубометры бетона.

1 августа 1987 - первый кубометр бетона уложен в здание Бурейской ГЭС.

Январь 2000 - состоялось перекрытие Буреи.

Июль 2000 - в тело плотины уложен миллионный кубометр бетона.

23 апреля 2001 - РАО «ЕЭС России» утвердило программу строительства Бурейской ГЭС и наметило пуск первого гидроагрегата станции на 30 июня 2003 года.

Июль 2001 - создано акционерное общество «Бурейгэсстрой», которому вменены функции генерального подрядчика в строительстве Бурейской ГЭС.

7 августа 2002 - рабочее колесо первого гидроагрегата установлено в проектное положение.

21 января 2003 - в плотину уложен двухмиллионный кубометр бетона.

26 марта 2003 - завершён монтаж статора первого гидроагрегата.

14 апреля 2003 - на своё проектное место внутри статора установлен ротор - самая массивная часть гидроагрегата.

15 апреля 2003 - началось заполнение Бурейского водохранилища.

18 апреля 2003 - введено в эксплуатационный режим открытое распределительное устройство ОРУ-220, предназначенное для подачи электроэнергии двух первых гидроагрегатов Бурейской ГЭС в энергосистему Дальнего Востока.

28 мая 2003 - в 1 час 46 минут местного времени состоялся пуск на холостом ходу первого гидроагрегата.

29 ноября 2003 - Председатель Правления РАО «ЕЭС России» А.Чубайс произвёл торжественный пуск второго энергоблока Бурейской ГЭС.

19 февраля 2004 - на станцию доставлено рабочее колесо третьего гидроагрегата, конструктивно отличающееся от первых двух: оно способно эффективно работать как при высоком, так и при низком напорах.

4 ноября 2004 - закончены испытания первых в России пятисот киловольтного комплектного распределительного устройства и пятисот киловольтного кабеля, установленных на Бурейской ГЭС.

5 ноября 2004 - поставленный под нагрузку третий гидроагрегат станции впервые выдал свои киловатты в объединённую энергосистему Дальнего Востока.

11 октября 2005 - четвертый агрегат включен в сеть.

6 июня 2007 - гидроагрегат поставлен на холостые обороты. Это произошло 6 июня в 4 часа 38 минут по московскому времени.

5 июля 2007 - ввод в промышленную эксплуатацию пятого гидроагрегата Бурейской ГЭС.

20 октября 2007 - введен в строй последний, шестой гидроагрегат БГЭС.

2008 год - ремонт и ввод агрегатов № 1 и № 2 на штатном рабочем колесе.

С 2008 года Бурейская ГЭС входит состав в ПАО «РусГидро» на правах филиала. Директор филиала — Александр Сергеевич Гаркин.

2009 год - ремонт и ввод агрегата №3 на штатном рабочем колесе, выход станции на проектную мощность.

Август 2012 - введено здание АСУ КИА Бурейской ГЭС.

2015 год - Бурейская ГЭС сдана в промышленную эксплуатацию

12 февраля 2019 - на территории Бурейского водохранилища в районе устья р. Средний Сандар завершилась операция Министерства обороны РФ по расчистке оползня, сошедшего в водохранилище в декабре 2018 года. Естественное течение Буреи в месте завала было восстановлено.

Декабрь 2019 - годовая выработка Бурейской ГЭС превысила проектные значения и составила 7,3 млрд кВт/ч.

Декабрь 2021 - суммарная выработка Бурейской ГЭС достигла 95 млрд кВт/ч электроэнергии [3].

### **1.3 Основные сведения**

Бурейская ГЭС — это бетонная гравитационная плотина на скальном основании включающая в себя 4 части:

1. Правобережная глухая 215 м.
2. Станционная – 144 м.
3. Водосбросная – 180 м. (8 пролётов).
4. Левобережная глухая – 180 м.

Плотина имеет 6 радиально осевых агрегата типа РО 140/0942-В-625. Диаметр рабочего колеса равен 6,25 м. Установлены синхронные генераторы (вертикальные) зонтичного типа СВ 1313/265-48УХЛ4. Установленная мощность гидроэлектростанции 2010 МВт, а проектная выработка электроэнергии составляет 7100 млн. кВт/час.

#### Основные функции в Дальневосточной энергосистеме:

- выдача мощности и выработка электроэнергии;
- принятие неравномерной нагрузки;
- участие в регулировании основных параметров энергосистемы;
- обеспечение аварийного резерва, как кратковременного по мощности, так и длительного — по энергии;
- резкое повышение надежности функционирования всей энергосистемы региона.

#### Строительство Бурейской ГЭС позволило:

- создать около 10 тыс. рабочих мест строительных специальностей

- сократить отток высококвалифицированных рабочих кадров
- вести крупномасштабное жилищное и социальное строительство в Амурской области
- разместить заказы в проектных институтах, машиностроительных заводах, предприятиях стройиндустрии и др.

Значение Бурейской ГЭС для Дальнего Востока:

- одновременно со строительством ГЭС проведена существенная модернизация сетевого хозяйства в регионе, в том числе построены две линии 500 кВ;
- с выходом Бурейской ГЭС на проектную мощность появилась возможность снизить объем привозного топлива в регионе на 5,2 млн т в год, что позволило экономить 4,7 млрд рублей ежегодно;
- экономически эффективная энергия Буреи дает толчок развитию промышленности Дальнего Востока;
- созданы предпосылки для экспорта высокотехнологичной продукции — электроэнергии.

Таблица 1 – Характеристики водохранилища

Наименование	Количество
Протяженность, км	140
Полезный объем, км <sup>3</sup>	10
Общий объем, км <sup>3</sup>	20
Нормальный подпорный уровень, м	256
Площадь зеркала при НПУ, км <sup>2</sup>	750

Водосброс:

Поверхностный водосброс предназначен для сброса избыточного притока воды в половодье и паводки, когда приток не может быть пропущен через гидроагрегаты ГЭС либо аккумулирован в водохранилище. Максимальный расход воды, который может быть пропущен через водосброс, составляет 10 400 м<sup>3</sup>/с.

От стационарной части плотины водосливная часть отделена разделительным устоем, она имеет длину 180 м и состоит из 8 пролётов, каждый шириной 12 м, и двух разделительных стенок. Каждый пролёт оборудован двумя рядами пазов для основного плоского колёсного и аварийно-ремонтного затворов, маневрирование которыми осуществляется с помощью козлового крана грузоподъемностью 180 т и специальной траверсы. Водослив представляет собой трамплин, ограниченный слева и справа выраженными поверхностями, направляющими поток воды в центр. Таким образом, происходит взаимное гашение энергии разнонаправленными потоками. Конструкция обеспечивает отброс потока воды на 160 метров от плотины [3].

Таблица 2 – Основные сведения гидроэлектростанции

Наименование	Количество
Количество гидроагрегатов	6
Установленная мощность, МВт	2 010
Среднемноголетняя выработка, млн кВт·ч	7 100

Таблица 3 – Электромеханическое оборудование

Наименование	Параметры
<b>Турбины:</b> — тип РО140/866-В-625 Изготовитель: АО «Ленинградский металлический завод»	Мощность 339,5 МВт, расход воды при расчетном напоре 102,0 м — 359,7 м <sup>3</sup> /с, частота вращения 125 об/мин
<b>Генераторы:</b> — тип СВ 1313/265-48УХЛ4 Изготовитель: ОАО «Электросила», г. Санкт-Петербург	Мощность 335 МВт, напряжение 15,75 кВ
<b>Трансформаторы:</b> — тип ТДЦ-400000/220, ТДЦ-400000/500 Изготовитель: «Электростанция», г. Москва	Количество — 6 трансформаторов (2 на 220 кВ и 4 на 500 кВ)

## 1.4 Структура Бурейской ГЭС

### Плотина:

Напорный фронт Бурейской ГЭС образует железобетонная гравитационная плотина, устойчивость и прочность которой обеспечивается собственным весом с опорой на скальное ложе реки. Железобетонная гравитационная плотина длиной 744 м, высотой 140 м состоит из водосливной части длиной 180 м, станционной части длиной 144 м, левобережной глухой части длиной 195 м и правобережной глухой части длиной 225 м. Максимальный статический напор - 122 м. Плотина разделена радиальными температурно-осадочными швами через 15 м. Она сложена из трёх видов бетона: верхняя часть выполнена из высококачественного вибрированного бетона, центральная часть — из малоцементного укатанного бетона, а низовая грань — из вибрированного морозостойкого бетона. В качестве основного противofильтрационного элемента предусмотрена глубокая цементационная завеса по оси плотины в сочетании с дренажом низовой части основания. Благодаря цементации, фильтрационные расходы в основании плотины составляют 8 л/с по сравнению с проектным расходом 286 л/с. В общей сложности, в плотину было уложено 3,5 млн м<sup>3</sup> бетона, из него 1,0 млн м<sup>3</sup> укатанного. Использование такого составного профиля является отличительной особенностью конструкции плотины Бурейской ГЭС по сравнению с другими гравитационными плотинами, построенными в России. Удельный расход бетона на тонну гидростатического давления равен 0,7 — это минимальное значение из всех, построенных в Российской Федерации.

Таблица 4 – Характеристики плотины

Наименование	Количество
Максимальная высота, м	140
Длина по гребню, м	736
Ширина по гребню, м	от 8 до 22
Ширина основания, м	около 100
Объем бетона, млн м <sup>3</sup>	4

### Здание ГЭС:

Здание гидроэлектростанции имеет классическую приплотинную конструкцию. Машинный зал имеет длину 150 м и ширину 33,1 м, монтажная площадка — длину 36 м. Расстояние между осями гидроагрегатов составляет 24 м. Перекрытие машинного зала станции создано пространственно-стержневой конструкцией системы Московского архитектурного института (МАРХИ) длиной 150 м, шириной 28,5 м и высотой 7,05 м. Надводная часть нижней грани машинного зала образована витражом из голубого тонированного стекла. Пол машинного зала расположен на отметке 140,7 м.

### Машинный зал Бурейской ГЭС:

В здании ГЭС размещено 6 гидроагрегатов мощностью 335 МВт каждый, с радиально-осевыми турбинами РО140/0942-В-625, работающими при расчётном напоре 103 м (максимальном 120 м) и имеющими мощность 339,5 МВт. Номинальная частота вращения гидротурбин — 125 об/мин, максимальный расход воды через каждую турбину — 359,7 м<sup>3</sup>/с. Изначально на первых двух гидроагрегатах станции эксплуатировались сменные рабочие колёса из углеродистой стали для работы при уровне водохранилища ниже проектного, при напорах от 50 до 90 м. Пуск гидроагрегатов № 1 и № 2 был осуществлён при напоре 50 м с КПД турбины, составляющим 91,3 %; впоследствии временные рабочие колёса были заменены на штатные. Гидроагрегат № 3 оснащён экспериментально-штатным рабочим колесом, позволяющим работу на напорах в диапазоне 75—120 м, остальные гидроагрегаты — штатными рабочими колёсами, работающими при напоре от 96,5 до 120 метров с КПД 95,5 %. Системы регулирования турбин работают при давлении масла 6,3 МПа и оснащены микропроцессорной системой регулирования частоты вращения.

Турбины приводят в действие синхронные гидрогенераторы зонтичного типа СВ-1313/265-48 УХЛ4 мощностью 335 МВт, выдающие ток на напряжении 15,75 кВ. Гидрогенераторы имеют естественное воздушное охлаждение. Номинальная частота вращения генератора — 125 об/мин, угонная частота вращения — 230 об/мин, нагрузка на подпятник — 2300 т. Ширина спиральных камер —

21,654 метра, входной диаметр — 6,936 метра; отсасывающая изогнутая труба имеет высоту 16,062 метра и длину 27,0 метров. Удельная масса оборудования равна 2,8 кг/кВт. Производитель гидротурбин — Ленинградский металлический завод, гидрогенераторов — завод «Электросила» (в настоящее время оба предприятия входят в концерн «Силовые машины»).

Для выдачи мощности гидроагрегатов № 1 и № 2 установлены трансформаторы ТДЦ-400000/220, а для остальных четырёх — ТДЦ-400000/500 производства ОАО «Электрозавод». Первые два гидроагрегата подсоединены к системе шин 220 кВ, другие присоединены попарно к системе шин 500 кВ. Трансформаторы расположены в пазухе плотины. Генераторы подключаются к трансформаторам посредством элегазовых генераторных выключателей

#### Распределительные устройства:

После повышения напряжения электроэнергия подаётся с трансформаторов на открытое распределительное устройство ОРУ-220 кВ и на КРУЭ-500 кВ. Производимая гидроагрегатами № 1 и 2 электроэнергия, проходя по воздушным линиям, подаётся на ОРУ. Открытое распределительное устройство расположено на скальном основании и насыпной песчано-гравийной подушке толщиной около 5 метров, что позволяет выдерживать землетрясение до 8 баллов. На ОРУ установлены баковые элегазовые выключатели типа ВГБУМ 220 со встроенными трансформаторами тока, разъединители типа РГН-220, индуктивные антирезонансные трансформаторы напряжения типа НАМИ [3].

Электрическая энергия от остальных четырёх гидроагрегатов, проходя по двум силовым кабелям 500 кВ в оболочке из сшитого полиэтилена длиной 850 м и диаметром 128 мм производства АВВ «Energiekabel» (подобный кабель используется впервые в России и второй раз в мире) через 340-метровый тоннель и 150-метровую шахту, прорубленные в скале, подаётся на КРУЭ-500 кВ, которое было впервые установлено в России. КРУЭ-500 кВ представляет собой ангар 18×90 м, что много меньше планировавшегося ранее ОРУ-500. Для связи между ОРУ и КРУЭ установлено 4 автотрансформатора АОДЦТН-167000/500/220.

Электроэнергия, производимая станцией, выдаётся в энергосистему Дальнего Востока России по линиям электропередачи 220 кВ и 500 кВ:

- ВЛ-500 кВ Бурейская ГЭС — ПС Амурская;
- ВЛ-500 кВ Бурейская ГЭС — ПС Хабаровская (2 цепи);
- ВЛ-220 кВ Бурейская ГЭС — ПС Талакан (2 цепи);
- ВЛ-220 кВ Бурейская ГЭС — ПС Завитая (2 цепи)

# 1.5 Организационная структура управления Бурейской ГЭС

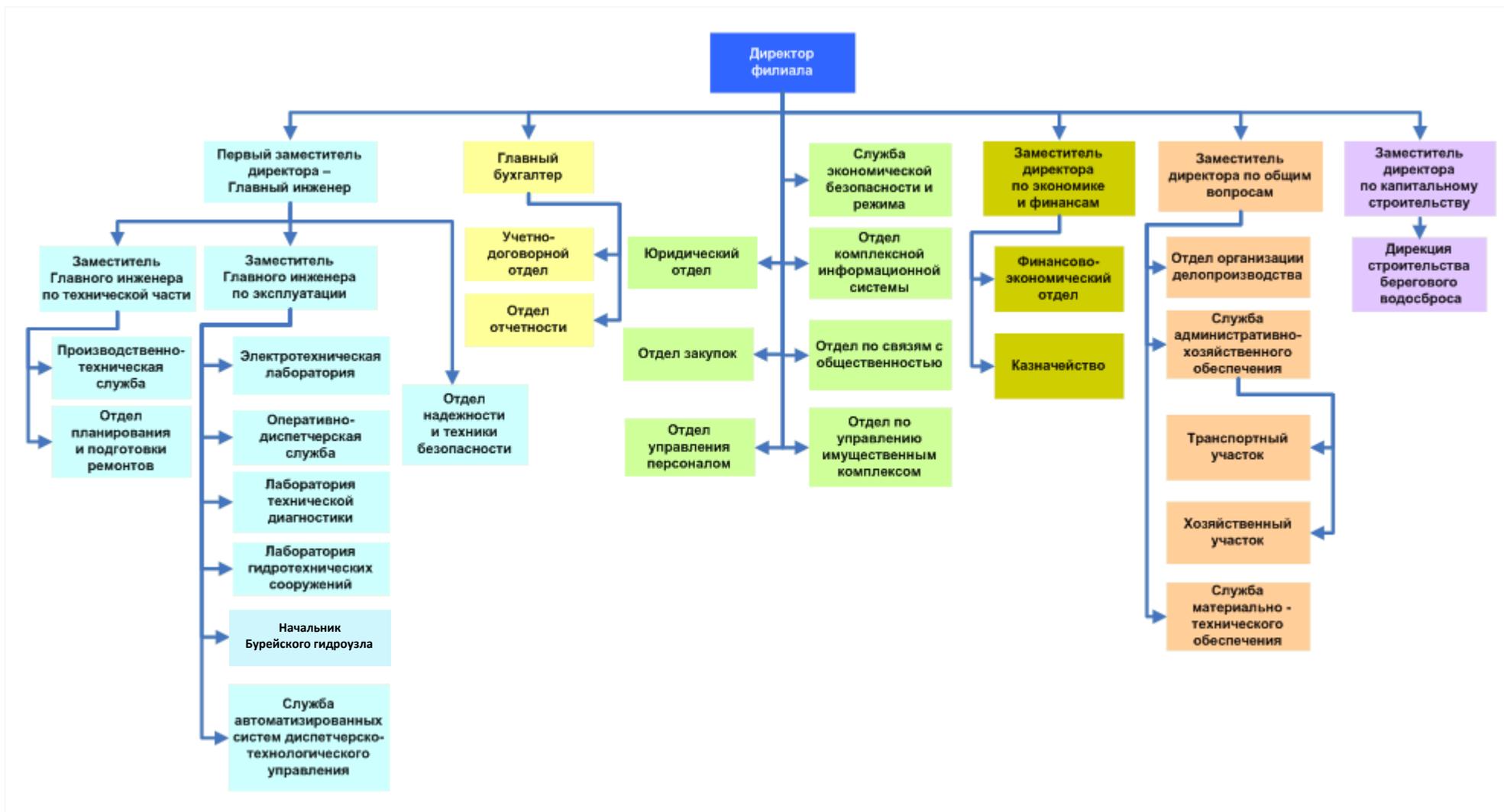


Рисунок 1 – Структура ГЭС

## 2 ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

### 2.1 Анализ охраны труда

#### Цели в области охраны труда

Основной целью Группы РусГидро в области охраны труда является сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности посредством:

- предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний;
- обеспечения выполнения соответствующих нормативных требований охраны труда;
- оценки, управления и снижения профессиональных рисков.

На всех объектах Группы РусГидро в ключевых показателях эффективности должны быть установлены измеримые цели в области охраны труда в отношении производственного травматизма в составе ключевых показателей эффективности [7].

#### Основные принципы в области охраны труда

Политика направлена на обеспечение исполнения следующих принципов:

- приоритета сохранения жизни и здоровья работников перед результатами производственной деятельности;
- лидерства руководства всех уровней управления в вопросах обеспечения безопасности труда и выполнения требований охраны труда;
- нулевого порога терпимости к нарушениям требований производственной безопасности и правил охраны труда, а также к низкому уровню ответственности и неисполнения работником должностных обязанностей;
- приоритета превентивных мер по отношению к реактивным мерам;
- разграничения ответственности и функций субъектов управления охраной труда на всех уровнях управления;
- постоянного улучшения деятельности в области охраны труда;
- привлечения работников к участию в управлении охраной труда;

- обеспечения безопасности персонала на основе управления рисками, связанными с выполняемой работой;
- информационной открытости деятельности Группы РусГидро в области охраны труда;
- неукоснительного соблюдения нормативных требований охраны труда.

#### Методы и подходы к осуществлению деятельности в области ОТ

Основные методы, используемые при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности труда и позволяющие обеспечить достижения целей в области охраны труда наиболее эффективными способами определяются в Положении о СУОТ и процедурах (регламентах), обеспечивающих функционирование СУОТ.

Применяемые методы, указанные в Положении о СУОТ и процедурах (регламентах), обеспечивающих функционирование СУОТ, основаны на применении риск-ориентированного подхода [5].

Принятие решений по управлению всеми процессами функционирования СУОТ основывается на использовании подхода, состоящего из последовательных действий:

- планирование деятельности в области охраны труда;
- реализация мероприятий в области охраны труда;
- контроль деятельности в области охраны труда;
- анализ и планирование улучшений деятельности в области охраны труда.

## **2.2 Организация СОУТ**

Основные опасные и вредные производственные факторы, а также опасности, связанные со спецификой деятельности

Специфика деятельности Бурейской ГЭС (производство электрической и тепловой энергии; передача, распределение и сбыт электрической и тепловой энергии; ремонтно-сервисное обслуживание) связана с воздействием на персонал следующих опасных и вредных производственных факторов:

– электрический ток – поражение опасным уровнем напряжения при прикосновении или приближении на недопустимое расстояние к токоведущим частям оборудования приводит к смертельному исходу, оказывает, электрохимическое, биологическое, термическое воздействие электрической дуги;

– высокая температура, в том числе при пожаре – ожоги, вследствие воздействия на тело работника рабочей среды (вода, пар, газ) и контакта с неизолированной поверхностью оборудования температурой более 420 °С;

– перепады по высоте – при выполнении работ, падение работника с высоты или падения предметов на работника по причине расположения рабочего места на высоте от земли, пола или другой поверхности более 1,8 м;

– производственное оборудование, элементы конструкций зданий и сооружений (далее – ЗиС) – поражение работника движущимися, незащищенными частями оборудования, удары о неподвижные элементы конструкции. В результате разрушения оборудования или обрушения ЗиС возникает поражение работника: ударной волной, в том числе в результате детонации взрывоопасных смесей газов, при выбросе (прорыве) под давлением жидкости, пара или газа, фрагментами оборудования и инструментами; затопления помещений, в которых производятся работы;

– акватория воды (глубина воды, волнение водной поверхности) – утопление или травмирование работника при работах близи воды (на воде), выполнение водолазных работ по обслуживанию гидротехнических сооружений;

– автомобильный транспорт – травмирование работников в результате дорожно-транспортных происшествий;

– опасности, связанные с воздействием на работников животных и насекомых – укусы и разрывы, заражения;

– токсичные газы и вещества – отравление газообразными веществами общетоксического и другого вредного воздействия (аммиак, хлор и другие сжатые, сжиженные и растворенные газы) в результате утечки из баллонов, бочек, цистерн;

– электромагнитные поля промышленных частот – длительное и регулярное воздействие может привести к повышенной утомляемости, нарушению сна, головным болям, снижению давления, снижению частоты пульса; нарушениям в иммунной, нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой системах; развитию онкологических заболеваний; развитию заболеваний центральной нервной системы;

– недостаточная освещенность рабочей зоны – может привести к заболеваниям органов зрения;

– повышенная запыленность воздуха в рабочей зоне – может привести к заболеваниям органов дыхания;

– повышенный уровень шума и общей вибрации (в машинных залах, компрессорных и других помещениях и сооружениях) – может привести к заболеваниям органов слуха и организма в целом, утомляемости, снижению реакций человека;

– пониженная или повышенная температура воздуха в производственных помещениях, повышенная влажность воздуха – может привести к обморожению; тепловым ударам [4].

#### Специальная оценка условий труда

В филиале ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» работает 312 человек, среди них 133 работают во вредных условиях труда. СОУТ по всем работникам организации представлена в таблице 5. Перечень профессий с вредными условиями труда описан в приложении А.

Таблица 5 – СОУТ

Наименование	Количество рабочих мест и численность работников, занятых на этих рабочих местах		Количество рабочих мест и численность занятых на них работников по классам (подклассам) условий труда из числа рабочих мест, указанных в графе 3 (единиц)						
	всего	в том числе на которых проведена специальная оценка условий труда	класс 1	класс 2	класс 3				класс 4
					3.1	3.2	3.3	3.4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рабочие места (ед.)	251	251	0	145	90	16	0	0	0
Работники, занятые на рабочих местах (чел.)	312	312	0	179	100	33	0	0	0
из них женщин	84	84	0	74	7	3	0	0	0
из них лиц в возрасте до 18 лет	0	0	0	0	0	0	0	0	0
из них инвалидов	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Анализируя приложение А можно сделать следующий вывод, что самой главной проблемой в рабочем процессе, является тяжесть трудового процесса. Кроме это, немаловажное воздействие на рабочих оказывает шумовое воздействие и неионизирующее излучение.

Всем работникам с вредными условиями труда полагается повышенный размер оплаты труда. Работникам с итоговым классом вредности 3.2 и выше предоставляется ежегодный дополнительный отпуск. Работники с классом химической вредности 3.1 и выше получают молоко или другие равноценные пищевые продукты [26].

#### Доплата за вредность

Положена за труд в условиях, отклоняющихся от нормальных, и доплата в размере 4 % на основании ст. 147 ТК РФ.

Причем данный вид поощрения полагается всем сотрудникам, имеющим класс вредности 3 на местах труда, независимо от подкласса (электрогазосварщик, столяр, электрослесарь и др.), но на отраслевом уровне для некоторых категорий граждан могут быть предусмотрены и повышенные размеры, естественно в прямой зависимости от степени вреда [2].

#### Несчастные случаи

Основная нормативная документация:

- Приказ филиала ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС» от 25.05.2021 № 283 «Об утверждении Процедуры СУОТ «Реагирование на несчастные случаи и профессиональные заболевания» в филиале ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС».

- Распоряжение филиала ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС» от 17.08.2021 № 43р «О применении Инструкции «Оказание первой помощи при несчастных случаях на производстве электрической и тепловой энергии».

С 2008 года Бурейская ГЭС входит в состав ПАО «РусГидро» на правах филиала. В период с 2008 года по 2021 год в организации был зарегистрирован всего один тяжелый несчастный случай:

02.04.2020 в Филиале произошёл несчастный случай с машинистом крана (крановщик) 6 разряда группы «Крановое хозяйство» СЭ (56 лет). Стаж работы, при выполнении которой произошёл несчастный случай 11 лет 11 месяцев. В результате падения получил открытую черепно-мозговую травму и травму позвоночника Степень тяжести – тяжелая. Падение с высоты.

Легкие несчастные случаи были следующие:

2008 НС легкий, поражение электрическим током, при производстве работ по очистке от ДКР произошел пробой промежутка между кроной деревьев и проводом ВЛ.

2010 НС лёгкий, воздействие разлетающихся предметов, при проведении работ по срезке арматуры датчика температуры углошлифовальной машиной разорвало отрезной диск, в результате пострадавший получил рваную рану шеи.

2012 НС, легкий, поражение электрическим током, при проведении подготовки рабочего места по наряду-допуску, работник ошибочно использовал указатель напряжения ПИН 0,4 кВ на оборудовании выше 1000 В, попал под действие электрической дуги.

По каждому несчастному случаю были проведены организационные и технические мероприятия (проведение инструктажей по охране труда и замена оборудования) [6].

### **2.3 Обеспечение функционирования СУОТ**

#### Средства индивидуальной защиты

В организации существуют установленные нормы выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты для каждой профессии ра-

ботникам Филиала ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС». Для удобства приведена краткое описание средств индивидуальной защиты для одной профессии с вредным классом опасности и для работника профессии с допустимым классом (Таблица 6).

Таблица 6 – Нормы выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты

Профессия	Наименование средства индивидуальной защиты	Период использования	
Инженер по охране окружающей среды (эколог)	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1 на 2 года	
	Ботинки кожаные с защитным подноском <i>или</i> Сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара на 2 года	
	Сапоги резиновые с защитным подноском	1 пара на 3 года	
	Плащ для защиты от воды	1 на 3 года	
	Перчатки с полимерным покрытием	4 пары на год	
	Каска защитная	1 на 2 года	
	Подшлемник под каску	1 на 2 года	
	Очки защитные	1 на год	
	Наушники противозвучные	1 на 3 года (до износа)	
	Вкладыши противозвучные	1 пара на месяц (до износа)	
	<i>На наружных работах дополнительно:</i>		
	Костюм на утепляющей прокладке	1 на 3 года	
	Жилет сигнальный 2 класса защиты	1 на 3 года	
	Подшлемник под каску утепленный	1 на 2 года	
	Ботинки кожаные утепленные с защитным подноском <i>или</i>	1 пара на 2 года	
	Сапоги кожаные утепленные с защитным подноском	1 пара на 2 года	
	Валенки с резиновым низом	1 пара на 2,5 года	
	Перчатки с полимерным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами	1 пара на 2 года	
	Электрогазосварщик (ручной сварки)	Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла	1 на год
		Плащ термостойкий для защиты от воды	1 на 2 года
Белье нательное		2 комплекта на год	
Жилет сигнальный огнестойкий 2 класса защиты		1 на год	
Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла		1 пара на год	
Сапоги кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла		1 пара на год	

Продолжение таблицы 6

Профессия	Наименование средства индивидуальной защиты	Период использования
Электрогазосварщик (ручной сварки)	Сапоги резиновые с защитным подноском (термостойкие)	1 пара на 2 года
	Боты или галоши диэлектрические	1 пара на 5 лет (дежурные)
	Перчатки диэлектрические	1 пара на год (дежурные)
	Перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла	9 пар на год
	Наплечники	1 пара на год
	Наколенники	1 пара на год
	Каска защитная	1 на 2 года
	Подшлемник под каску	1 на 2 года
	Очки защитные <i>или</i>	1 на год
	Щиток защитный лицевой	1 на год
	Наушники противошумные	1 на 3 года (до износа)
	Вкладыши противошумные	1 пара на месяц (до износа)
	Средство защиты органов дыхания (СИЗОД) противозерозольное	1 на год (до износа)
	Страховочная или удерживающая привязь (пояс предохранительный ляпочный)	1 на 5 лет (до износа)
	<i>На наружных работах зимой дополнительно:</i>	
	Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла на утепляющей прокладке	1 на год
	Жилет сигнальный огнестойкий 2 класса защиты	1 на год
	Белье нательное утепленное	1 комплект на год
	Ботинки кожаные утепленные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара на год
	Сапоги кожаные утепленные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара на год
	Валенки с резиновым низом	1 пара на 2,5 года
Перчатки, утепленные для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара на год	

Весь персонал филиала ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС» полностью обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами.

На объектах используют СИЗ в зависимости от профессии (должности). Сроки носки утверждены Нормами бесплатной выдачи спецодежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. По истечению срока носки работники сдают и получают новые СИЗ.

Также в организации предусмотрены нормы выдачи очищающих, дерматологических средств индивидуальной защиты и смывающих средств работникам филиала ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС». Информация о видах специальных средств в соответствии с видом работ, нормой выдачи и профессиями представлены в Приложении Б.

#### Средства коллективной защиты

Средства коллективной защиты (СКЗ) – это различного рода технические средства, устройства, оборудование, а также определенные мероприятия, позволяющие предотвратить или уменьшить воздействие на работников вредных и опасных производственных факторов.

Средства коллективной защиты должны быть расположены на производственном оборудовании или на рабочем месте таким образом, чтобы постоянно обеспечивалась возможность контроля его работы, а также безопасность ухода и ремонта.

Опасные производственные факторы в компании могут оказывать воздействие индивидуально на одиночных сотрудников и массово на целые штатные подразделения или весь коллектив в целом. Для уменьшения угроз и негативного воздействия различных факторов производства или внешних поражающих эффектов на Бурейской ГЭС в обязательном порядке предусмотрены средства коллективной защиты.

Таблица 7 – Перечень средств защиты в филиале ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС»

Наименование средств защиты
1. Штанга оперативно-универсальная ШОУ -15
2. Указатель высокого напряжения УВН -80-2М
3. Указатель низкого напряжения УННДП-12-660
4. Коврики диэлектрические
5. Переносное заземление S=16 мм <sup>2</sup>
6. Переносное заземление S=25 мм <sup>2</sup>
7. Переносное заземление S=50 мм <sup>2</sup>
8. Переносное заземление S=10 мм <sup>2</sup>
9. Фильтрующий универсальный самоспасатель
10. Аптечка для оказания первой помощи пострадавшим
11. Защитные очки
12. Плакат "Заземлено"
13. Плакат "Стой напряжение"
14. Плакат "Не включать! Работают люди"
15. Плакат "Работать здесь"

#### Кабинет (уголок) охраны труда

Уголок по ОТ формируют из информационных стендов, на которых разъясняют нормы безопасности на территории предприятия, порядок действий при ЧС или несчастном случае, правила оказания первой помощи, размещают номера телефонов экстренных служб, инструкции по ОТ, программы инструктажей и т.п. Такие стенды расположены во всех зданиях и производственных помещениях организации.

В крупных компаниях, когда штат предприятия больше 100 человек или специфика компании требует проводить много занятий по безопасности с персоналом — работодатель должен выделить отдельное помещение и оборудовать в нем кабинет по охране труда. На Бурейской ГЭС работают 312 человек и соот-

ветственно имеется, и активно используется кабинет по охране труда. Он оборудован всем необходимым, чтобы доступно и качественно проводить работу с рабочим персоналом.

Кабинет охраны труда выполняет следующие функции: обучение по ОТ, в том числе безопасным методам и приемам выполнения работ; применение СИЗ; обучение оказанию первой помощи пострадавшим на производстве; проведение инструктажей по ОТ, тематических занятий с работниками, к которым предъявляются требования специальных знаний охраны труда, санитарных норм; проверку знаний требований ОТ работников.

Коллективом Бурейской ГЭС выполняется обширная программа, направленная на достижение главной цели — отсутствие производственного травматизма и несчастных случаев на производстве.

В Филиале введено в систему ежемесячное проведение Дней охраны труда в подразделениях ГЭС, выполняются мероприятия по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда; проводятся медицинские осмотры; проводится обучение по соблюдению правил пожарной безопасности среди подразделений и выполняется ряд других мероприятий, обеспечивающих условия охраны труда персонала.

#### Обучение и развитие персонала

В области обучения и развития персонала ПАО «Бурейская ГЭС» стремится повышать квалификацию активных, перспективных и талантливых сотрудников, создавать условия для того, чтобы сотрудники максимально раскрыли и реализовали в работе свой творческий потенциал.

Обучение и развитие персонала Общества осуществляется в соответствии с «Планом повышения квалификации персонала», утвержденным решением Правления ПАО «Бурейская ГЭС», по следующим направлениям: управление, промышленная безопасность, охрана труда и техника безопасности, техника и технология, экономика, финансы, право, информационные технологии.

Развитие персонала осуществляется посредством вложения средств в обучение работников на курсах повышения квалификации в Петербургском энергетическом институте повышения квалификации, Ивановском государственном энергетическом университете, Академии стандартизации метрологии и сертификации, ИПК-госслужбы, ИПК руководящих работников и специалистов ТЭК России, Научно-информационном центре проблем безопасности и др., участия в обучающих, консультационных и практических семинарах [4].

#### Медицинские осмотры

На предприятии ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС» есть Положение «О порядке организации проведения обязательных медицинских осмотров и обязательного психиатрического освидетельствования работников Филиала».

Настоящее Положение определяет порядок организации проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров и обязательного психиатрического освидетельствования работников Филиала.

Медосмотр проводит медицинская организация, которая выигрывает аукцион и имеет лицензию.

Периодичность проведения периодических осмотров определяется:

- типами вредных и (или) опасных производственных факторов, воздействующих на работника, или видами выполняемых работ;
- сроками, указанными в Перечне факторов и Перечне работ.

Работники Филиала в возрасте до 21 года проходят периодические осмотры ежегодно.

## 3 АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЛИАЛА ПАО «РУСГИДРО» — «БУРЕЙСКАЯ ГЭС» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### 3.1 Экологические последствия

В результате создания водохранилища Бурейской ГЭС было затоплено около 640 км<sup>2</sup> земель, в том числе 465 км<sup>2</sup> лесов с общим запасом древесины около 3,5 млн м<sup>3</sup>. В период подготовки водохранилища к затоплению была произведена частичная лесосводка и лесочистка. Из зоны затопления было переселено 388 семей из трёх посёлков лесозаготовителей.

Создание водохранилища привело к локальным изменениям местного климата в зоне, прилегающей к водохранилищу и нижнему бьефу. Произошло увеличение безморозного периода на 10 —12 дней со сдвигом его в сторону осени, снизилась жёсткость климата, возросла влажность воздуха. Возникла незамерзающая полынья в нижнем бьефе протяжённостью до 40 км. Учитывая слабую загрязнённость водотоков бассейна водохранилища, умеренное количество затопляемого органического вещества и хорошую проточность водохранилища, существенного ухудшения качества воды не прогнозируется. Исследования 2008 года показали, что по химическому и бактериологическому составу вода ниже плотины соответствует воде из притоков водохранилища. Для очистки водохранилища от плавающего мусора (в первую очередь от всплывшей древесины) на станции создан специальный флот, а также для этих же целей созданы две запани: одна на расстоянии 750 м от плотины, другая около устья реки Чеугды, на удалении 14,5 км от плотины. В связи с вводом крупных водохранилищ на Зее и Бурее доля этих рек в зимнем стоке Амура возросла с 18,1 % до 65 %. Таким образом, зимой Зeya и Бурeya увеличивают содержание кислорода в Амуре и разбавляют сильно загрязнённые воды реки Сунгари.

В результате заполнения водохранилища была затоплена часть ареала ряда растений и животных, в том числе и редких, таких как камнеломка Коржинского, чёрный журавль, дальневосточная квакша и узорчатый полоз. Водоохранилище стало препятствием на пути сезонных миграций некоторых животных, главным

образом копытных. Существенно сократилась численность косули, обитавшей в долине реки, однако в дальнейшем её численность стала возрастать. В то же время, в связи с постепенным заполнением водохранилища, большинство копытных и других крупных животных смогли уйти из зоны затопления. Часть редких растений была пересажена из зоны затопления на новые места [12].

Перекрытие Буреи плотиной ГЭС существенно повлияло на состав ихтиофауны. В водохранилище резко сократилась численность сугубо речных рыб, таких как таймень, ленок и хариус, но значительно возросла численность амурской щуки, амурского язя (чебака) и налима.

### **3.2 Особенности взаимодействия гидроэнергетических объектов с окружающей средой**

Во все времена вода была важнейшим фактором, определяющим условия жизни людей и развитие производительных сил. Строительство гидротехнических сооружений для орошения, водоснабжения, борьбы с наводнениями, судоходства, использование водной энергии для подъема воды в оросительные каналы, для водяных мельниц осуществлялись с древнейших времен и имели важное значение для развития цивилизации.

Принципиально новый этап применения водных ресурсов начался с XX в. с развитием электроэнергетики, обеспечившей возможность эффективного использования гидроэнергоресурсов.

В первой половине XX в. сооружение водохранилищ, в том числе комплексного назначения, велось во многих странах мира, включая крупные водохранилища, объем которых достигал десятков кубических километров.

В этот период был накоплен опыт и созданы предпосылки для их широкого строительства, когда во второй половине XX в. такая потребность возникла для водообеспечения быстро растущих городов, промышленности, больших ирригационных систем, наращивания использования гидроэнергетических ресурсов. Далекое не идиллически и непросто складывались в этот период отношения с окружающей средой [10].

Вопросам влияния водохранилищ и ГЭС на окружающую среду уделялось ограниченное внимание, и хотя казалось, что природные ресурсы беспредельны, уже начали проводиться исследования по его оценке.

В зону влияния гидроэнергетических объектов с водохранилищами входят: Район гидроузла с водохранилищем и прилегающая к ним территория по всему периметру в пределах подпора, где сказывается влияние водохранилища на гидрологию, гидрогеологию, геологические процессы, климат, рельеф, почвы, растительный и животный мир и др.

Зона нижнего бьефа, включающая участок реки до впадения в море, озеро или нижерасположенное водохранилище в условиях каскада ГЭС, где проявляется влияние ГЭС на гидрологию, геологические процессы, климат, почвы, растительный и животный мир и др.

Участок реки и водосборной площади, где сказывается их влияние.

Гидроэнергетические объекты с водохранилищами и элементами окружающей среды в зоне их влияния, включая зону нижнего бьефа, а также их водосборную площадь, являющиеся единой сложной системой, в которой все подсистемы взаимодействуют и связаны между собой [11].

При создании водохранилищ в большинстве случаев можно выделить три стадии формирования новых экологических условий.

Для первой стадии, которая совпадает с периодом заполнения водохранилища и первых лет эксплуатации, характерно резкое нарушение природного равновесия и сложившихся связей природных комплексов с изменением режимов грунтовых вод, почв, отмиранием одних и появлением других видов растений и животных.

Во второй стадии происходят направленное формирование природной среды, увязка ее компонентов и образуется новый природный комплекс.

В третьей стадии складывается новое динамическое равновесие природной среды [19].

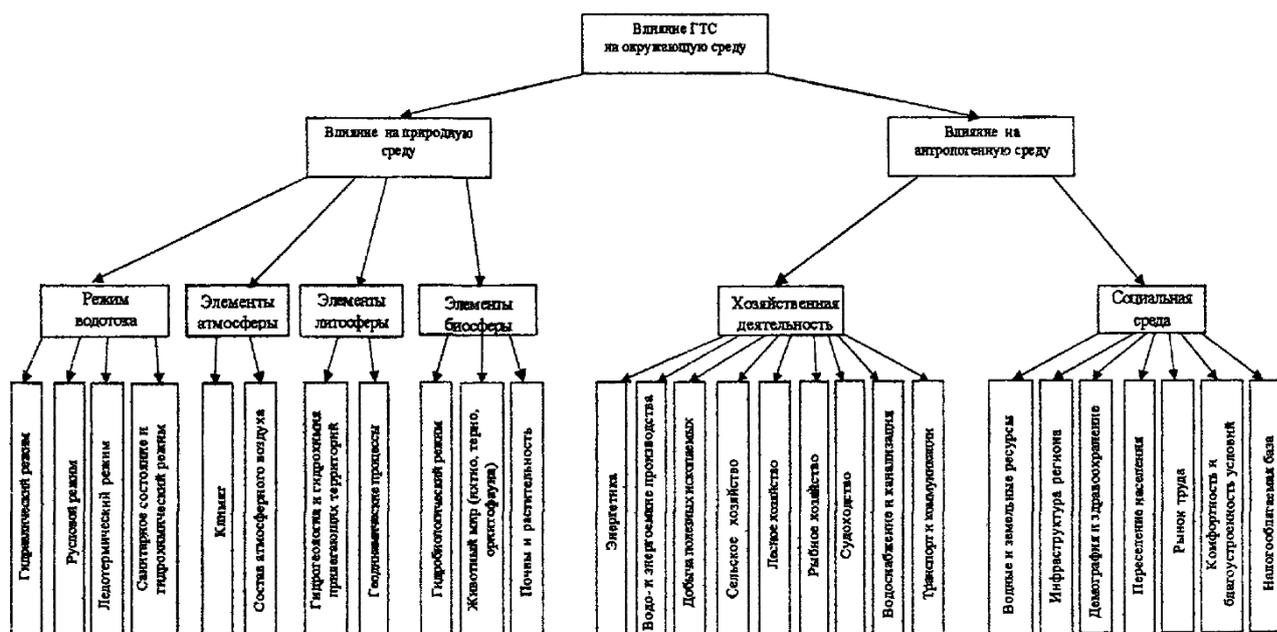


Рисунок 2 – Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду

### 3.3 Анализ влияния Бурейского водохранилища на окружающую природную среду

При проектировании, строительстве и эксплуатации водохранилище должно рассматриваться как склад воды или объект, существенно изменяющий исходное качество речной воды (улучшая или ухудшая ее показания); как акватория, используемая водным транспортом, лесосплавом, рыбным хозяйством, в целях рекреации; как объект, позволяющий в ряде районов значительно увеличить использование земельных ресурсов за счет ирригации, борьбы с наводнениями, территориального перераспределения стока; как объект, вносящий заметные изменения в природу и хозяйство речных долин, дельт, озер. В связи с этим понятно, насколько велико значение проблемы правильной оценки качественных изменений речного стока, взаимосвязанных природных и антропогенных явлений, обусловленных эксплуатацией водных ресурсов [20].

Проблемы, связанные с проектированием, строительством и эксплуатацией крупных гидротехнических сооружений, таких как Бурейская ГЭС, рассматриваемая мною, можно разделить на первичные, предвиденные на стадии

проектирования, и вторичные, возникающие как следствие возведения гидросооружений и водохранилищ. Кроме того, возникают и научно-технические проблемы.

Из первичных проблем выделим основные:

- выбор генеральной схемы использования водных ресурсов;
- обоснование оптимальных параметров гидроузлов и водохранилищ;
- мониторинг водных, земельных и лесных ресурсов в зоне строительства гидроузла;
- эколого-экономическое обоснование подготовки ложа водохранилища под затопление;
- инженерная защита от затопления и подтопления городов, населенных пунктов, отдельных предприятий;
- восстановление на новом месте сельскохозяйственных угодий вместо затопленных водохранилищем;
- рыбохозяйственное освоение водоема, строительство рыбоходов, восстановление естественного воспроизводства рыб;
- транспортное освоение водохранилища: увеличение глубин, устройство убежищ для судов и плотов при штормах; создание новой судовой обстановки, строительство пристаней; перевалка грузов через плотины;
- санитарная подготовка ложа перед затоплением (дезинфекция населенных пунктов, кладбищ, скотомогильников, ликвидация различных вредных загрязнений);
- агролесомелиоративные гидротехнические мероприятия по предотвращению водной и ветровой эрозии в зоне водохранилищ;
- лесосводка и лесочистка ложа перед затоплением и посадка лесных насаждений на новом месте.

Более сложны и взаимосвязаны вторичные проблемы, последствия которых проявляются через многие годы после завершения строительства. Их во многих случаях трудно предсказать с достаточной научной обоснованностью. И многие из этих проблем так и остаются неразрешимыми в обозримом будущем.

Вторичные проблемы можно подразделить на экологические и социальные. Основные экологические проблемы, следующие:

- эрозия береговой линии водохранилищ, переформирование берегов, дна, устьевых участков рек, впадающих в водохранилища, формирование баров;
- появление на акватории водохранилищ запасов плавающей древесины вследствие береговой эрозии;
- изменение уровня грунтовых вод;
- изменение температурного режима водной массы и окружающей среды, приводящее к повышению влажности, появлению интенсивных и продолжительных по времени туманов;
- дополнительные потери воды на испарение;
- изменение качественного состава воды в водохранилище;
- радикальные изменения растительного и животного мира;
- нарушения условий нереста рыбы;
- опасность провокации колебания земной коры в связи с сооружением крупных плотин и водохранилищ.

Суммируя перечень первичных и вторичных проблем, можно выделить основные последствия регулирования стока рек гидроузлами, оказывающие положительное или отрицательное влияние на хозяйственную деятельность и окружающую природу:

- изъятие земель под водохранилище и строительные площадки для возведения основных сооружений гидроузла, создания стройбазы и переустройства объектов хозяйства и выноса из зоны затопления, а также в связи с берегопереработкой и подтоплением территории выше критического уровня;
- ухудшение мелиоративного состояния земель в связи с их подтоплением водохранилищами;
- увеличение продолжительности затопления земель в верхнем бьефе гидроузлов, особенно в хвостовой части водохранилищ в связи с подпором стока реки;

- сокращение частоты (вероятности) и продолжительности затопления пойменных земель в период весеннего половодья на участке, расположенном в нижнем бьефе гидроузла;

- создание условий для самотечного орошения при заборе воды из водохранилища;

- повышение зимних уровней реки в нижних бьефах ГЭС, вызывающих затопление и подтопление приречных территорий и образование на них наледи;

- изменение условий судоходства и отстоя судов в межнавигационный период;

- изменение технологий лесосплава на зарегулированных реках;

- затопление лесопокрытых территорий;

- изменение условий эксплуатации жилищных, коммунально-бытовых, промышленных предприятий, водозаборных сооружений, выпусков сточных вод и других объектов вследствие повышения или снижения расходов и уровней воды в верхнем и нижнем бьефе гидроузлов;

- ухудшение условий миграции и воспроизводства проходных и полупроходных рыб, сокращение площади естественных нерестилищ;

- изменение санитарного состояния реки, физико-химических и медико-биологических свойств воды;

- изменение климатических и ландшафтных условий;

- недостаточно глубокая проработка проблем и отступление от обоснованных проектных решений в период строительства и эксплуатации, зачастую приводящие не только к огромным материальным убыткам, но и к необратимым экологическим последствиям [19].

Таким образом, Бурейская ГЭС оказывает негативное воздействие на следующие объекты окружающей среды:

- Климат;

- Водный режим;

- Русловые процессы;

- Инженерно-геоморфологические условия;

- Геохимический баланс и загрязнения;
- Экологические изменения;
- Ресурсы и их возобновление.

Для доказательства того, что эти проблемы реальны и требуют разрешения, приведу некоторые факты.

Прежде всего отметим абразию берегов и ложа. Берега Бурейского водохранилища находятся под воздействием ветровых волн, движущихся вдоль берега течений, колебания уровня воды, воздействия ледяного поля. Наибольшую опасность для берегов водохранилища представляют волновые нагрузки и береговые течения. Переработка берегов идет наиболее интенсивно в первые годы эксплуатации - от 5 до 10 лет, а для стабилизации берега требуется срок от 20 до 30 лет.

Негативное влияние на окружающую природную среду оказывает повышение уровня воды в верхнем бьефе и посадка уровня воды в реке в нижнем бьефе.

Так, повышение отметки нормального подпорного уровня (НПУ) Бурейского водохранилища на 20 см привело к активизации негативных процессов в береговой зоне и подтоплению территорий, способствовало появлению в зоне берегового разрушения падающего леса, возникновению очагов энтомовредителей и грибковых заболеваний, а в целом - к снижению рекреационных функций леса и увеличению капиталовложений на берегоукрепительные работы. А в нижнем бьефе Бурейской ГЭС произошла значительная посадка уровня реки (1,5 м) вследствие размыва русла, главным образом за счет искусственной выемки грунта из русловой части. Ухудшилось естественное орошение поймы.

Подъем уровня грунтовых вод после затопления водохранилища вызывает такие отрицательные последствия, как заболачивание и засоление почвы в лесостепной и степной зонах, ухудшение санитарного состояния местности.

Влияние подъема уровня грунтовых вод на прилегающей к водохранилищу территории выявляется реакцией древесного яруса, т. е. изменением текущего периодического прироста по диаметру, высоте и объему за период до и после

образования водохранилища. Отрицательное влияние подтопления в сильной степени прослеживается обычно до высоты 1,0 м над НПУ, в умеренной и слабой степени - до высоты 3,0 м [12].

Водоохранилище Бурейской ГЭС представляет собой важную часть рыбохозяйственного фонда внутренних водоемов страны. Улов рыбы в водохранилищах, как правило, превышает вылов местной рыбы, оставшейся в речных условиях до гидростроительства. Однако улов рыбы в подавляющем большинстве водохранилищ оказывается более низким, чем предполагали рыбохозяйственные прогнозы.

Таким образом, проблема эффективной эксплуатации крупных водохранилищ требует детальных знаний об особенностях функционирования их экосистем.

### **3.4 Анализ воздействия гидротехнических сооружений Бурейской ГЭС на ихтиофауну**

#### Рыбохозяйственная характеристика

Река Бурея – второй по величине левый приток Амура, её протяжённость, считая от истоков Правой Буреи – 739 км. Площадь бассейна – 69790 км<sup>2</sup>. Бассейн Буреи имеет хорошо развитую речную сеть, наиболее крупные её притоки – река Ниман и река Тырма. Бурея протекает по территориям двух крупных административных единиц – её верховья находятся в пределах Хабаровского края, а среднее и нижнее течения – в Амурской области. В соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству № 682 от 05.08.2010 г., согласно акту № 7 «Об определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения», от 17.01.2011 г., река Бурея отнесена к водным объектам высшей категории рыбохозяйственного значения. Ширина водоохраной зоны для данного водного объекта составляет 200 м. Рыбохозяйственные заповедные зоны на приплотинных участках реки Бурея отсутствуют.

До строительства Бурейской ГЭС в бассейне реки Бурея отмечалось 36 видов рыб. Есть и ценные виды: осенняя кета, калуга, осетр. Большинство из них встречались единично, непосредственно в устье или в нижнем течении, куда эти

виды рыб заходили из Амура в период колебаний летних уровней. Ихтиофауна реки Буреи в тот период относилась к 12 семействам, из которых наиболее многочисленно было представлено семейство карповых – 17 видов. По численности, на участке, который в настоящее время является водохранилищем Бурейской ГЭС, доминировали рыбы арктического пресноводного, бореального равнинного и бореального предгорного фаунистических комплексов [13].

Из промысловых видов доминировали реофилы: обыкновенный таймень, ленок, верхнеамурский хариус – эти виды были обычны на всём протяжении Буреи и в её крупных притоках. Кроме того, отмечались промысловые озёрно-речные и чисто речные, русловые виды рыб: амурская щука, серебряный карась. Среди проходных рыб отмечалась осенняя кета. Ранее Бурей являлась самой крупной нерестовой рекой для кеты на западной границе ареала.

После строительства ГЭС по данным исследований, в Бурейском водохранилище состав ихтиофауны был представлен 22 видами жилых пресноводных рыб. В различные годы заполнения Бурейского водохранилища наблюдались существенные изменения в видовой структуре уловов.

Таблица 8 – Изменение видового состава ихтиофауны реки Бурей после формирования Бурейского водохранилища

Виды рыб	2003г.	2007г.	2021г.
1. <i>Lethenteron japonicum</i> (Martens, 1868) – тихоокеанская минога	+	-	-
2. <i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) - таймень	+	+	+
3. <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773) – осторылый ленок	+	+	+
4. <i>Brachymystax tumensis</i> Mori, 1930 – тупорылый ленок	+	+	+
5. <i>Coregonus ussuriensis</i> Berg, 1906 – амурский сиг	+	+	+
6. <i>Coregonus chadary</i> Dybowski, 1869 – сиг-хадары	+	+	-
7. <i>Thymallus tugarinae</i> – нижеамурский хариус	+	+	+
8. <i>Thymallus burejensis</i> Antonov, 2004 – буриинский хариус	+	+	+
9. <i>Thymallus grudii</i> Dybowski, 1869 – верхнеамурский хариус	+	+	+
10. <i>Esox reichertii</i> Dybowski, 1869 амурская щука	+	+	+
11. <i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski, 1869) – амурский язь, чебак	+	+	+
12. <i>Phoxinus phoxinurus</i> (Pallas, 1814) – озерный гольян	+	+	+
13. <i>Phoxinus lagowskii</i> Dybowski, 1869 – гольян Лаговского	+	+	+

Продолжение таблицы 8

Виды рыб	2003г.	2007г.	2021г.
14. <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) – речной голяян	+	-	-
15. <i>Romanogobio tenuicarpus</i> Mori, 1934 – амурский белоперый пескарь	+	-	-
16. <i>Gobio cynocephalus</i> (Linnaeus, 1758) – амурский обыкновенный пескарь	+	+	+
17. <i>Ladislavia taczanowskii</i> Dybowski, 1869 - ладиславия	+	-	-
18. <i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas, 1776) конь-губарь	+	-	-
19. <i>Carassis gibelio</i> (Bloch, 1782) – серебряный карась	+	+	-
20. <i>Barbatula nudus</i> – круглохвостый голец	+	-	-
21. <i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869) – сибирский голец	+	-	-
22. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Canton, 1842) – азиатский ВЬЮН	+	-	-
23. <i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols, 1925 – сибирская щиповка	+	-	-
24. <i>Silurus asotus</i> Linnaeus, 1758 – амурский сом	+	-	-
25. <i>Pelteobagrus ussuriensis</i> (Dybowski, 1872) – косатка-плеть	+	-	-
26. <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson, 1846) – китайская косатка-скрипун	+	-	-
27. <i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877 – ротан-головешка	+	-	-
28. <i>Mesocottus haitej</i> (Dybowski, 1869) – амурская широколобка	+	-	-
29. <i>Cottus szanaga</i> Dybowski, 1869 – амурский подкаменщик	+	-	-
30. <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) – налим	+	+	+
<b>ВСЕГО:</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>13</b>

В 2004 г. В составе ихтиофауны Бурейского водохранилища отмечено 7 массовых непромысловых видов рыб. В группу прочих видов входило 7 редко встречающихся видов рыб. Во второй год заполнения водохранилища наблюдалось возрастание доли речных видов. Доля озёрных видов сократилось. В последующие годы заполнения, гидрологические условия в водохранилище стали ближе к озёрно-речным, и реофильные виды значительно сократили численность. Уже в 2007 г. в водохранилище не обнаружены владиславия, горчак, и голяян обыкновенный. Доминирующим видом стал голяян озёрный, а субдоминантом – голяян Лаговского [14].

Наблюдения 2007-2008 гг. показали общее снижение численности непромысловых многочисленных видов рыб. В соотношении промысловых видов по

численности в уловах отмечалась устойчивая тенденция к снижению численности хариусов, ленков и тайменей.

Устойчивая тенденция на повышение численности отмечается для чебака и амурской щуки, численность налима была относительно ровной и не претерпела значительных изменений.

Процесс переформирования ихтиофауны, связанный со строительством и эксплуатацией Бурейской ГЭС, проходил не только в водохранилище, но и в нижнем бьефе плотины. В термическом режиме вод Бурейского водохранилища выявлена чёткая температурная стратификация. Прогрев воды в водохранилище до + 25 °С происходит только в поверхностном (до 2 м.) слое воды, в придонных же слоях температура воды не превышает +10 °С – +12 °С. Таким образом, в нижний бьеф круглый год поступает только холодная вода, так как водозаборы регулирующих сбросов – придонные.

По имеющимся данным отмечается отсутствие в современной ихтиофауне нижнего бьефа реке Бурей теплолюбивых видов рыб, таких как косатка-скрипун, подуст-чернобрюшка и уссурийская востобрюшка. Количество других теплолюбивых видов, таких как монгольский краснопёр и карась, незначительно. Такие виды, как амурский сом, косатка-скрипун, косатка-плеть конь пёстрый в уловах не встречаются вовсе [15].

Нерест основных видов рыб в Бурейском водохранилище происходит в мае – июле и в большей степени зависит от сезонного заполнения водохранилища. Зимой в декабре - январе нерестится налим. Биология нереста и последующего развития молоди не предполагает пассивной миграции по течению в толще воды икры, личинок и молоди. Таким образом, ихтиопланктон в приплотинной части Бурейского водохранилища отсутствует. В нижнем бьефе Бурейской ГЭС, в приплотинной части, в 2021 году впервые были обнаружены нерестовые скопления жилой корюшки малоротой.

При визуальном обследовании прибрежной полосы и всей акватории приплотинного участка его нижнего бьефа в течение 3х периодов: весна, лето, осень

скоплений погибшей рыбы не обнаружено. В уловах как в верхнем бьефе, так и в нижнем бьефе травмированной рыбы и погибшей рыбы не обнаружено [16].

Считается, что распределение ихтиофауны в период пассивной работы гидроагрегатов (отсутствие сбросов воды), по литорали прибрежной части водохранилища, показанное обловами, не способствует попаданию рыбы в водозаборные системы агрегатов Бурейской ГЭС. По результатам мониторинга Бурейского водохранилища была определена оптимальная зона обитания представителей ихтиофауны в водохранилище – это прибрежная зона с глубинами до 10 м.

#### Влияние на рыбные ресурсы

Формирование водохранилища и эксплуатация Бурейской ГЭС привело к коренному изменению гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов рек.

Зарегулирование стока рек и ряда её основных притоков гидротехническим сооружением оказало негативное воздействие на состояние запасов, прежде всего, наиболее ценных видов рыб.

Одним из основных негативных факторов воздействия гидроузлов ГЭС на биологические ресурсы водохранилищ является массовый скат рыбы и других организмов, являющихся кормовыми объектами для рыб через гидросооружения плотин.

Основной ущерб, наносимый рыбному хозяйству в результате сброса воды через гидросооружения ГЭС, складывается из трех факторов:

- 1) от гибели рыб в результате ската из водохранилища через рабочие агрегаты и водосливную плотину;
- 2) от потери потомства для погибших рыб;
- 3) от гибели кормовых организмов рыб в результате выноса из водохранилища с потоком воды через гидросооружения ГЭС;

Скат и гибель рыб, а также их кормовых ресурсов приводят к существенной потере рыбопродукции водохранилищ и снижению уровня воспроизводства популяции рыб.

По данным мониторинга «ХабаровскНИРО» не предполагается попадание в водозаборы особей большинства видов, обитающих в водохранилище. При современном составе ихтиофауны в водохранилище не ожидается активной или пассивной массовой миграции икры, личинок и молоди в приплотинную часть водохранилища или в нижний бьеф через водозаборы.

Другой негативный фактор воздействия на рыбные ресурсы — это влияние самого водохранилища.

Основными факторами негативного воздействия на водные биоресурсы непосредственно водохранилищ при эксплуатации ГЭС являются:

1) изменение структуры рыбного фонда, исчезновение одних видов рыб и появление других;

2) потеря нерестовых площадей и гибель икры весенне-нерестующих видов рыб в весенне-летний период;

Значительное сокращение нерестовых и нагульно-вырастных площадей, обусловленное масштабными изменениями гидрологического и термического режимов, на фоне резкого снижения стока, в корне осложнило условия обитания и воспроизводства большинства представителей ценных пород рыб.

3) гибель кормовых ресурсов рыб в процессе зимней сработки уровня и осушения ложа водохранилищ.

Осенняя миграция ленков и тайменей в приплотинную часть водохранилища и круглогодичное присутствие в приплотинной части щуки вызовет попадание особей в водозаборы в период зимней сработки до УМО (уровень мёртвого объёма), данные факты были получены путём опроса обслуживающего плотину персонала [22].

Основной же причиной негативного влияния на ихтиофауну является фрагментация ареалов, или проще говоря перекрытие реки Бурея гидротехническим сооружением, что затрудняет свободное прохождение рыбы по всему течению реки. Как следствие, происходят существенные негативные изменения ихтиофауны из-за блокировки миграционных путей и ухудшения условий нереста рыб.

Процесс перестроения ихтиофауны, связанный со строительством и эксплуатацией Бурейской ГЭС, повлиял не только на водохранилище, но и на нижний бьеф плотины, включая реки и озёра, что в свою очередь, вызвало разрушение существующих ранее природных ихтиокомплексов и их новое формирование, качественные и количественные изменения видового состава рыб.

Следствием перекрытия реки гидросооружением явилось изменение гидрологического режима реки Буреи, в результате её зарегулирования Бурейским водохранилищем, что в свою очередь привело к замене речных условий на озёрные, а преобразования местной ихтиофауны выразились в сокращении численности и полном или частичном исчезновении некоторых видов рыб и изменении их биологических качеств [21].

Таблица 9 – Вылов рыбы в речных водоемах Бурейского бассейна, т

Виды рыб	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1 таймень	0,114	0,094	0,270	0,145	0,043
2 острорылый ленок	0,672	0,603	0,896	0,811	0,792
3 тупорылый ленок	0,518	0,423	0,571	0,516	0,444
4 амурский сиг	0,168	0,153	0,311	0,094	0,066
5 нижеамурский хариус	0,187	0,123	0,200	0,133	0,124
6 буриинский хариус	0,267	0,184	0,451	0,399	0,386
7 вышеамурский хариус	0,126	0,038	0,125	0,087	0,079
8 амурская щука	1,174	0,736	1,339	0,287	0,174
9 амурский язь, чебак	0,781	0,496	0,866	0,367	0,190
10 озерный голец	0,113	0,096	0,108	0,080	0,078
11 голец Лаговского	0,104	0,105	0,124	0,094	0,111

Виды рыб	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
12 амурский обыкновенный пескарь	0,013	0,012	0,075	0,011	0,013
13 налим	1,578	1,318	2,347	1,256	1,322
<u>Всего:</u>	5,815	4,381	7,683	4,28	3,648

Из водохранилища полностью исчезли и встречаются лишь в притоках и редко в подпорах таймень, ленок и хариус. Из малоценных, непромысловых рыб высокую численность создали и держат – озёрный голян, голян Лаговского, малая корюшка и обыкновенный горчак. Из жилых рыб промысловое значение имеют только щука, чебак и налим.

Таблица 10 – Уловы основных промысловых рыб в Бурейском водохранилище, т

Виды рыб	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Щука	5,862	2,050	13,231	2,253	0,694
Налим	5,985	2,005	6,005	0,0	0,0
<u>Всего:</u>	11,847	4,055	19,236	2,253	0,694

#### Оценка воздействия на ихтиофауну

До начала работ по созданию Бурейского гидроузла в Бурее нерестились около 2 % всего амурского стада осенней кеты (Бурейский комплексный гидроузел... 1979). В нижнем бьефе Бурейской ГЭС происходили значительные изменения водного режима рек Бурей и Амур, которые выражаются в срезке паводков, уменьшении максимальных расходов и уровней воды. В результате внутригодового перераспределения стока увеличился зимний и уменьшился летний сток. Значительно уменьшены весенние паводки, что привело к сокращению площадей и времени затопления пойм. От характеристик паводков напрямую зависит успех размножения весенне-нерестующихся рыб. При запаздывании паводка нерест многих видов рыб задерживается; у некоторых происходит резорбция икры. Потеря связи реки с пойменными озерами в результате срезки высоких

паводков лишает рыб богатых летних кормовых стаций. Крайне неблагоприятные условия для нереста большинства видов рыб и в Нижне-Бурейском водохранилище, поскольку для этого водоема будут характерны большие суточные перепады уровня воды.

Плотина Бурейской ГЭС преградила пути сезонных миграций проходных и полупроходных рыб. Промысловый ущерб от этого только для осенней кеты оценивается в 4,2 тыс. центнеров. Сейчас этот вид для Буреи редок и не имеет былого промыслового значения, но создание гидроузла практически исключает возможность восстановления популяции осенней кеты и в будущем. Страдают и другие виды. Например, весной 2004 г в русле Буреи, перед плотиной Бурейской ГЭС проводился интенсивный массовый вылов миноги, шедшей на нерест. В Бурейском водохранилище происходит разрушение ихтиокомплексов, существовавших в реке, и формирование новых. При этом имеют значение резкие изменения гидрологического, гидрохимического, кислородного и термического режима водоема, а также прямое истребление некоторых аборигенных видов рыб человеком [17].

Изменение гидрологических условий привело и к смене ихтиопаразитологической обстановки. В 2000 и 2003 гг. на ленках, выловленных в устье р. Нижний Мельгин не было обнаружено ни одного паразитического рачка. Подпор в устье реки пришел в июне 2003 года, а уже через год каждый второй выловленный ленок нес на себе этих паразитов. Ситуация, когда с появлением водохранилища резко увеличивается зараженность рыб, весьма характерна. Пока не ясно, как это отразится на здоровье людей, употребляющих рыбу в пищу. В Бурейском водохранилище и его горных притоках резко сократится численность рыб реофилов: хариуса, ленка, тайменя и др. Некоторые из них могут даже исчезнуть. Необходимо отметить, что именно эти виды рыб составляли основу потребительского и браконьерского лова, общий объем которого оценивался в 75 тонн/год. В нижнем бьефе значительную долю в уловах составляют амурские виды: сом, краснопер, конь – губарь и др. Исчезновение течения, повышение температуры

воды и затопление огромных площадей суши создали в Бурейском водохранилище хорошие условия для размножения рыб озерного комплекса. Из них наиболее перспективными промысловыми видами являются амурская щука и серебряный карась. После окончательного заполнения ложа привнос биогенных веществ прекратился; условия для питания и размножения упомянутых видов рыб быстро ухудшаются [18].

Таблица 11 – Вылов в водоемах Бурейского бассейна, т

Годы	Реки и озёра	Бурейское водохранилище	Общий вылов
2016 г.	26,365	20,101	46,466
2017 г.	14,549	7,060	21,609
2018 г.	27,170	30,241	57,411
2019 г.	11,450	3,348	14,798
2020 г.	11,214	0,930	12,144

В настоящее время ориентировочные суммарные потери промыслового рыболовства от создания Бурейского гидроузла и его функционирования в течение 10 лет (2010-2020гг.) на территории Амурской области примерно оцениваются в 835,76. тонн, а компенсационные затраты на их восстановление 1,835 млрд. руб. Общие потери рыбного хозяйства огромны и пока не получили адекватной экономической оценки. По данным специалистов, в пределах участка от устья Буреи до г. Комсомольск – на Амуре запасы рыбы сократились на 30 %.

В целях компенсации ущерба рыбному хозяйству был создан рыбоводный комплекс. Но строительство в Хабаровском крае рыбопроизводного комбината, предусмотренного проектом Бурейской ГЭС, далеко не компенсирует потерь рыбопродуктивности в нижнем бьефе. В верхнем бьефе Бурейского гидроузла никаких мероприятий по снижению негативного воздействия на ихтиофауну вообще не планировалось [14].

## 4 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ И ЗАЩИТЕ СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ В ОРГАНИЗАЦИИ

### 4.1 Мероприятия по сохранению рыбного биоразнообразия

Для того, чтобы не допустить необратимого оскудения рыбных запасов и реально снизить ущерб от гидростроительства, следует провести целый ряд мероприятий, представленных на слайде. Некоторые мероприятия уже существуют и активно применяются на Бурейской ГЭС, часть из них – нуждаются в доработке и улучшении, другие же просто отсутствуют.

#### Создание водоохраной зоны

– Для обеспечения относительного экологического благополучия Бурейского водохранилища, оно было окружено надежной водоохраной зоной. Как правило, такую зону необходимо проектировать с учетом особенностей водоема и его берегов таким образом, чтобы способствовать обеспечению высокого качества воды и препятствовать эрозии прибрежных склонов. Данное мероприятие нуждается в улучшении. Ширина водоохраной зоны Бурейского водохранилища не должна ограничиваться принятыми в настоящее время пятьюстами метрами. Оптимальным представляется такое проектное решение, когда в зависимости от рельефа и растительности ширина водоохраной зоны может колебаться в пределах от 3 до 5 км, а возможно и более.

– Следующее мероприятие которое существует в акватории Бурейской ГЭС это долговременный запрет на ловлю хариуса, ленка и тайменя. В формирующемся водохранилище, а также в его мелких и средних притоках рыбы-реофилы (хариус, ленок, таймень и др.) поставлены на грань исчезновения. На территории Бурейского водохранилища, а также в районе нижнего бьефа периодически осуществляется патрулирование территорий рыбинспекцией. Однако текущего осуществления данного мероприятия недостаточно. На крупных горных реках и в их заливах необходимо на длительный период (10–15 лет) полностью запретить рыбную ловлю. Для этого надо на порядок увеличить интенсивность

патрулирования рыбинспекции. Тогда со временем, после проведения специальных биотехнических мероприятий, о которых мы поговорим дальше, ленок вновь сможет заселить обезрыбевшие притоки водохранилища, а возможно и сам искусственный водоем [24].

#### Биотехнические мероприятия

– Зарыбление Бурейского водохранилища. В период заполнения Бурейского водохранилища проводятся массовые выпуски амурской щуки, серебряного карася и ленка. Эти виды представлены в ихтиофауне водоема, но их численность очень мала. Такое мероприятие позволяет повышать биопродуктивность, характерную для экосистем сформировавшегося водоема и получать богатые уловы. После стабилизации гидрохимического режима искусственного водоема и улучшения качества воды (ещё не считается, что Бурейское водохранилище не обрела полную стабилизацию водоёма) необходимо произвести зарыбление отсутствующими здесь ценными видами сиговых рыб: пелядью и омулем, однако уже с 2018 года, ежегодно проводится выпуск новых для водохранилища видов рыб.

– Для успешного рыбохозяйственного использования водохранилища необходимо проводить лесочистку в его заливах. Этим занимается не сама Бурейская ГЭС, а Филиал «Управление эксплуатации Бурейского водохранилища» Федерального государственного бюджетного учреждения «Центррегионводхоз».

– Для реализации программ по зарыблению и рыбохозяйственному использованию Бурейское водохранилище имеет рыбоводную базу (Аньюйский рыбоводный завод). К сожалению, находится он в хабаровском крае и разводит рыбу не только для Бурейского водохранилища, что снижает ценность завода по отношению к Бурейскому водохранилищу. Для наибольшей эффективности было бы целесообразно построить рыбоводный завод неподалёку от самого водохранилища для выращивания рыб исключительно для Бурейского бассейна. Также

необходимо оборудовать несколько рыбоводнопромысловых участков. Впоследствии будет целесообразно искусственное расселение ценных рыб-реофилов из сохранившихся популяционных группировок.

– Экологические попуски. Для того чтобы снизить потери биологической продуктивности и разнообразия пойменных и речных экосистем в нижнем бьефе Бурейского гидроузла, следует разработать и внедрить систему экологических попусков, обеспечивающих необходимые условия для размножения и нагула большинства видов рыб. Попуски должны ежегодно проводиться в период нереста большинства видов рыб.

#### Ихтиологический мониторинг

– В 2021 году были проведены ихтиологические исследования участков Бурейского водохранилища и реки Бурей в районе расположения Бурейской ГЭС. Тем не менее, подробного и детального исследования рыбных ресурсов не было проведено. Поэтому необходимо организовать полномасштабный ихтиологический мониторинг. На основании всех имеющихся материалов, требуется оценить в денежном выражении суммарный ущерб ихтиофауне по утвержденным современным методикам и добиться его возмещения. На данный момент, ущерб ихтиофауне всё же возмещается, но лишь исходя из поверхностных исследований.

#### Рыбопропускные сооружения

Рыбопропускные сооружения следует предусматривать для обеспечения пропуска проходных, полупроходных, а в некоторых случаях и жилых рыб из нижнего бьефа гидроузла в верхний для сохранения рыбных запасов, что было бы целесообразно на Бурейском гидроузле. Добавим, что, в данный момент рыбопропускные сооружения на Бурейской ГЭС не установлены.

Их подразделяют на 2 основные группы: сооружения для самостоятельного прохода рыбы через преграды — рыбоходы; сооружения для перемещения рыбы — рыбоходные шлюзы и рыбоподъёмники.

– Рыбоходы представляют собой каналы, по которым вода течёт из верхнего бьефа в нижний со скоростью, позволяющей рыбе преодолевать встречное течение.

Минусы:

- Невозможность либо труднодоступность возведения данного сооружения, всвязи с особенностями рельефа близ расположения Бурейской ГЭС;

- Разница уровней нижнего и верхнего бьефов - рыбе будет сложно, а некоторым видам просто невозможно проходить такую разницу высот ( $\pm 40-60$  м);

- Стоимость возведения сооружения превышает стоимость рыбоходных шлюзов и рыбоподъёмников.

– Рыбоходные шлюзы по принципу работы сходны с судоходными шлюзами. Такие сооружения были бы уместны на Бурейской ГЭС, так как они требуют большого расхода воды, что не является проблемой для данного гидротехнического сооружения, хоть и пропускная способность их относительно невелика.

Минусы:

- требуют большого расхода воды, что не вызывает абсолютной надёжности в эффективности сооружения;

- не высокая пропускная способность – средняя эффективность.

– На рыбохозяйственных водоемах с разнообразной по видовому составу ихтиофауной и при каскадном расположении гидроузлов следует использовать рыбоподъёмные сооружения. Рыбоподъёмники осуществляют подъём рыбы в специальных наполненных водой камерах. Их работа похожа на работу лифта. Они удобны для высоких плотин, что свойственно Бурейской ГЭС. Например, на реке Коннектикут в штате Массачусетс лифтовый рыбоподъёмник за год переносит через плотину более 500 тысяч рыб.

#### **4.2 Рыбоподъёмники**

Рыбоподъёмники могут быть расположены в гидроузле, в особенности при напорах более 20—25 м, более компактно и при меньших затратах, чем рыбоходы. Поэтому они в последнее время находят все большее применение.

Рыбоподъёмники осуществляют подъём рыбы в передвижной наполненной водой камере или в специальной сетке; они работают по принципу механического судоподъёмника (лифта). Размещают рыбоподъёмники (как и рыбоходные шлюзы) обычно в отдельных устоях плотин. Кроме того, для пропуска рыбы используют гидравлические рыбоподъёмники, плавучие рыбоподъёмные устройства, а иногда — судоходные шлюзы, водосбросы ГЭС и т.п.

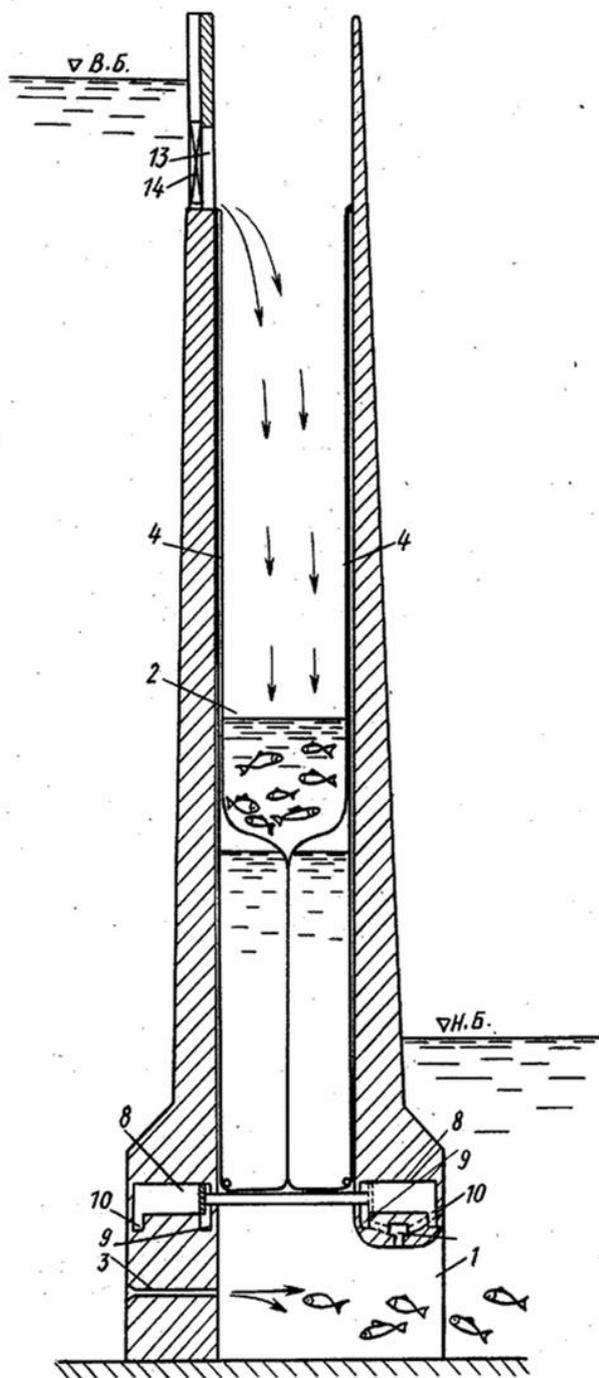


Рисунок 3 – схема работы рыбоподъёмника

Подъемники могут быть механическими и гидравлическими.

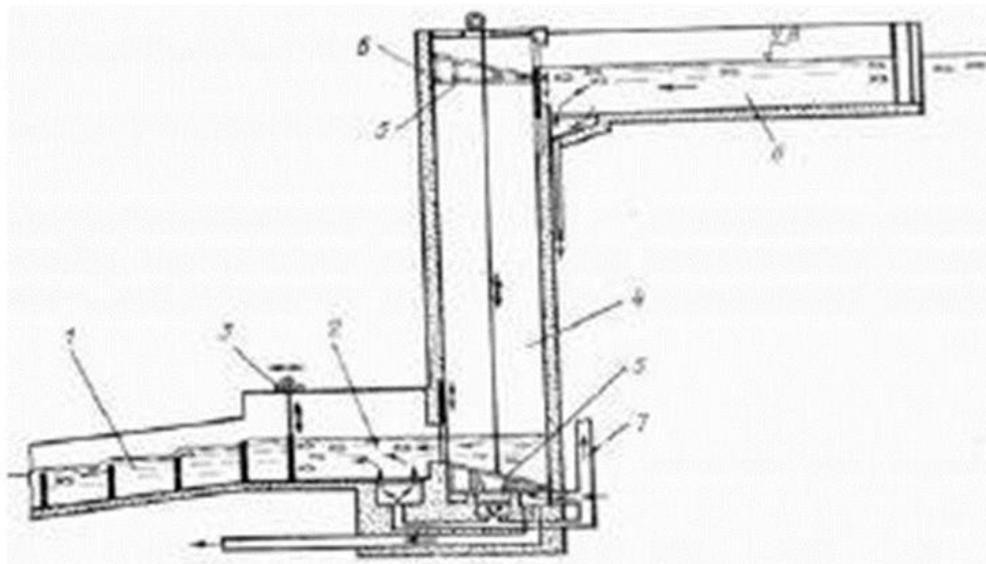
### Механические рыбоподъемники

В теле плотины сооружают шахту с лотками на верхнем и нижнем концах. Рыба находит нижний лоток по привлекающему потоку и заходит в накопительную камеру. Скорость протока в накопительной камере должна быть оптимальной – без зон ускоренного или замедленного течения.

Здесь расположена решетчатая клетка, которая движется по шахте как лифт. Когда в камере окажется достаточное количество рыбы, клетка поднимается и поднимает рыбу в верхний лоток. Отсюда рыба выходит в верхний бьеф.

Однако более подходящим видом рыбоподъемника для Бурейской ГЭС является гидравлический.

### Гидравлические рыбоподъемники



1 – низовая часть накопителя; 2 – рыбонакопительный лоток; 3 – побуждающее устройство; 4 – рабочая камера; 5 – подъемная площадка; 6 – верховой лоток; 7 – система питания.

Рисунок 4 – Схема гидравлического рыбоподъемника

Наиболее распространен гидравлический рыбоподъемник с побуждающими устройствами, размещаемый в теле плотины и представляющий собой вертикальную шахту, в которую рыба входит из нижнего бьефа по входному лотку

и после заполнения всей шахты водой выходит в верхний бьеф. Для осуществления нормальной работы рыбоподъемника высота шахты должна быть равна разности отметок уровня воды верхнего и нижнего бьефов.

Принцип работы гидравлического рыбоподъемника с пробуждающими устройствами таков. Через открытое входное отверстие в вертикальной шахте, к которому подходит рыба по входному лотку, она входит в шахту. Выходное отверстие из шахты закрывают. Далее входные затворы в шахту закрывают и шахту по специальным трубопроводам наполняют водой. Во входном лотке и в шахте располагаются специальные побудительные решетки: вертикальные и горизонтальные, заставляющие рыбу сначала передвигаться по лотку, а затем подниматься вверх по шахте при наполнении шахты водой. При подъеме над площадкой должен выдерживаться слой воды не менее трех метров – по мнению ихтиологов, этого достаточно для нормального самочувствия рыбы. После наполнения шахты водой открывают выходное отверстие, и рыба выходит по верхнему лотку в верхний бьеф. Для бесперебойной работы рыбоподъемника устраивают два подхода: лотка и две вертикальные шахты, что позволяет производить подъем рыбы непрерывно.

Преимущества гидравлического рыбоподъемника:

1. Он может быть сооружен при плотинах любой высоты и конструкции;
2. При подъеме рыба затрачивает минимальные усилия и защищена от нежелательных толчков;
3. Может быть использован для спуска покатной рыбы во время опорожнения рыбохода.

Не менее важен и правильный выбор места расположения рыбоподъемника. Рыбоподъемники целесообразно располагать около водосбросных сооружений. По природному инстинкту рыба движется на нерест вверх по течению. На ГЭС более-менее постоянный и мощный поток исходит из гидроагрегатов электростанции. На других же сооружениях – судоходном шлюзовом канале и специальных водосбросных отверстиях – поток не постоянен, а потому он не мо-

жет быть эффективным побудителем рыбы. Привлеченная потоком, рыба стремится подойти непосредственно к сбросу гидротурбин. Однако, поскольку течение ниже ГЭС очень сильное, рыба не может долгое время придерживаться основного потока, и вынуждена время от времени заходить в зоны относительного тиховодья, оставаясь чаще всего в непосредственной близости от главной струи. Естественно, что расположение рыбоподъемника именно в эту зону и напрашивается. На Бурейской ГЭС рыбоподъемник целесообразнее было бы соорудить между зданием ГЭС и водосбросной плотиной, с сильно выдающимися из гидроузла в сторону нижнего бьефа входными отверстиями.

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ

### 5.1 Пожарная безопасность

В организации по специальным программам обучения проводится противопожарный инструктаж. Проводит главный инженер службы охраны труда общества.

Для каждого производственного участка административных помещений разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности. Инструкции периодически пересматриваются не реже одного раза в 3 года.

Документация по пожарной безопасности: общая инструкция о мерах пожарной безопасности; инструкции по пожарной безопасности; инструкция по обслуживанию установок пожаротушения; инструкция по обслуживанию установок пожарной сигнализации; план пожаротушения; планы и графики проведения противопожарных тренировок, обучения и проверки знаний персонала, технического надзора за системами пожарной защиты.

За обеспечение пожарной безопасности на Бурейской ГЭС отвечает объектовая пожарная часть ПЧ-15. Часть соответствует всем требованиям и имеет всё необходимое оборудование, что позволит защитить от ЧС Бурейскую ГЭС. В случае ЧС особо крупного масштаба на защиту предприятия готово встать новое пожарное депо посёлка Новобурейский ПЧ-56, построенное группой «Рус-Гидро» для защиты Нижне-Бурейской ГЭС, а также близлежащих населённых пунктов района.

Кроме того, на территории всей организации, в каждом цехе, помещении и кабинете установлены средства противопожарной защиты. Противопожарная защита – автоматическое водяное пожаротушения, углекислотные и порошковые огнетушители. Также имеется вытяжная система для отвода угарного газа, план эвакуации из помещения и запасные выходы; вывешены таблички с указанием номера телефона для вызова пожарной охраны; имеются сигнальные цвета и знаки пожарной безопасности, соответствующие нормативным требованиям [3].

### Система оповещения

Для оповещения персонала станции и населения в Филиале имеется локальная система оповещения (ЛСО) персонала станции и населения, проживающего в 6-ти километровой зоне нижнего бьефа ГТС, система оповещения об аварийном повышении уровня нижнего бьефа «Сигнал-02».

Оповещение органов власти, территориальных органов управления МЧС России и населения при угрозе (возникновении) ЧС осуществляется:

- через оперативную службу (ОС Филиала) в соответствии с «Типовой схемой передачи оперативных сообщений о событиях чрезвычайного и техногенного характера должностным лицам Филиала»;

- через оперативные службы территориальных органов управления МЧС России и органов управления администраций, специально уполномоченных на решение задач в области ЧС.

При угрозе (возникновении) ЧС задействуется «Типовая схема». Структурные подразделения Филиала и подрядных организаций, осуществляющих свою деятельность в Филиале, информируются либо с использованием ЛСО, либо через руководителей структурных подразделений. Оповещение осуществляется путем передачи информации по поисковой радиотехнической сети, а также по локальной системе оповещения [3].

Системы оповещения поддерживаются в исправном состоянии.

## **5.2 Экологическая политика Бурейской ГЭС**

### Цель и принципы

Филиал ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС ставит перед собой следующую цель в области охраны окружающей среды и природопользования - повышение экологической безопасности действующих и создаваемых энергетических объектов путем минимизации негативного воздействия на окружающую среду, усиления положительных аспектов воздействий и обеспечения сохранения благоприятной окружающей среды для нынешнего и будущих поколений.

Достижение поставленной цели предполагает сбалансированное удовлетворение всей совокупности выделяемых проблем, что требует решения задач в

области охраны окружающей среды и природопользования путем безусловного следования в рамках регулярной хозяйственной деятельности Группы РусГидро следующим принципами:

– принцип соответствия обязательным нормам устанавливает обеспечение соответствия деятельности Группы РусГидро законодательным и другим обязательным нормам, и требованиям в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности;

– принцип предосторожности при осуществлении производственной и/или иной деятельности, которая оказывает прямое или опосредованное влияние на окружающую среду, требует в первую очередь учитывать наиболее экологически опасный из возможных вариантов развития событий;

– принцип приоритетности предупредительных мер определяет приоритетность мероприятий, направленных на предотвращение, предупреждение и недопущение возможного негативного воздействия на окружающую среду;

– принцип научной обоснованности принимаемых решений в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности предусматривает использование накопленного опыта научно-экспертного сообщества в процесс подготовки этих решений;

– принцип обязательности и комплексности оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду при принятии решений об осуществлении деятельности, который предполагает обязательность учета оценок воздействия планируемой деятельности на окружающую среду;

– принцип технического совершенствования предполагает ориентирование на применение передовых международных и отечественных научных достижений, и инновационных технических решений, технологий и практик в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;

– принцип добровольного применения норм и требований международных стандартов и методик для оценки экологических факторов;

– принцип информационной открытости определяет готовность Группы РусГидро к раскрытию для общественности сведений об экологических аспектах производственной деятельности [6].

#### Экологические проблемы

Анализ деятельности Группы РусГидро в области охраны окружающей среды и сопоставление с внешними факторами, тенденциями, а также с международными и российскими экологическими проблемами, позволяют выделить систему экологических проблем:

Проблемы глобального уровня:

1) Глобальное изменение климата и необходимость адаптации к неблагоприятным последствиям данных изменений создает угрозы для жизни и здоровья людей, состояния животного и растительного мира, а также приводит к изменениям устоявшихся гидрологических и метеорологических параметров.

2) Необходимость рационализации потребления природных ресурсов требует повышения энергетической эффективности производств в целях снижения возможных негативных последствий.

3) Сокращение биологического разнообразия создает необходимость проведения комплексных мероприятий по смягчению негативных антропогенных воздействий на растительный и животный мир.

4) Увеличение объемов образования отходов производства и потребления в условиях проблем с их утилизацией требует принятия мер по снижению объемов образования отходов, организации их повторного использования и ликвидации.

#### Экологическая безопасность

Основное производство Филиала ПАО «РусГидро» — «Бурейская ГЭС» — производство электроэнергии, выбросов в атмосферный воздух не имеет. Существующий выброс загрязняющих веществ в атмосферу из источников вспомогательного производства принят в качестве норм ПДВ. В атмосферный воздух выбрасывается 16 ингредиентов. Основными выбросами в атмосферу являются вы-

бросы от ручной сварки и окраски оборудования. Все вспомогательное производство относится к четвертой категории воздействия на атмосферный воздух. Это говорит о том, что Филиал ПАО «РусГидро» — «Бурейская ГЭС» не является основным загрязнителем атмосферного воздуха и не имеет аварийных выбросов в атмосферу. На всех вспомогательных производствах Бурейской ГЭС строго соблюдаются правила размещения, хранения и транспортировки, техники безопасности при обращении с отходами, ведется контроль над их образованием, сбором, и утилизацией [6].

#### Государственный учет Бурейской ГЭС как объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду

Государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, осуществляется в целях получения достоверной информации об объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, включает в себя в том числе государственный учет выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников в соответствии с законодательством Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха, а также государственный учет в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления.

Присвоение объекту, оказывающему негативное воздействие на окружающую среду, соответствующей категории осуществляется при его постановке на государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Категория объекта может быть изменена при актуализации учетных сведений об объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду.

Бурейская ГЭС является объектом, оказывающим незначительное негативное воздействие на окружающую среду, - объект III категории.

Таблица 12 – Вещества, оказывающие негативное воздействие на ОС

Определяемые показатели	Результаты исследований	Гигиенический норматив	Ед. Измерения	НД на методы исследований
1. Нефтепродукты (суммарно)	Менее 0,005	Не нормируется	мг/дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98
2. Взвешенные вещества	Менее 0,5	-	мг/дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2:4.254-09
3. БПК <sub>5</sub>	1,63 ± 0,42	Не более 4	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2:4.123-97
4. Общая минерализация (сухой остаток)	174,2 ± 15,7	Не более 1000	мг/дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2:4.261-2010

## 6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ

1) Общие затраты на мероприятия по установке рыбоподъёмника на предприятии определяются по формуле:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3, \text{ руб.} \quad (1)$$

где  $Z_1$  - затраты на разработку технического проекта;

$Z_2$  - затраты на оборудование и материалы;

$Z_3$  - затраты на доставку и монтаж;

### 1. Расчет затрат на разработку технического проекта

Общие затраты на разработку технического проекта включают в себя затраты на выбор проектной компании и определяются по формуле:

$$Z_1 = Z_{\text{кк}}, \text{ руб.} \quad (2)$$

где  $Z_{\text{кк}}$  – затраты на разработку рыбоподъёмника проектной компанией.

С целью определения оптимальной цены на разработку технического проекта строительства рыбоподъёмника была выбрана следующая проектная организация: АО «Институт Гидропроект».

Таблица 13 – Результаты расчета затрат на разработку технического проекта

Проектная документация	Стоимость, руб.
Инженерный проект	450000
Смета	225000
Паспорт проекта	20000
Разрешение на строительство (изменения в конструкции сооружения)	160000
Дополнительная проработка	50000
Итого:	905000

Все расчеты произведены онлайн, на сайте организации АО «Институт Гидропроект».

Затраты на разработку технического проекта:

$$Z_1 = 905000 \text{ рублей}$$

## 2. Расчет затрат на оборудование и материалы

Общие затраты на покупку оборудования и материалов определяются по формуле:

$$Z_2 = Z_o + Z_m, \text{ руб.} \quad (3)$$

где  $Z_o$  – затраты на приобретение оборудования рыбоподъемника;

$Z_m$  – затраты на приобретение сопутствующих строительству материалов.

Затраты, связанные с приобретением оборудования определяют по следующей формуле:

$$Z_o = \sum P_i \cdot n_i, \quad (4)$$

где  $P_i$  – цена  $i$ -го оборудования, руб.;

$n_i$  – количество  $i$ -х оборудования, шт.

Результаты расчета затрат на приобретение оборудования представлены в таблице.

Таблица 14 – Результаты расчета затрат на основное оборудование для рыбоподъемника

Наименование оборудования для рыбоподъемника	Вес, т	Кол-во, шт	Цена, руб.		
			АО "Трест Гидромонтаж"	ООО «Энергострой»	ООО «Осанна»
1	2	3	4	5	6
Рыбонакопитель	120	1	5 600 000	5 300 000	6 500 000

1	2	3	4	5	6
Рабочая камера	20	1	1 800 000	1 900 000	2 200 000
Верховой лоток	60	1	3 000 000	2 700 000	4 200 000
Система питания	10	1	1 150 000	2 000 000	1 500 000
ИТОГО:			11 550 000	11 900 000	14 400 000

Исходя из результатов расчётов и учитывая, что выбранные нами организации расположены в Московской области, оптимально будет заказать всё необходимое оборудование в компании АО "Трест Гидромонтаж".

Затраты на приобретение оборудования:

$$Z_0 = 5600000 \cdot 1 + 1800000 \cdot 1 + 3000000 \cdot 1 + 1150000 \cdot 1 = 11550000 \text{ руб.}$$

Другие необходимые строительные материалы будут приобретены в городе Благовещенск у местных поставщиков соответствующих материалов. На данный вид затрат мы выделим лимит в два миллиона рублей.

Затраты на закупку строительных материалов с доставкой до места назначения:

$$Z_M = 2 \text{ млн. руб.} \quad (5)$$

Доставку для филиала ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» выполняет транспортная компания филиала.

Общие затраты на покупку оборудования и строительные материалы:

$$Z_2 = 11550000 + 2000000 = 13550000 \text{ руб.}$$

### 3. Расчет затрат на доставку и монтаж

Затраты на доставку и монтаж определяются по формуле:

$$Z_3 = P_{\text{дос}} + P_{\text{мон}}, \text{ руб.} \quad (6)$$

где  $P_{\text{дос}}$  – цена доставки оборудования, руб.;

$P_{\text{мон}}$  – цена монтажа рыбоподъёмника, руб.

Доставка оборудования возможна по железной дороге до станции Буря. Дальнейшая доставка оборудования и строй. материалов будет осуществляться автотранспортом до посёлка Талакан.

Стоимость железнодорожной перевозки из Московской области до станции Буря: 1т – 11000 руб.

Вес всех основных комплектующих рыбоподъёмника составляет 210 тонн.

Таблица 15 – Стоимость доставки груза из Москвы до станции Буря

Наименование станции назначения	Род подвижного состава, вид груза	
	Полувагон (70т) Груз: детали части машин, оборудование и прочее. Габариты (ДхШхВ)мм 12700х2800х2900	Срок доставки (суток)
Буря 8 тыс. км.	772000 руб.	21

Тарифная ставка, дана с НДС, учетом Ж/Д тарифа, погрузки и крепления груза из Москвы до станции Буря.

$$P_{\text{дос}} = 210 \cdot 11000 = 2310000 \text{ руб.} \quad (7)$$

Затраты, связанные с монтажом рыбоподъёмника определим по формуле:

$$P_{\text{мон}} = P_i \cdot n_i \cdot m_i, \quad (8)$$

где  $P_i$  – заработная плата  $i$ -го рабочего в месяц, руб.;

$n_i$  – количество  $i$ -х рабочих, шт;

$m_i$  – срок работ  $i$ -х месяцев.

Для монтажа рыбоподъёмника предположительно мы задействуем 30 работников разных специальностей для полной установки нашего технического сооружения. Предположительный срок монтажа 3 месяца.

В таблице 16 приведена средняя заработная плата специалистам установщикам.

Таблица 16 – Общие затраты на оплату труда

Зарботная плата в месяц, руб.	Количество рабочих	Срок установки рыбоподъёмника, мес.
80 000	30	3

$$P_{\text{мон}} = 80000 \cdot 30 \cdot 3 = 7200000 \text{ руб.}$$

Затраты на доставку и монтаж составят:

$$З_3 = 2310000 + 7200000 = 9510000 \text{ руб.}$$

Рассчитываем общие затраты на мероприятия по установке рыбоподъёмника на предприятии:

$$З = 905000 + 13550000 + 9510000 = 23965000 \text{ руб.}$$

Таблица 17 – Общие затраты на установку рыбоподъёмника на предприятии

Затраты	Сумма затрат, тыс.руб.
1. затраты на разработку технического проекта;	905 000
2. затраты на оборудование и материалы;	13 550 000
3. затраты на доставку и монтаж	9 510 000
ИТОГО:	23 965 000

Все расходы на мероприятия будут производиться за счет средств филиала ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС».

2) Затраты Бурейской ГЭС на улучшение и сохранение состояния ихтиофауны.

Филиал ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС» в рамках защиты окружающей среды проводит мероприятия по защите и сохранению ихтиофауны.

Организация имеет следующие затраты:

- на рыбоводный завод – 6,9 млн. руб.;

- на выпуск мальков для разведения и повышения популяций – 0,6 млн. руб. в год;

- на ущерб водным ресурсам – 80 млн. в год.

Итого: 87,5 млн. руб. в год.

### 3) Окупаемость предложенного мероприятия и его эффективность

Из проведённого нами расчёта мы можем наблюдать следующие показатели:

- Общие затраты на мероприятия по установке рыбоподъёмника на Филиале ПАО «РусГидро»-«Бурейская ГЭС» составят 24 миллиона рублей;

- Бурейская ГЭС ежегодно затрачивает в районе 85 миллионов рублей на мероприятия по сохранению рыбного биоразнообразия и оплачивает ущерб водным ресурсам;

- Экологический ущерб от создания Бурейского гидроузла и его функционирования в течение 10 лет (2010-2020 гг.) поистине огромен – компенсационные затраты на возмещение ущерба рыбным ресурсам Амурской области – 1,835 миллиарда рублей.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что ежегодный ущерб ихтиофауне в среднем 183 миллиона рублей, и это несмотря на то, что Бурейская ГЭС тратит огромную сумму в 85 миллионов рублей на мероприятия по сохранению ихтиофауны.

Предложенное мероприятие обеспечит возможность миграции рыбы с нижнего в верхний бьеф, что в свою очередь положительно отразится на местных и полупроходных видах рыб, включая не менее ценные виды рыб, такие как таймень и ленок. Кроме того, данное сооружение будет способствовать к адаптации и разведению для других видов рыб. Более того рыбоподъёмник поможет в несколько раз снизить ежегодный ущерб экологии, путём сохранения и улучшения рыбного биоразнообразия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен анализ воздействия Бурейской ГЭС на окружающую среду, а именно на ихтиофауну и предложен комплекс природоохранных мероприятий, направленных на улучшение и сохранение состояния ихтиофауны.

Анализ показал, что состояние ихтиофауны, в зоне влияния рассматриваемого гидротехнического сооружения, находится в удручающем виде и ухудшается с каждым годом. Уже в первые года завершения строительства Бурейской ГЭС были видны серьёзные количественные и качественные изменения видового биоразнообразия рыб. В настоящий момент тенденция спада рыбопродуктивности акватории Бурейского бассейна не угасает, что является серьёзной экологической проблемой.

Анализ комплекса действующих мероприятий по защите и сохранению ихтиофауны показал недостаточную для нынешней ихтиологической обстановки региона эффективность. Некоторые необходимые мероприятия для сохранения ихтиофауны просто отсутствуют. Однако улучшение большинства мероприятий из ряда действующих будет способствовать значительным улучшениям ихтиологической обстановке региона.

Исходя из выявленных мной нарушений и недостатков, было разработано улучшение комплекса мероприятий с соответствующим обоснованием. Также было разработано техническое мероприятие по сохранению состояния ихтиофауны от воздействия возведённого гидротехнического сооружения с приведённым технико-экономическим обоснованием сооружения и его практической эффективностью.

В заключение отмечу, что состояние окружающей среды, в частности ихтиофауны, нуждается в постоянном мониторинге и надзоре. Только комплекс природоохранных мероприятий способствует сохранению и улучшению ихтиологической обстановки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Об охране окружающей среды: Федеральный закон N 7-ФЗ от 10.01.2002 (ред. от 26.03.2022) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>. – 25.05.2022.
- 2 О специальной оценке условий труда: Федеральный закон № 426-ФЗ от 28.12.2013 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>. – 25.05.2022.
- 3 ПАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» // История ГЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.burges.rushydro.ru/hpp/hpp-history>. – 22.04.2022.
- 4 Положение о системе управления охраной труда (СУОТ) в филиале ОАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» от 25 ноября 2011 // Внутренний документ.
- 5 Положение о Службе охраны труда и производственного контроля Филиала ПАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» // Внутренний документ.
- 6 Положение о Филиале Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания – РусГидро» – «Бурейская ГЭС» // Внутренний документ.
- 7 Учебное пособие: Охрана труда - основные термины, понятия, определения // Факторы, влияющие на условия и безопасность труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bestreferat.ru>. – 04.06.2022.
- 8 Рофе А.И. Организация и нормирование труда: Учебное пособие / А.И. Рофе. - М.: КноРус, 2015. - 355 с.
- 9 Фролов, А.В. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда / А.В. Фролов, Т.Н. Бакаева. - М.: Феникс, 2015. - 752 с.
- 10 Карпенко, Л.В. Водохранилище на заболоченной территории как экологически опасный объект / Л.В. Карпенко // География и природные ресурсы. - 2012. - №2. - С. 39-43.
- 11 Влияние водохранилищ лесной зоны на прилегающие территории. - М. : Наука, 2010. - 230 с.

12 Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. - М. : Наука, 2016. - 270 с.

13 Антонов А.Л. Ихтиофауна верхней части бассейна реки Буреи // Вестник ДВО РАН. 2007. № 3, с. 49–59.

14 Антонов А.Л. Дополнения к ихтиофауне Буреинского заповедника // Тр. Государственного природного заповедника «Буреинский». Вып. 4. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2008. с. 77-80.

15 Антонов А.Л. Распространение, особенности экологии и возможные пути формирования ареалов хариусовых рыб (Thymallidae) в бассейне Амура. / А.Л. Антонов, И.Б. Книжин // Вестник Северо-Восточного научн. центра ДВО РАН. 2011, № 1. с. 41-48.

16 Антонов А.Л. Влияние формирующегося водохранилища Бурейской ГЭС на ихтиофауну его малых притоков / А.Л. Антонов // Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразии, глобальные изменения и восстановление экосистем. Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием (г. Тольятти, 5–8 сентября 2011 г.) / отв. ред. Т.Д. Зинченко, Г.С. Розенберг. Тольятти: Кассандра, 2011. С. 10.

17 Антонов А.Л. Разнообразие рыб и миног реки Тырма / А.Л. Антонов // Конференция с международным участием «Регионы нового освоения. Современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны. 11–14 октября 2015 г., Хабаровск: сб. матер. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2015. С. 7–9.

18 Кошелев В.Н. 2020. Видовой состав и распределение рыб и креветок в русле нижнего Амура / В.Н. Кошелев, Н.В. Колпаков // Изв. ТИНРО. Т. 200. № 2 – С. 292–307.

19 Никитина О.И. 2015. Адаптация к наводнениям на Амуре, и охрана природы / О.И. Никитина, Е.А. Симонов, Е.Г. Егидарев // Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России», № 3 с 15-24

20 Новороцкий П.В. Многолетние изменения температуры воздуха в бассейне реки Бурея / П.В. Новороцкий // География и природные ресурсы. 2013. № 2, с. 118–124.

21 Головкин В.И. Формирование ихтиофауны Бурейского водохранилища во второй год заполнения / В.И. Головкин, Е.И. Себин // Животный мир Дальнего Востока. Благовещенск: Благовещенск. гос. пед. ин-т, 2011. С. 38-61.

22 Селютин В.Е., Шмигирилов А.П. и др. Результаты мониторинга состояния ихтиофауны р. Буряя в нижнем бьефе Бурейской ГЭС // Научные основы экологического мониторинга водохранилищ: материалы всерос. науч.-практ. конф. 28 февраля-3 марта 2005 г., Хабаровск. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2005. С. 128-130.

23 Мордовин А.М. Река Буряя: гидрология, гидрохимия, ихтиофауна. А.М. Мордовин, В.П. Шестеркин. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2016. 149 с.

24 Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ № 267 от 23 мая 2019 г. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://base.garant.ru>–18.05.2022.

25 Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда. - М.: НЦ ЭНАС, 2016. - 497 с.

26 Трудовой Кодекс РФ №197-ФЗ от 30.12.2001 г. №197-ФЗ // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>. – 24.04.2022.

27 Об основах охраны труда в Российской Федерации: Федеральный закон №181-ФЗ от 17.07.99. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>. – 05.05.2022.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Список профессий с вредными условиями труда по СОУТ

Индивидуальный номер рабочего места	Профессия/ должность/ специальность работника	Классы (подклассы) условий труда														Итоговый класс (подкласс)	Повышенный размер	Ежегодный дополнительный	Сокращенная продолжительность	Молоко или другие равно-	Лечебно-профилактическое	Льготное пенсионное обеспечен-	
		химический	биологический	аэрозоли преимущественно фиброгенного характера	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	вибрация общая	вибрация локальная	неионизирующие излучения	ионизирующие излучения	микроклимат	световая среда	тяжесть трудового процесса	напряженность трудового процесса								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	
	<i>Участок диагностики гидротехнических сооружений</i>																						
1	Начальник смены машинного зала	-	-	-	3.1	-	-	2	-	2	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
2	Машинист гидроагрегатов	-	-	-	3.2	-	-	2	-	2	-	2	-	3.1	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
3	Начальник смены подстанции	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
4	Электромонтер по обслуживанию подстанции	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	3.2	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа телеметрического контроля</i>																						
5	Руководитель группы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
6	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
7	Техник	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
8	Обходчик гидросооружений	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	3.1	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа фильтрационного контроля и визуальных наблюдений</i>																						
9	Руководитель группы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24
10	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
11	Инженер-гидротехник	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
12	Техник	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
13	Обходчик гидросооружений	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	3.1	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа геодезического контроля</i>																					
14	Руководитель группы	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
15	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
16	Техник	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа автоматизированных систем управления и аналитики</i>																					
17	Руководитель группы	-	-	-	2	-	-	2	-	2	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
18	Инженер	-	-	-	2	-	-	2	-	2	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
19	Техник	-	-	-	2	-	-	2	-	2	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок мониторинга оборудования</i>																					
20	Начальник участка	-	-	-	2	-	-	2	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
21	Инженер-механик	-	-	-	3.1	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
22	Электромонтер по испытаниям и измерениям	-	-	-	2	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок турбинного и гидромеханического оборудования</i>																					

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24
	<i>Группа гидросилового оборудования</i>																					
23	Мастер группы	2	-	-	3.1	-	-	2	-	-	-	2	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
24	Руководитель группы	2	-	-	3.1	-	-	2	-	-	-	2	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
25	Слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования	2	-	-	3.2	-	-	2	2	-	-	2	-	3.1	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
26	Электрогазосварщик	2	-	-	3.2	-	-	-	2	2	-	-	-	3.1	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да
	<i>Группа вспомогательного оборудования</i>																					
27	Слесарь-сантехник	-	-	-	2	-	-	2	-	2	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
28	Станочник широкого профиля	-	-	-	3.1	-	-	2	2	-	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
29	Электрогазосварщик	2	-	-	3.2	-	-	-	2	2	-	-	-	3.1	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да
30	Слесарь-инструментальщик	-	-	-	3.1	-	-	2	2	-	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа "Крановое хозяйство"</i>																					
31	Машинист крана (крановщик)	2	-	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	3.1	3.1	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
32	Слесарь-ремонтник	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок электро-технического оборудования</i>																					
	<i>Группа генераторов и трансформаторов</i>																					

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24
33	Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств	-	-	-	3.1	-	-	-	-	2	-	2	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа распределительных устройств</i>																					
34	Руководитель группы	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
35	Мастер	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
36	Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
	<i>Участок гидротехнических сооружений и производственных зданий</i>																					
37	Столяр	-	-	3.1	3.2	-	-	-	3.1	-	-	-	-	2	-	3.2	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет
38	Плотник	-	-	-	2	-	-	2	2	-	-	3.1	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
39	Электрогазосварщик	2	-	-	3.2	-	-	-	2	2	-	-	-	2	-	3.2	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да
40	Слесарь-ремонтник	-	-	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
41	Бетонщик	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	3.1	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок релейной защиты и противоаварийной автоматики</i>																					

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24
	<i>Группа релейной защиты открытого распределительного устройства</i>																					
42	Руководитель группы	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
43А	Инженер группы	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
44	Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа противоаварийной автоматики</i>																					
45	Ведущий инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
46	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа релейной защиты машинного зала</i>																					
47	Руководитель группы	-	-	-	3.1	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
48	Инженер группы	-	-	-	3.1	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
49	Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики	-	-	-	3.1	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок технологической автоматики и возбуждения</i>																					
50	Старший мастер участка	-	-	-	3.1	-	-	2	-	2	-	2	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24
51	Инженер участка	-	-	-	3.1	-	-	2	-	2	-	2	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
52	Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики	-	-	-	3.1	-	-	2	-	2	-	2	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок измерений</i>																					
53	Старший мастер участка	-	-	-	3.1	-	-	2	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
54	Инженер участка	-	-	-	3.1	-	-	2	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
55	Электрослесарь по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерений	-	-	-	3.1	-	-	2	-	3.1	-	-	-	2	-	3.1	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Участок верхнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом</i>																					
56	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа гидротехнических сооружений и производственных зданий</i>																					
57	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
	<i>Группа турбинного и гидромеханического оборудования</i>																					
58	Инженер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Нормы выдачи очищающих, дерматологических и смывающих средств индивидуальной защиты

Виды смывающих и (или) обезвреживающих средств	Производственные загрязнители, виды работ	Норма выдачи на 1 работника в месяц, мл	Профессия
1	2	3	4
Очищающие средства			
Мыло для мытья рук	Работы, связанные с легкосмываемыми загрязнениями	200 г (мыло туалетное) или 250 мл (жидкие моющие средства в дозирующих устройствах)	Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования, электрогазосварщик, электромеханик по лифтам, электрослесарь по ремонту электрических машин, слесарь-ремонтник слесарь – сантехник, станочник широкого профиля, слесарь-инструментальщик плотник, столяр, слесарь – ремонтник, бетонщик.
Очищающие кремы, гели и пасты	Работы, связанные с трудносмываемыми устойчивыми загрязнениями: масла, смазки, нефтепродукты, лаки, краски, смолы, клеи, битум, мазут, силикон, сажа, графит, различные виды производственной пыли (в том числе угольная, металлическая)	200 мл	Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования, электрогазосварщик, электромеханик по лифтам, электрослесарь по ремонту электрических машин, слесарь-ремонтник, слесарь-сантехник, станочник широкого профиля, слесарь инструментальщик, плотник, столяр, бетонщик, электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики, инженер.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

1	2	3	4
<b>Дерматологические средства индивидуальной защиты (СИЗ) защитного типа</b>			
<p>Средства гидрофильного действия (впитывающие влагу, увлажняющие кожу)</p>	<p>Органические растворители: ацетон, сольвент-нафта, нефрас различных марок, спирт технический, уайт-спирит, растворитель 646 и др.; Технические масла: масла минеральные, нефтяные, индустриальные, компрессорные, трансформаторные, осевые, дизельные, олифа, и другие; Смазка: автол, буксол, литол, солидол, графитная смазка, силиконовая смазка, и другие; Краска, эмаль, лак; Смола; Нефть и нефтепродукты: бензин, дизельное топливо, керосин, тосол, тормозная жидкость, мазут и другие; Производственная пыль: стекольная, бумажная; древесная, металлическая, ржавчина; от материалов для сварочных работ (электродов, флюсов, сварочного аэрозоля) и другие</p>	100 мл	<p>Электрослесарь по ремонту оборудования РУ. Слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования, электрогазосварщик, станочник широкого профиля, инструментальщик, столяр</p>
<p>Средства гидрофобного действия (отталкивающие влагу, сушащие кожу)</p>	<p>Технологическая вода; Смазочно-охлаждающие жидкости на водной основе; Растворы электролита сульфат меди, сульфат цинка, хромат калия, алюминия сульфат, флюс паяльный и другие Водный раствор кислот и щелочей; При работах, выполняемых в резиновых перчатках или перчатках из полимерных материалов (без натуральной подкладки)</p>	100 мл	<p>Аккумуляторщик</p>

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

1	2	3	4
Средства комбинированного (универсального) действия	При попеременном воздействии водорастворимых и водонерастворимых материалов и веществ, указанных в таблице, вместо средств гидрофильного и гидрофобного действия. Щелочемасляные эмульсии, эмульсол и другие; шпатлевка	100 мл	
<b>Средства для защиты от биологических факторов</b>			
Средства для защиты от биологических факторов (микроорганизмов): бактерий (средства с антибактериальным (бактерицидным) действием)	Работы с бактериально опасными средами; При выполнении работ удаленно от санитарно-бытовых узлов	100 мл	Слесарь-сантехник
средства для защиты от биологических факторов (микроорганизмов): грибов (средства с противогрибковым (фунгицидным) действием)	При выполнении работ в средствах защиты ног (закрывающаяся специальная обувь)	100 мл	Слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования; слесарь-ремонтник; электромеханик по лифтам; электрослесарь по ремонту электрических машин; станочник широкого профиля, инструментальщик, электрогазосварщик, бетонщик, плотник, столяр, Слесарь-ремонтник, инженер, электромонтер по ремонту аппаратуры,
средства для защиты от биологических факторов (микроорганизмов): вирусов (средства с противовирусным (вирулицидным) действием)	В профилактических целях для проведения дезинфекционных мероприятий в период распространения вирусной инфекции (заболеваний)	100 мл	Всеим структурным подразделениям по эпидемиологическим показаниям на основании организационно-распорядительного документа филиала
средства для защиты при негативном влиянии окружающей среды: от воздействия низких температур, ветра	При выполнении работ при воздействии пониженных температур воздуха, ветра	100 мл	Инженер, техник, обходчик ГТС
средства для защиты при негативном влиянии окружающей среды: от воздействия ультрафиолетового излучения диапазонов А, В, С	При выполнении наружных и иных работ, связанных с воздействием УФ-излучения диапазонов А, В, С, при проведении сварочных работ	100 мл	Электрогазосварщик

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

1	2	3	4
средства для защиты от биологических факторов (насекомых и паукообразных (клещей): репеллентные средства	При выполнении работ в районах, где сезонно наблюдается массовый лет кровососущих насекомых	200 мл	Руководитель группы; мастер группы; электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, инженер по РЗиА, электромонтер по ремонту аппаратуры начальник участка, техник; обходчик ГТС
средства для защиты от биологических факторов (насекомых и паукообразных (клещей): инсектоакарицидные средства	При выполнении работ в районах, где наблюдается распространение и активность паукообразных (иксодовые клещи и другие), с учетом сезонной специфики региона	200 мл	Руководитель группы; мастер группы; электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств инженер по РЗиА, электромонтер по ремонту аппаратуры РЗиА, начальник участка, инженер, техник; обходчик ГТС
<b>Дерматологические средства индивидуальной защиты очищающего типа, смывающие средства</b>			
средства для очищения от неустойчивых загрязнений и смывающие средства мл/гр.	Общие загрязнения: жир, грязь, уличная пыль и други; Органические растворители: ацетон, сольвент-нафта, нефрас различных марок, спирт технический, уайт-спирит, растворитель 646 и др.; Технические масла, смазка: автол, буксол, литол, солидол, графитная смазка, силиконовая смазка, и другие; Краска, эмаль, лак; нефтепродукты; Производственная пыль; подкладки), закрытой спецобуви) Технологическая вода; Смазочно-охлаждающие жидкости на водной основе; Растворы электролита сульфат меди, сульфат цинка, хромат калия, алюминия сульфат, флюс паяльный и другие Водный раствор кислот и щелочей; При выполнении работ в средствах защиты ног (закрытая специальная обувь); При выполнении работ при воздействии пониженных температур воздуха, ветра; При выполнении наружных и иных работ, связанных с воздействием УФ-излучения диапазонов А, В, С, при проведении сварочных работ; При выполнении работ в районах, где сезонно наблюдается массовый лет кровососущих насекомых; При выполнении работ в районах, где наблюдается распространение и активность паукообразных (иксодовые клещи и другие), с учетом сезонной специфики региона; В профилактических целях для проведения дезинфекционных мероприятий в период распространения вирусной инфекции (заболеваний)	250/200	Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования, электромеханик по лифтам, электрослесарь по ремонту электрических машин, электрогазосварщик, слесарь-ремонтник, слесарь – сантехник, станочник широкого профиля, слесарь-инструментальщик, плотник, столяр, бетонщик, начальник участка, инженер, электромонтер по ремонту аппаратуры РЗиА, электромонтер диспетчерского оборудования и телеавтоматики УСИТ техник; обходчик ГТС, специалист по материально-техническому обеспечению, такелажник

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

1	2	3	4
средства для очищения от устойчивых загрязнений	<p>Технические масла: масла минеральные, нефтяные, индустриальные, каменноугольные (креозот), антисептики ЖТК, компрессорные, трансформаторные, осевые, дизельные, олифа, и другие; Смазка: автол, буксол, литол, солидол, графитная смазка, силиконовая смазка, и другие;</p> <p>Нефть и нефтепродукты: бензин, дизельное топливо, керосин, тосол, тормозная жидкость, мазут и другие;</p> <p>Производственная пыль: стекольная, бумажная; древесная, металлическая, ржавчина; от материалов для сварочных работ (электродов, флюсов, сварочного аэрозоля) и другие; Смазочно-охлаждающие жидкости на масляной основе; Растворы электролита сульфат меди, сульфат цинка, хромат калия, алюминия сульфат, флюс паяльный и другие</p>	200 мл	<p>Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования, электрогазосварщик, электромеханик по лифтам, слесарь-ремонтник, слесарь-сантехник, станочник широкого профиля, слесарь инструментальщик плотник, столяр, бетонщик, инженер, электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики</p>
средства для очищения от особо устойчивых загрязнений	Краска, эмаль, лак; смола; клей	200 мл	Плотник, столяр, слесарь – ремонтник, бетонщик
<b>Дерматологические средства индивидуальной защиты регенерирующего (восстанавливающего) типа</b>			
Дерматологические средства индивидуальной защиты регенерирующего (восстанавливающего) типа	<p>Общие загрязнения: жир, грязь, уличная пыль и другие Органические растворители: ацетон, сольвент-нафта, нефрас различных марок, спирт технический, уайт-спирит, растворитель 646, тетрахлорэтилен, трихлорэтилен и другие</p> <p>Технические масла: масла минеральные, нефтяные, индустриальные, каменноугольные (креозот), антисептики ЖТК, компрессорные, трансформаторные, осевые, дизельные, олифа, и другие</p> <p>Смазка: автол, буксол, литол, солидол, графитная смазка, силиконовая смазка, и другие</p> <p>Краска, эмаль, лак, смола. Нефть и нефтепродукты: бензин, дизельное топливо, керосин, тосол, тормозная жидкость, мазут и другие</p> <p>Производственная пыль стекольная, бумажная; древесная, металлическая, ржавчина; от материалов для сварочных работ (электродов, флюсов, сварочного аэрозоля) и другие</p> <p>Синтетические моющие средства, растворы моющих/чистящих средств</p> <p>Растворы электролита сульфат меди, сульфат цинка, хромат калия, алюминия сульфат, флюс паяльный и другие</p>	100 мл	<p>Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, слесарь по ремонту гидротурбинного оборудования, электромеханик по лифтам, электрослесарь по ремонту электрических машин, электрогазосварщик, слесарь-ремонтник, слесарь – сантехник, станочник широкого профиля, слесарь-инструментальщик, плотник, столяр, слесарь – ремонтник, бетонщик, начальник участка, инженер, электромонтер по ремонту аппаратуры, электромеханик по средствам автоматики и приборам технологического оборудования, техник, обходчик ГТС, специалист по материально-техническому обеспечению, такелажник</p>