

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ

КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ВЛИЯНИЕ КУРСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ  
НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В РЕГИОНЕ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки  
05.04.06 Экология и природопользование  
очно-заочной формы обучения, группы 08001657  
Шалимановой Анастасии Андреевны

Научный руководитель  
доцент кафедры природопользования и  
земельного кадастра,  
кандидат географических наук  
Митряйкина А.М

Рецензент  
Начальник смены  
Курской атомной станции,  
Воронов А.В

БЕЛГОРОД 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1	Общие сведения Курской АЭС и региона исследования.....	5
1.1	Физико-географическое положение региона.....	7
1.2	Рельеф и климатическая характеристика региона исследования	8
1.3	Природные и водные ресурсы региона.....	9
ГЛАВА 2	Выбросы и обращения с отходами Курской АЭС.....	13
2.1	Выбросы химических веществ в атмосферу.....	13
2.2	Обращение с отходами производства и потребления.....	14
2.3	Обращение с радиоактивными отходами.....	16
ГЛАВА 3	Изучение экологического состояния водных экосистем региона АЭС.....	20
3.1	Методы исследования экологического состояния водных экосистем.....	25
3.2	Сбросы в открытую гидрографическую сеть.....	29
ГЛАВА 4	Реализуемые экологические мероприятия и предложение по улучшению окружающей среды территории Курской АЭС .....	31
4.1	Реализация экологической политики.....	34
4.2	Система экологического менеджмента.....	36
4.3	Производственный экологический контроль и мониторинг.....	42
4.4	Доочистка стоков водоочистных сооружений от фосфатов...	48
4.4.1	Поля фильтрации. Сведения об объекте.....	50
4.4.2	Проектные решения проектируемых сооружений.....	55
4.5	Предложение по улучшению окружающей среды	57
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	63

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из глобальных и важных проблем современного мира – является экологическая проблема. Она непосредственно связана с вопросами ресурсодефицитности, экологической безопасности и экологического кризиса. Примерно, с 1960-1970-х гг. изменения окружающей среды под воздействием человека стали всемирными. Произошло это, в тот момент немалым и резким приростом численности населения, а также 18-кратным увеличением объема мирового производства.

Энергия, которая вырабатывается атомными электростанциями – это одна из очень опасных видов энергии. В связи с этим объектом исследования диссертации является Курская атомная станция.

Курская атомная станция считается крупным промышленным предприятием с высокой степенью воздействия на окружающую природную среду. Поэтому предметом изучения в нашей работе стала экологическая обстановка в Курской области.

Тема исследования актуальна, потому что сегодня невозможно представить рост и развитие цивилизации без атомной энергии. Такое огромное энергетическое предприятие Курской области и всего Среднерусского Черноземья, как атомная станция, уже больше сорока лет обеспечивает энергопотребление нашего региона и Центра России [25]. Атомная энергия позволила вывести и сохранять на уровне современного развития один из главных экономических районов страны. Без такого вида производства электроэнергии нельзя представить перспективы региона. В Курской области промышленные предприятия расходуют 80 % энергии от атомной станции. Огромное число предприятий Курской области ежегодно заключают договоры с АЭС на обеспечение продукции, работ и услуг ценой в несколько миллиардов рублей.

Станция является постоянным участником социальных проектов в сфере культуры, образовательных программ, спортивных направлений,

патриотического и ветеранского движения Курской области. Энергия атомной станции является твердой основой для будущего развития региона.

Недооценка факторов опасности может послужить причиной аварий с тяжелейшими последствиями, а ликвидация аварий на атомной станции имеет довольно долгосрочный временной период.

Немалые изменения в экологии случаются даже при безаварийной эксплуатации атомной станции [24]. Поэтому на всех этапах функционирования АЭС (проектирование, строительство, эксплуатация, консервация) должны быть предусмотрены превентивные экологические проблемы и указаны пути их минимизации.

Цель нашего исследования – определить главные факторы опасности при производстве атомной энергии и оценить степень их влияния на экологическую обстановку в регионе.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Охарактеризовать Курскую АЭС и регион исследования.
2. Проанализировать выбросы и обращение с отходами Курской АЭС.
3. Изучить экологическое состояние водных экосистем региона АЭС.
4. Рассмотреть реализуемые экологические мероприятия и предложить пути улучшения окружающей среды территории Курской АЭС.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Основной текст диссертации составляет 73 страницы, иллюстрирован 10 рисунками и 2 таблицами. Список литературы включает 72 источника.

## **ГЛАВА 1 Общие сведения о Курской АЭС и региона исследования**

Территория Курской атомной станции находится в Курской области в Курчатовском районе на левом берегу р. Сейм. В 3 км от станции находится г. Курчатов. В центральной части район пересекает р. Сейм, железная дорога Воронеж-Киев, автомагистраль республиканского значения Воронеж-Киев.

Курская атомная станция находится в первой тройке одинаковых по мощности атомных станций страны, также значится, как важнейший узел Единой энергетической системы России. Одним из важных потребителей является энергосистема «Центр». Она включает 19 областей центрального федерального округа России [7].

Из-за дефицита твердого топлива в 1965 году в европейской части СССР внедрили обширную программу [15]. Это была программа по строительству атомных электростанций, в том числе и Курской АЭС на той же площадке, где проектировали ГРЭС.

Московский институт «Гидропроект» имени С.Я. Жука, а также Ленинградский всероссийский научно-исследовательский и проектный институт энергетической техники создали проект Курской АЭС с мощностью 4000МВт и с установкой четырех энергоблоков. В каждом блоке один реактор типа РБМК-1000 и две турбины типа К-500-65/3000-2.

Две очереди Курской АЭС (по два энергоблока каждая) введены в эксплуатацию в 1976-1985. Курская АЭС стала второй станцией с реакторами типа РБМК-1000 после Ленинградской АЭС, пущенной в 1973 г.

Одним из основных оборудований в энергоблоке является уран-графитовый реактор РБМК-1000, с дополнительными системами, также две турбины К-500-65/3000 и два генератора ТВВ-500-2, каждый из которых мощностью 500МВт [8].

У каждого блока есть самостоятельные помещения для реакторов, систем транспортировки топлива и пультов управления реакторами [16]. Также каждая очередь содержит общее помещение для газоочистки и систем спецочистки воды [22]. Все четыре блока Курской АЭС имеют общий машинный зал.

Курская АЭС передает электроэнергию по 9 линиям электропередачи:

- 6 линий (330 кВ): 4 линии для электроснабжения области (идут от ОРУ 330 кВ КуАЭС на ПС 330/110 кВ «Южная», «Курская», «Железнодорожная»), 2 для севера Украины.
- линии (750 кВ): 1 линия для Белгородской области (на ПС 750/500/330/110 кВ «Металлургическая»), 1 линия для северо-востока Украины (ПС 750 кВ «Североукраинская»), 1 линия для Брянской области (ПС 750 кВ «Новобрянская»). Одна линия 110 кВ используется для резервного электроснабжения собственных нужд.

Один из наиболее плотно заселенных регионов страны – Среднерусское Черноземье – более 30 лет живет на энергии атома [13]. За прошедшее время здесь появились новые отрасли промышленности, повысились уровень и качество жизни людей, произошло переустройство общественной системы. Неизменной оставалась системообразующая роль объектов атомной энергетики: они вырабатывают до 80 % электроэнергии, производимой в регионе [9]. Каждый день работу атомной станции совершенствуют, развивают и преобразовывают. Курская атомная станция имеет две очереди. Первая очередь – это энергоблоки 1,2. Вторая очередь – 3,4.

В процессе развития был достигнут новый технический уровень, а также степень безопасности, которые обеспечили необходимые условия для продления сроков эксплуатации каждого из четырех действующих энергоблоков атомной станции, сроком на 15 лет.

В строении Курской АЭС имеется более 50 структурных подразделений [23]. У каждого структурного подразделения есть свои задачи и функции, всё это изложено в Положениях о подразделениях. Оборудование всех блоков АЭС находится под оперативным руководством начальника смены станции (НСС). Ему подчинены все начальники смен, блоков и цехов [26]. Управление технологическим процессом производства электроэнергии осуществляется с блочного щита управления (БЩУ). На рис. 1.1 показана схема работы атомной станции в целом.

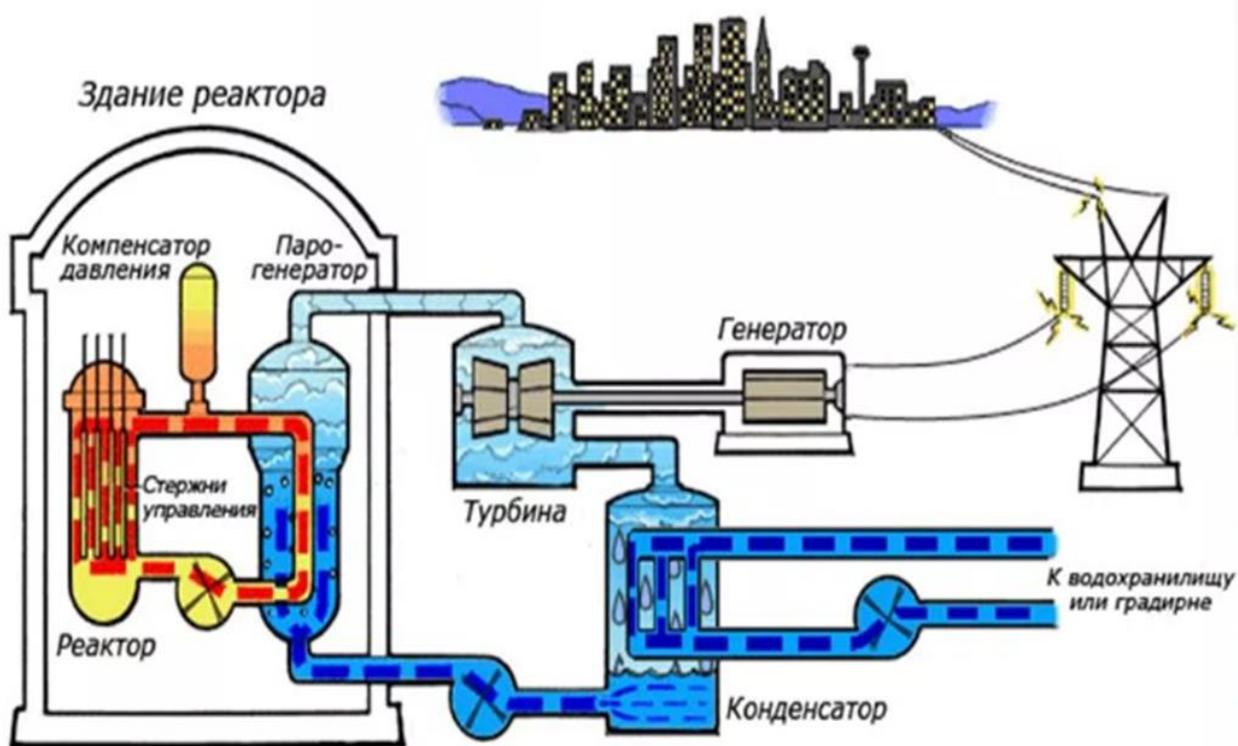


Рис. 1.1. Схема работы атомной станции

### 1.1. Физико-географическое положение Курской области

Курская область расположена в центре Восточно-Европейской равнины, на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности. Большие расстояния отделяют область от морей [21]. От Курска до Черного моря – 700 км, до Балтийского моря – 1000, а до Атлантического океана – 2400 км.

Область сопоставима по размерам с такими государствами, как Швейцария, Бельгия, Армения, Молдавия, тянется с запада на восток. Между крайней восточной и западной точками расстояние 305 км, а между северной и южной – 175 км. Общая протяженность границ территории 1250 км [11]. Границы проходят по равнине, что позволяет способствовать развитию железнодорожных и автомобильных дорог, которые соединяют область и Москву. Граничит с Белгородской, Воронежской, Липецкой, Орловской, Брянской областями. Государственная граница с Украиной.

Курская область была образована 13 июня 1934 года, но потом её границы довольно сильно изменились [27]. Северные районы Курской области присоединились к вновь образованной Орловской области, потом из ее южных районов образовалась Белгородская область, и малую часть территории отдали Липецкой области. В современных границах площадь Курской области равна 29 800 км<sup>2</sup>. Она занимает территорию, по площади равную Армянской ССР и почти равную Бельгии (29,9 тыс. км). Область делится на 19 административных районов, ее центр – город Курск.

Курская область расположена между географическими координатами: 50°54' и 52°26' с.ш. и 34°05' и 38°31' в.д. Крайняя северная точка области находится в Железногорском районе – п. Светлый Дунай (52°26'), южная в Беловском районе – х. Марьин (50°54'), западная точка в Рыльском районе – д. Городище (34°05'), восточная в Касторенском районе – д. Малая Гнилуша (38°31').

## **1.2 Рельеф и климатическая характеристика региона исследования**

Как уже упоминалось выше, территория Курской области находится на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности. Характеризуется наличием древних и современных форм линейной эрозии – густой сети сложно-разветвленных речных долин, оврагов и балок расчленивших

водораздельные поверхности, что определяет пологоволнистый, слегка всхолмлённый равнинный рельеф.

Рельеф имеет сложный характер вертикального и горизонтального расчленения, характеризуется наличием разнообразных высотных ярусов [11]. Густота долинно-балочной сети на большей части территории колеблется от 0,7 до 1,3 км/км<sup>2</sup>, а овражной сети – от 0,1 до 0,4 км/км<sup>2</sup>.

Высота поверхности над уровнем моря, в основном, 175-225м. Наиболее приподнята центральная часть области.

В области выделяются три основные водораздельные гряды – Дмитровско-Рыльскую, Фатежско-Льговскую и Тимско-Щигровскую [14]. Они перекрещиваются, образуя треугольник, снижающийся к западу-юго-западу.

Из рельефообразующих процессов на территории области ведущую роль сыграли тектонические движения земной коры. В настоящее время основную роль в формировании рельефа играет деятельность текучих вод, которые создают эрозионный рельеф. В области практически отсутствуют ледниковые формы рельефа.

Курская АЭС расположена в западной части Курской области в бассейне р. Сейм и относится к юго-западному склону Среднерусской возвышенности. Территория представляет собой пологоволнистую эрозионно-денудационную равнину, расчлененную, с глубоко врезанной долинно-балочной сетью. Абсолютные отметки изменяются от 235 м на водоразделе до 145 м в долине р. Сейм.

### **1.3 Природные и водные ресурсы региона**

Курский край очень богат и разнообразен своей природой. Тут, в лесостепной зоне, обитает несколько десятков тысяч видов беспозвоночных животных и более трехсот позвоночных; а также 265 видов птиц [2]. Конечно

же, главными птицами в Курском крае являются знаменитые всем курские соловьи.

В степях и лесах всей Курской области проживают 59 видов млекопитающих – белки, кабаны, зайцы, кролики, лисы, косули, , ежи, хорьки. В водоемах области находится около 32 вида рыб [12]. Наиболее часто встречаются окунь, карп, красноперка, пескарь, плотва, карась, щука, жерех, лещ, сом.

В Курской области находится Центрально-Черноземный государственный природный заповедник имени профессора В. В. Алехина. Этот заповедник с 1979 года входит в систему биосферных заповедников мировой сети ЮНЕСКО, в 1998 году он стал обладателем диплома Совета Европы [3]. Площадь заповедника составляет 5284 га. Стрелецкий и Казацкий участки – это эталонные, нераспаханные луговые степи на черноземах в сочетании с дубравами. Букреевы Бармы и Баркаловку с реликтовой флорой меловых холмов ученые называют «страной живых ископаемых». Еще два участка заповедника – пойменные – Зоринский со сфагновыми болотами и пойма р. Псел.

Леса заповедника составляют 2477 га, степи и луга – 2096 га, воды и болота – 347 га. На территории заповедника произрастает 1260 видов флоры, обитает 209 видов птиц, 46 видов млекопитающих.

В Курской области есть не только Центрально-черноземный заповедник, также еще 6 зоологических и 5 ботанических заказника, и 58 памятников природы. В восточных районах Курской области назначены памятниками природы некоторые растительные сообщества, зародившиеся десятки тысяч лет назад [4]. В таких сообществах отмечены живые ископаемые предледниковой степной растительности на общей площади более 70 га, и большинство из них занесены в Красную книгу и нуждаются в особой охране.

Общая длина рек, протекающих на территории Курской области, составляет около 8000 км. Курский край расположен в бассейнах рек Днепр и

Дон, которые охватывают соответственно 78 % и 22 % территории области. Бассейн Днепра представлен реками Сейм и Псёл с их многочисленными притоками. Речную систему Дона представляют верховья рек Оскол, Тим и Кшень.

Большинство из 188 рек области длиной более 10 км относятся к категории малых. К средним рекам относятся: Сейм, Тускарь, Свапа, Псёл. В Курской области насчитывается более 700 искусственных водоемов-прудов и водохранилищ, из которых 145 имеют объем воды более одного миллиона кубических метров. Четыре водохранилища превышают объем 10 миллионов кубометров.

Реки, озера и пруды широко используются для хозяйственного водоснабжения, орошения, разведения рыбы и водоплавающей птицы [10]. С поверхностными водами гидравлически связаны подземные воды. Здесь уже происходит выделение другие водоносные комплексы: четвертичный поровый, неогеново-палеогеновый поровый, верхнемеловой трещинно-карстовый, девонский поровый и трещинный в зонах разуплотнения кристаллических пород фундамента. Хозяйственно-питьевое водоснабжение городов и сельских населенных пунктов осуществляется за счет подземных вод юрско-девонского, сеноманнеокомского и верхнемелового водоносных комплексов, отличающихся удовлетворительным качеством воды при относительно высокой степени защищенности и значительными разведанными запасами [17].

Эксплуатационные запасы разведанных природных месторождений составляют 410 миллионов кубометров в год, степень освоения запасов – 87,7 %. Существуют предварительные данные о том, что есть возможности доразведки запасов подземных вод, а также меловых водоносных горизонтов, объём которого составляет 235,4 тысячи м<sup>3</sup> в сутки. При современных темпах забора вод область имеет достаточно ресурсов подземных вод на ближайшие 30 лет [18].

Конкретно на Курской электростанции применяются канальные реакторы кипящего типа с графитовым замедлителем и водяным теплоносителем [5]. В реакторе при кипении проходящего через него теплоносителя образуется пар, который подается на турбины [1]. В качестве теплоносителя служит самая обычная чистая вода, которая циркулирует по замкнутому контуру. В городе есть пруд-охладитель, использующийся для охлаждения отработавшего пара в конденсаторах турбин, площадь которого составляет 21,5км<sup>2</sup>.

Водоем-охладитель соединён с рекой Сейм посредством БНС-3 (береговая насосная станция). Водохранилище специально предназначено для обеспечения водой систем охлаждения атомных реакторов и работы турбогенераторов Курской атомной электростанции [6]. За счет всего этого водоем не замерзает даже зимой.

## Глава 2 Выбросы и обращения с отходами Курской АЭС

### 2.1 Выбросы вредных химических веществ в атмосферу

В соответствии с требованиями Федерального закона от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» на Курской АЭС выполнены различные проверки источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выработаны и рассчитаны предельно допустимые нормативы выбросов загрязняющих веществ.

Результаты работ сведены в «Проект нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу для филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция», на основании которого установлены нормативы и выдано разрешение на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух [19]. Сейчас на станции выбросы идут из 206 источников выбросов, а также из 166 организованных и 2 оснащенных газо-пылеулавливающими установками. А вот при рабочем режиме производства выбрасывается 47 различных химических веществ.

В 2017 году на Курской АЭС выброс загрязняющих веществ в атмосферу осуществлялся согласно Разрешениям на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух № В-45- 09п.

В отчетном году не было никаких залповых или аварийных выбросов химических веществ, газоочистные установки и всё оборудование работали в плановом режиме [20]. По результатам контроля превышений нормативов предельно допустимых выбросов в течение года не зарегистрировано. За 2017 год выбросы в атмосферу составили 109,2 т, валовый выброс от всех источников составил 18,9 % от установленных нормативов ПДВ – 579,4 т/год. Диаграмма валового выброса химических веществ изображена на рис. 2.1.

Выявлены главные причины уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 2017 году по сравнению с прошедшим годом. Причиной являлось то, что не работала пускорезервная котельная цеха обеспечивающих систем, к тому же сократилось время работы котельной с/п «Орбита» и установки сжигания радиоактивных отходов.

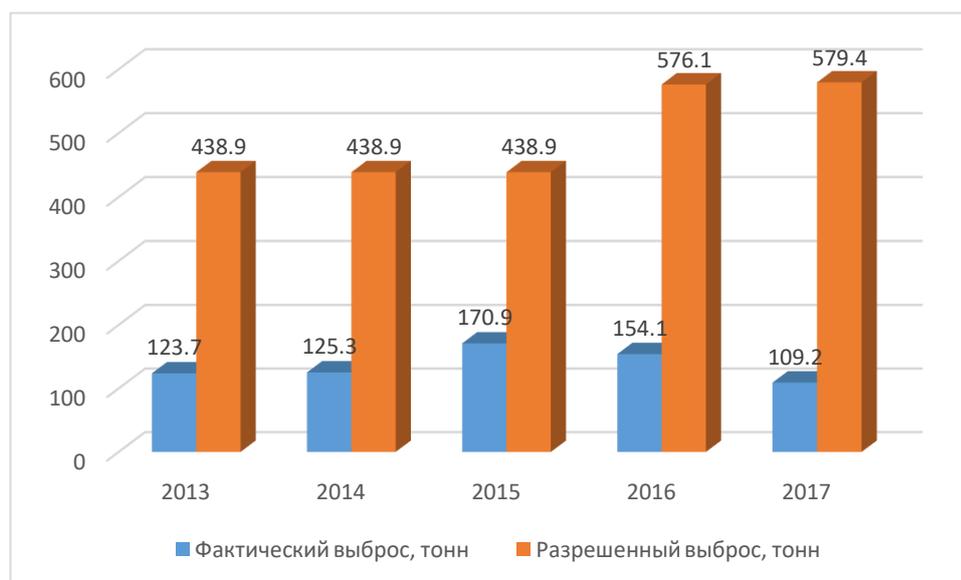


Рис. 2.1. Диаграмма валового выброса химических веществ

### 2.3. Обращение с отходами производства и потребления

В итоге модернизации оборудования, производственной деятельности структурных подразделений атомной станции, и даже уборки обширной территории возникают нерадиоактивные отходы. Отходы атомной станции аналогичны отходам, образующимся на большей части предприятий народного хозяйства. Общее количество отходов производства и потребления, образовавшихся за 2017 год, составляет 3623,839 т. Основное количество составляют отходы 5 класса опасности (практически неопасные) – 1759,7 т (в основном, это лом черных металлов, керамические изделия, потерявшие потребительские свойства, отходы (мусор) от уборки территорий и помещений культурно-спортивных учреждений и зрелищных мероприятий), а также отходы 4 класса опасности (малоопасные) – 1528 т

(отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (смет с территории организаций) и мусор строительный).

В 2017 г. образовалось 196,086 тонн отходов 3 класса опасности (умеренно опасные), основную массу которых составили отработанные нефтепродукты (турбинные и моторные масла) [28]. В течение года образовалось 6,5 тонн отходов 2 класса опасности (высокоопасные) – кислота аккумуляторная серная отработанная, а также отходы 1 класса опасности (чрезвычайно опасные) – 9,123 тонны, такие, как люминесцентные ртутьсодержащие лампы и отработанные конденсаторы с трихлордифенилом. Случаев сверхлимитного размещения отходов не было. Процентное отношение образованных в 2017 году отходов по классам опасности представлено на рис. 2.2.

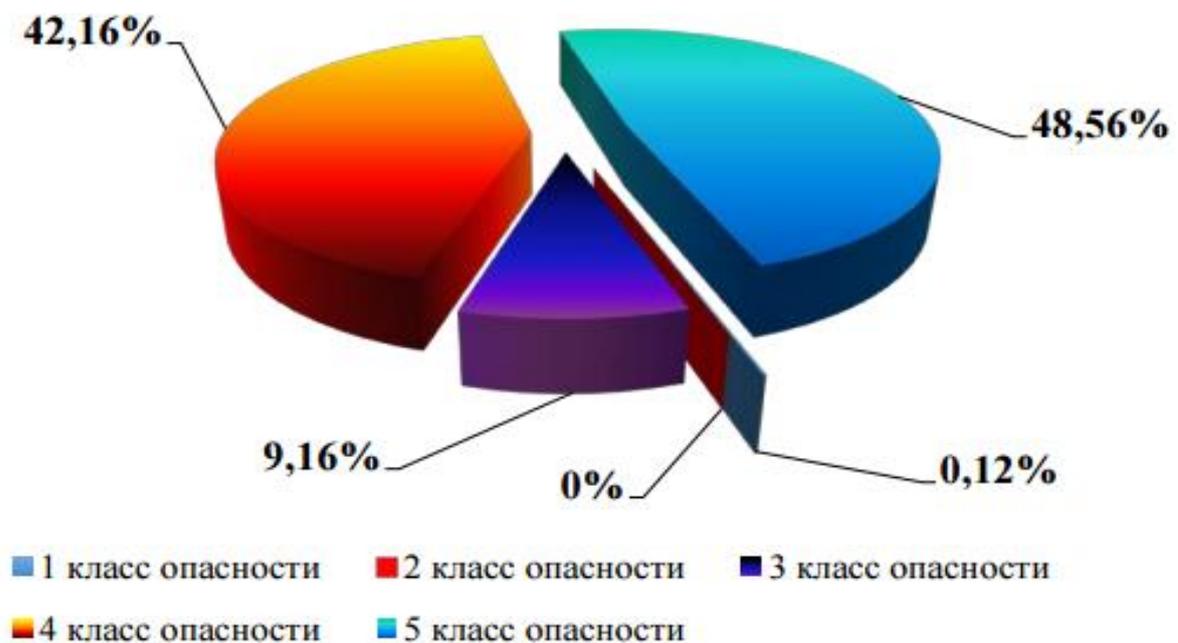


Рис. 2.2. Процентное отношение образованных в 2017 году отходов по классам опасности

### 2.3. Обращение с радиоактивными отходами

В строгом соответствии с федеральным законом цех по обращению с радиоактивными отходами реализует систему обращения с твердыми радиоактивными отходами Курской атомной электростанции [29]. На рис. 2.3 представлены основные этапы по обращению с твердыми радиоактивными отходами.

Цех по обращению с радиоактивными отходами организует работы по сбору, переработке и первичному учету всех образуемых на Курской АЭС твердых радиоактивных отходов (ТРО).



Рис. 2.3. Концепция обращения с радиоактивными отходами

Курской АЭС

Все радиоактивные отходы на атомной станции делятся на четыре группы – это высокоактивные (ВАО), среднеактивные (САО), низко (НАО) и очень низко активные (ОНРАО). На Курской атомной станции полноценно работает комплекс, который состоит из хранилищ жидких и твердых

радиоактивных отходов, и установок для их переработки [30]. В этом комплексе существуют сортирующие участки отходов, и участки по переработке отходов. Такие отходы, как очень низкоактивные и низкоактивные перерабатываются на установках сжигания, плавления и прессования. Далее они отходят на временное хранение в боксы хранилищ без переработки.

В конечном итоге отходы передаются национальному оператору для вывоза и захоронения. Такая концепция обращения с РАО является окончательным циклом обращения с РАО на площадке станции и захватывает все этапы обращения с РАО при эксплуатации и продлении сроков эксплуатации энергоблоков Курской АЭС.

Проводится регулярная дезактивация металлических ТРО специальными средствами, что позволяет вывести МРАО из-под радиационного контроля (отходы перестают быть радиоактивными).

С целью подготовки ТРО к передаче национальному оператору на захоронение на Курской АЭС строится комплекс по обращению с РАО [31]. Данный комплекс является законченным циклом обращения с РАО на площадке станции и охватывает все этапы обращения с РАО при эксплуатации энергоблоков Курской АЭС. Ниже представлены основные работы, выполненные в течение 2015 года на комплексе по обращению с РАО.

Комплекс по переработке жидких радиоактивных отходов (КП ЖРО):

- склад реагентов – подземная и надземная части здания выполнены в полном объеме, смонтирован тепловой контур. Готовность здания – 95 %;
- склад тары – земляные работы, фундамент, каркас, плиты перекрытия, стеновое заполнение выполнены на 100%, смонтирована кран-балка (г/п 5 т), выполняются отделочные работы. Готовность здания – 90 %;
- служебно-бытовой блок (СББ) – земляные работы, фундамент, каркас здания выполнены на 100 %. В СББ установлены баки сбора душевых вод,

выполнена облицовочная кирпичная кладка фасада, тепловой контур, кровля.

Готовность здания – 75 %;

- склад солевого продукта – строительно-монтажные работы закончены, осталось смонтировать вспомогательное оборудование.

Готовность здания – 90 %.

Комплекс по переработке твердых радиоактивных отходов – возведены стены до отметки +9,00, начат монтаж оборудования (баков, спецканализации, гермодверей) [32]. Полигон для размещения отходов АЭС, содержащих радиоактивные вещества в допустимых пределах Окончание строительства и ввод в эксплуатацию полигона перенесены на IV квартал 2018 года в соответствии с Решением от 16.12.2015 № КУРАЭСР-838К(8,7)-2015 «О внесении изменений в сроки реализации инвестиционного проекта «Курская АЭС. Полигон для размещения отходов, содержащих радионуклиды в допустимых пределах», входящего в долгосрочную инвестиционную программу АО «Концерн Росэнергоатом» [35]. Хранилище переработанных РАО В настоящее время ведется разработка рабочей документации АО «Атомэнергопроект». Сооружение хранилища ТРО III группы – закончен монтаж основного технологического оборудования, производятся пусконаладочные работы, ведется монтаж вспомогательного оборудования.

Нормирование объемов образования и размещения отходов в целом по Курской АЭС производится с целью недопущения превышения предельно допустимого воздействия отходов на окружающую среду и здоровье человека. Нормирование образования отходов включает в себя:

- установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

- установление классов опасности отходов.

- установление мест накопления отходов.

Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещения определяет Правительство Российской

Федерации. Нормирование образования отходов на Курской АЭС формируется из данных, представляемых каждым подразделением, в котором при производственной или хозяйственной деятельности образуются отходы.

Нормативы образования отходов в подразделении разрабатываются на основании проектной документации или при отсутствии таковой – расчетным методом (количество используемого сырья, время работы оборудования). Расчет объемов образования отходов (по кодам, наименованиям, классам опасности) производится отделом ОСС или, при необходимости, привлеченными сторонними организациями, исходя из условий технологических процессов.

Объем отходов производства, который не может быть рассчитан, исходя из условий технологического процесса, определяется по среднестатистическим данным первичного учета их объема за последние три года.

Разработка материалов образования и лимитов размещения отходов в подразделении включает в себя:

- сбор первичной информации о каждом виде отходов и обоснование их образования;
- расчет образования и лимитов размещения отходов;
- разработку планов мероприятий по достижению нормативов образования и лимитов размещения отходов;
- установление мест временного хранения образующихся отходов и предельных размеров выделяемой площади для складирования;
- определение способов и условий размещения, использования, обезвреживания и уничтожения отходов.

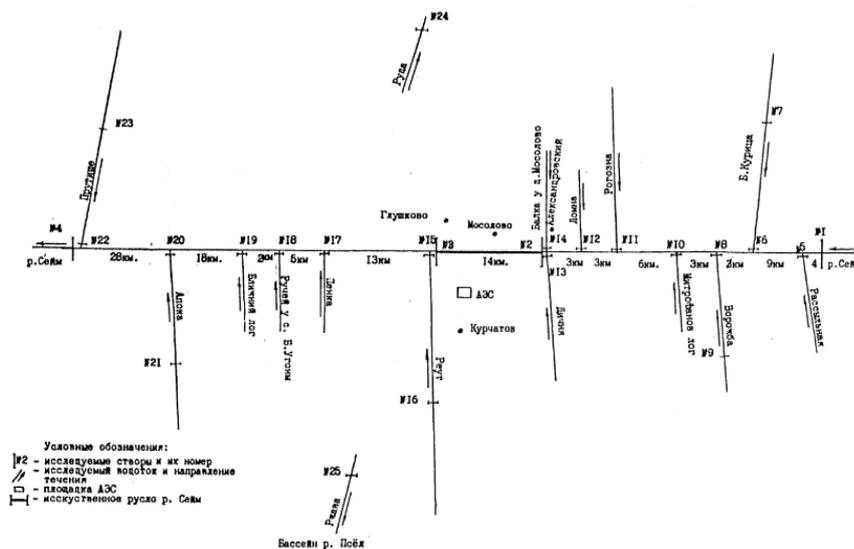
После расчета количества годового образования отходов подразделения передают данные ООС для обобщения, анализа и разработки нормативов образования отходов и лимитов на их размещение в целом по атомной станции [37].

В случае незапланированного изменения количества образования отходов подразделения в срочном порядке информируют отдел ООС о произошедших изменениях в производственных процессах, об аварийных ситуациях с разъяснением причин изменения объемов образования отходов.

## ГЛАВА 3 Изучение экологического состояния водных экосистем региона Курской АЭС

Территория региона Курской АЭС расположена в бассейне р. Сейм, в его среднем течении. Водосбор р. Сейм расположен на приподнятой, слегка всхолмленной равнине, расчлененной речными долинами притоков, балками, оврагами, обычно глубокими и протяженными. Речные долины, как правило, хорошо разработаны, часто с широкими поймами.

Русла рек встречаются как прямолинейные, так и меандрирующие по пойме. Чаще всего форма русел трапецеидальная, дно песчаное, в летний период русла зарастают водной растительностью. В речных долинах преобладают пойменные луговые и болотные почвы, на склонах и днищах балок -черноземные лесные. Естественная растительность на водосборе р. Сейм сохранилась на незначительной территории. Лесная растительность представлена дубовыми рощами, широколиственными породами, среди которых много искусственных насаждений. Большая часть территории распахана, лугами занято не более 10 % водосборной площади. Естественные озера отсутствуют. Схема гидрографической сети р. Сейм в пределах района расположения Курской АЭС представлена на рис. 3.1.



*Рис. 3.1. Схема гидрографической сети реки Сейм*

После строительства Курской АЭС гидрографическая сеть р. Сейм в этом регионе претерпела изменения. На левобережной пойме ниже х. Александровский был сооружен наливной водоем-охладитель I и II очереди Курской АЭС, принимающий сток четырех притоков с водосборной площади 21 км<sup>2</sup>. На правобережной пойме ниже д. Мосолово было начато сооружение водоема-охладителя III очереди, который должен принимать сток еще четырех притоков с водосборной площадью 109 км<sup>2</sup>. Река Дичня и балка у д. Мосолово с общей водосборной площадью 143 км<sup>2</sup> с помощью каналов отводятся в искусственное русло р. Сейм. Бассейн среднего течения р. Сейм в гидрологическом отношении изучен довольно хорошо. Курская АЭС расположена между двумя гидрометрическими станциями Росгидромета: пос. Рышково в 42 км выше КуАЭС и г. Льгов в 43 км ниже по течению р. Сейм. Продолжительность наблюдений за стоком в основном опорном створе Рышково составляет 72 года. Общая площадь бассейна р. Сейм составляет 27 500 км<sup>2</sup>, из которых 20 350 км<sup>2</sup> приходится на 65 % территории Курской области.

Водный режим р. Сейм характеризуется высоким весенним половодьем и устойчивой меженью, которая нарушается дождевыми паводками. Река характеризуется смешанным питанием: снеговое, грунтовое, дождевое. Доля снегового питания составляет около 70 %, дождевого – 15 % и грунтового 15 %. Продолжительность половодья составляет 1,0-1,5 месяца, пик половодья обычно проходит в апреле. Раннее половодье наблюдается в марте, позднее – в конце апреля. Средняя дата начала ледовых явлений по наблюдениям во входном створе х. Александровский 2 декабря, окончания – 22 марта.

Общая длина реки составляет около 748 км, водосборная площадь 17500 км<sup>2</sup>. В створе береговой насосной станции подпитки водоема-охладителя (БНС-3) водосборная площадь реки составляет 8800 км<sup>2</sup>. Во входном створе х. Александровский, применительно к которому приводятся

гидрологические характеристики р. Сейм, водосборная площадь реки составляет 8670 км<sup>2</sup>. Расчетный максимальный расход воды весеннего половодья обеспеченностью 0,01% р. Сейм равен 8000 м<sup>3</sup>/с. Уровни воды р. Сейм у д. Глушково могут колебаться в межень от 144,0 м до 155,6 м. Деформация русла на участке Сейма (д. Глушково), в естественных условиях незначительна.

В пределах Курской АЭС от хутора Александровского до д. Стародубцево русло р. Сейм претерпело серьёзные техногенные деформации. Общая длина спрямленного искусственного русла р. Сейм составляет 12,0 км – в два раза короче, чем в естественных условиях. Отметки дна искусственного русла равны 140,0-141,0 м. Ширина искусственного русла по дну – 160 м, при отметке среднего меженного уровня 146,00 м – ширина искусственного русла 200 м. В искусственном русле р. Сейм скорости течения составляют 0,34-1,0 м/с в период весеннего половодья и 0,01-0,06 м/с в период межени.

Максимальная скорость может достигать 1,5 м/с. Наиболее значительные притоки р. Сейм, Дичня, Реут, Прутище в верхнем своем течении обычно имеют ширину 12-13 м, в устьевых участках – 25-40 м. Средние их глубины колеблются от 0,2-0,5 м в межень до 2,0-2,5 м весной. Средние скорости течения воды составляют 0,02-0,11 м/с в межень и до 1,0-1,2 м/с весной. Мелкие, пересыхающие водотоки имеют ширину до 3 м, глубиной 0,5 м, скорости течения до 1 м/с (весной).

Река Реут – приток Сейма, протяжённостью 88 км. Река берет начало близ хутора Дрозды и впадает в р. Сейм на западе района расположения Курской АЭС [38]. Ширина реки около 5 м, расширяется до пятнадцати на поворотах. Глубина – от 2 м и выше, от берега идет резкое понижение. Течение слабое, прозрачность воды в реке – 40 см.

Водоем-охладитель первой и второй очередей Курской АЭС – это водоем наливного типа, искусственно созданный для охлаждения оборотной воды и восполнения безвозвратных потерь в системе техводоснабжения

первой и второй очередей Курской АЭС [39]. Использование воды из него обеспечивает работу теплообменного оборудования, а также технических систем защиты АЭС. В общем плане акватория гидросистемы охлаждения представляет собой дугу. Вода, охлаждая реакторы АЭС, выходит из шлюзов по сбросному (тёплому) каналу. Охлаждаясь естественным путём в водохранилище, она протекает в водозаборный (холодный) канал, из которого мощными насосами подаётся снова на охлаждение оборудования АЭС и процесс этот идёт непрерывно.

Водоем-охладитель расположен на левом берегу р. Сейм – левого притока р. Десна (бассейн Днепра), между ограждающей дамбой и надпойменной террасой, на участке от х. Александровский до д. Рассолово Курчатовского района Курской области [40]. Река Сейм отведена в обход водоема по каналу (искусственному руслу), выполненному в глубоких выемках.

Вода в водоеме-охладителе должна соответствовать техническим требованиям и иметь определенные технические параметры. Надлежащее качество воды обеспечивается биомелиоративными мероприятиями, включающими направленное рыбозаведение и сохранение аборигенной ихтиофауны. Для биологической очистки воды водоема-охладителя в гидротехническом цехе разводят различные породы рыб (черный и белый амур, толстолобик, сазан). Черный амур питается дрейссеной –ракушкой, которая, разрастаясь, уменьшает пропускную способность трубопроводов. Толстолобик же поедает фито-и зоопланктон. Зарыбление улучшает качество воды, уменьшает в ней объем нежелательной биомассы.

Водоем-охладитель 1 и 2 очередей Курской АЭС имеет площадь 21,5 км<sup>2</sup> и объём 96 млн. м<sup>3</sup>. Проектные потери из водоёма-охладителя, восполняются забором воды из р. Сейм, для мощности Курской АЭС 4 млн. кВт составляют: в средний год – 83,5 млн. м<sup>3</sup>, в маловодный год –92,8 млн. м<sup>3</sup>. Разрешенный забор воды для Курской АЭС в соответствии с лицензией на водопользование составляет 95,0 млн. м<sup>3</sup> в год.

Для подпитки водоема предусмотрена насосная станция (БНС-3) производительностью до 14 м<sup>3</sup>/сек. Насосная станция расположена у д. Мосолово. В течение года уровни воды водоема-охладителя в основном поддерживаются на отметке нормального подпорного уровня (НПУ). Основные характеристики водоема-охладителя приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1

### Характеристики водоема-охладителя I-II очереди Курской АЭС

Характеристика	Размерность	Значение
Уровень воды НПУ	м	154,5
Уровень мёртвого объема (УМО) аварийной сработки	м	153,0
Объем полный	млн. м <sup>3</sup>	94,6
полезный	млн. м <sup>3</sup>	32,4
мертвый	млн. м <sup>3</sup>	62,2
Площадь зеркала при НПУ	км <sup>2</sup>	21,5
при УМО	км <sup>2</sup>	20,4
Средняя глубина	м	4,4

Объектами гидрохимического обследования водных экосистем региона расположения Курской АЭС являются наиболее важные в техническом плане водные артерии: река Сейм, являющаяся источником технического водоснабжения КуАЭС и ее притоки реки Реут и Дичня, а также водоем-охладитель. В реку Сейм организовано 4 выпуска сточных вод Курской АЭС.

Самый крупный выпуск сточных вод объемом 5253,61 тыс. м<sup>3</sup>/год – это нормативно-чистые промышленно-ливневые воды с территории промплощадки Курской АЭС (выпуск № 1), который осуществляется через коллектор промливневой канализации (ПЛК). Кроме этого в данный водоток поступают хозяйственно-бытовые сточные воды санатория/профилактория «Орбита» (выпуск №3) с утвержденным расходом 97,82 тыс.м<sup>3</sup>/год. Ниже по течению после механической очистки в реку Сейм сбрасываются ливневые стоки ООО «Курская АЭС-сервис» (выпуск № 4 с расходом 25,05м<sup>3</sup>/год) и

ливневые сточные воды с территории рембазы КАЭС, ОРУ-750 III-ей очереди КАЭС (выпуск № 5 с расходом 29,43 тыс. м<sup>3</sup>/год).

В реку Реут осуществляется выпуск промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод города Курчатова после полного цикла их биологической очистки с фактическим расходом 6000 тыс. м<sup>3</sup>/год. Промбытовые сточные воды КуАЭС (выпуск №2) после полного цикла биологической очистки отведены на поля фильтрации.

### **3.1 Методы исследования**

Поскольку атомная станция является крупным водопотребителем, вопросы водопотребления и водоотведения занимают важное место в природоохранной деятельности Курской АЭС.

Водопользование филиалом ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция» осуществляется на основании «Решения о предоставлении водного объекта (р. Сейм) в пользование» и договора водопользования, заключенного между Курской АЭС и Администрацией Курской области.

Водопользование осуществляется в целях технического водоснабжения Курской АЭС и сброса сточных вод. Водоснабжение предприятия осуществляется из трех источников:

- реки Сейм;
- сети водопровода МУП «Водоканал»;
- двух артезианских скважин с/п «Орбита».

Водоснабжение предприятия из реки Сейм осуществляется на нужды подпитки водоема-охладителя Курской АЭС, предназначенного для охлаждения технологического оборудования атомной станции.

Фактический забор подпиточной воды из реки Сейм за 2017 год составил 74706 тыс.м<sup>3</sup>, или 85,9 % от разрешенного лимита объема забора воды из р. Сейм в пределах 87000 тыс.м<sup>3</sup>. Объем использованной оборотной технической воды за 2017 год составил 5 659,3 млн м<sup>3</sup>.

Забор воды на хозяйственно-питьевые нужды из подземных водных объектов с/п «Орбита» за 2017 год составил 48,42 тыс.м<sup>3</sup>, или 37,2 % от разрешенного лицензией объема забора воды 130 тыс.м<sup>3</sup>. Хозбытовое водоснабжение промплощадки I-II очередей и городских объектов Курской АЭС осуществляется из системы МУП «Гортеплосети» г. Курчатов по договорам. В 2017 году от МУП «Гортеплосети» Курской АЭС было получено 4892,66 тыс. м<sup>3</sup> артезианской воды. Диаграмма подпитки водоёма-охладителя изображена на рис.3.2.

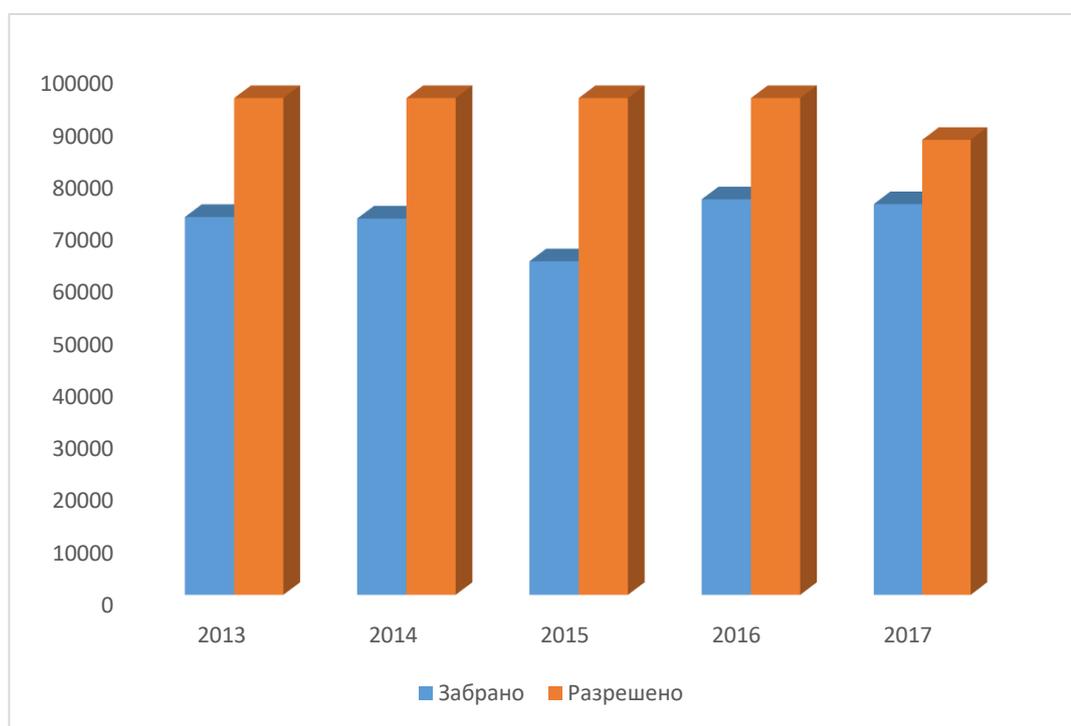
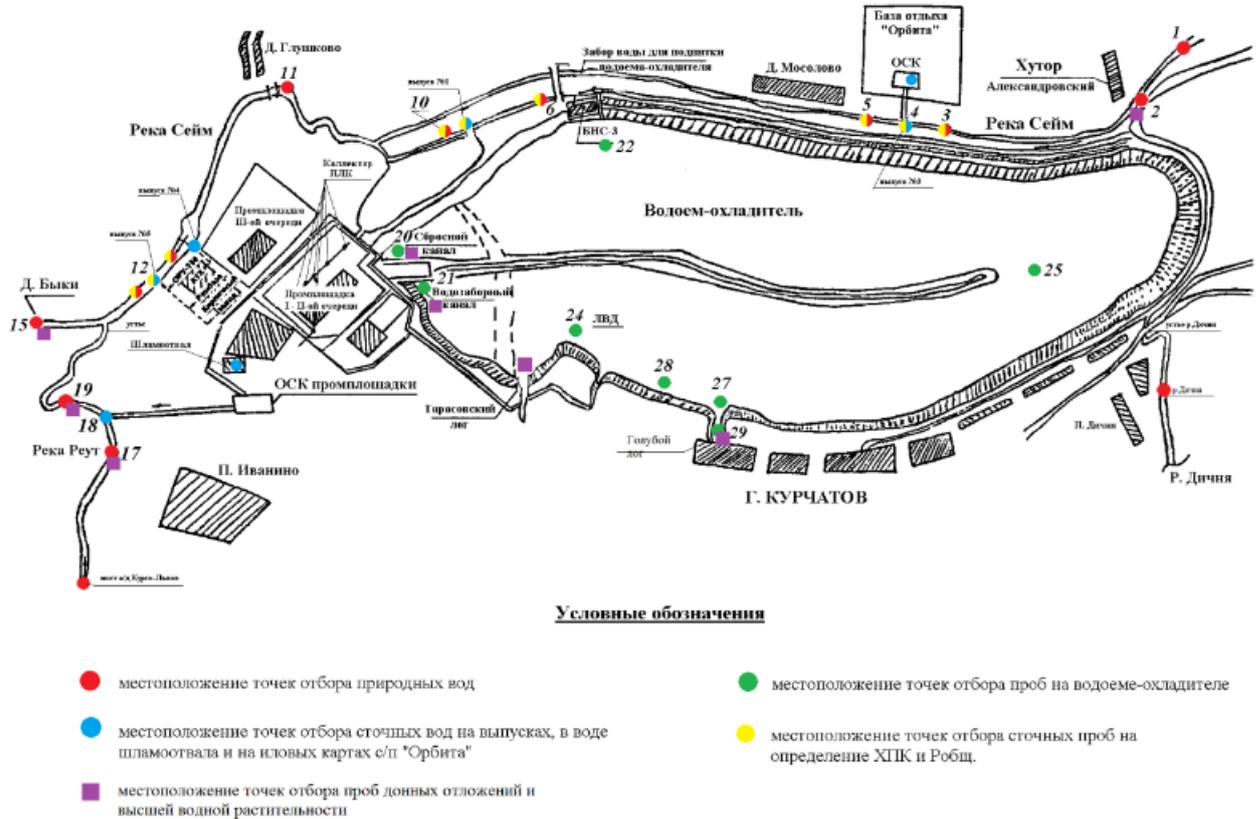


Рис. 3.2. Подпитка водоёма-охладителя Курской атомной станции

Объектами мониторинга водных экосистем являются реки Сейм, Реут и Дичня, а также водоем-охладитель действующей АЭС. Пункты отбора проб распределены равномерно по всей акватории водоема, с учетом местоположения наиболее важных участков: сбросной и водозаборный каналы, станция БНС-3, ЛВД, а также на участках его использования для рыбоводства и рекреационных целей. Пункты отбора проб на водотоках размещены с учетом выпусков сточных вод, а также с учетом расположения хуторов, ферм и сельских хозяйств.

На рис. 3.3 приведена карта-схема размещения пунктов отбора проб воды, донных отложения и высшей водной растительности.



*Рис. 3.3.* Карта-схема размещения пунктов отбора проб воды, донных отложения и высшей водной растительности

Работы в рамках выполнения Мониторинга водных экосистем включали в себя:

1. Отбор проб поверхностных природных вод из водоема - охладителя и рек Сейм, Дичня, Реут и сточных вод из выпусков КуАЭС, шламоотвала и иловых картов с/п «Орбита»;

2. Отбор проб донных отложений и высшей водной растительности водоема охладителя и рек Сейм, Дичня и Реут;

3. Определение гидрохимических характеристик природной и сточной воды;

4. Определение содержания тяжелых металлов в донных отложениях и высшей водной растительности;

Пробы воды брали с помощью такой системы, как пробоотборная система ПЭ – 1110. Также пробу отбирались батометром Молчанова в стеклянные и пластиковые бутылки, заранее очищенные химическими методами и далее высушенные. Перед отбором сосуды промывались водой из исследуемого водного объекта. В процессе опробования, в зависимости от определяемого компонента, пробы консервировались или фиксировались, согласно ГОСТ 31861 – 2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» и другим нормативным документам.

Значения водородного показателя, температуры воды и концентрации растворенного кислорода в воде фиксировались на месте с использованием портативного термооксиметра.

Пробы донных отложений отбирались при помощи дночерпателя бентосного из нержавеющей стали в емкости, тщательно вымытые и высушенные с герметически закрывающимися крышками. Отбор проб донных отложений водных объектов проводился в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность».

Отбор проб высшей водной растительности производился вручную. При отборе собранные растения промывались в воде соответствующих водоемов от ила и загрязнений. Растения сушились в тени на открытом воздухе до воздушно-сухого состояния. Высушенные образцы помещались в тканевые пакеты. Данные о пробе (код точки отбора, привязка, дата и время отбора, перечень определяемых показателей и пр.) заносятся в акт отбора проб. На каждую емкость с отобранной пробой наносилась этикетка, и затем пробы транспортировались в аналитические лаборатории, имеющие государственную аккредитацию, для проведения количественного химического анализа.

Экологическое состояние донных отложений водных объектов региона расположения Курской АЭС оценивалось по установленным ПДК и ОДК для почв.

### 3.2 Сбросы в открытую гидрографическую сеть

Контроль попадания вредных химических веществ в окружающую природную среду происходит в соответствии с «Программой регулярных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной».

В 2017 году выпуск сточных вод в поверхностные водные объекты Курской АЭС совершался тремя водовыпусками – 1, 3, 5. Фактический сброс получился 4588, 92 тыс. м<sup>3</sup>.

Выпуски сточных вод №№ 1, 3 оборудованы ультразвуковыми расходомерами ЭХО-Р-02.

Выпуск № 1. Нормативно-чистые сточные воды промливневой канализации, сбрасываются в р. Сейм. Объем этих отведенных сточных вод за 2017 год составил 4521,06 тыс.м<sup>3</sup>, что на 633,6 тыс.м<sup>3</sup> меньше, чем в 2016 году (5222,52 тыс.м<sup>3</sup>), что обусловлено климатическими особенностями: в период с мая по сентябрь 2017 года на территории Курской области преобладала менее жаркая погода, чем в аналогичном периоде 2016 года, следовательно и расход технической воды в 2017 году уменьшился, что прослеживается и в уменьшении объема забранной воды из р. Сейм. Согласованный лимит сброса на 2017 году составляет 5253,61 тыс.м<sup>3</sup>.

Выпуск № 2. Сточные воды, которые образуются на промышленных площадках 1, 2 очередей атомной станции и сточные воды от других различных сторонних предприятий и организаций по договору, подвергаются очистке на внеплощадочных очистных сооружениях. Мощность таких сооружений 7500 м<sup>3</sup> /сут. Далее нормативно-очищенные промбытовые сточные воды уходят на поля фильтрации. За 2017 год на поля фильтрации отведено 219,04 тыс.м<sup>3</sup> сточных вод. В соответствии с проектом «Доочистка стоков водоочистных сооружений от фосфатов и соединений группы азотов Курской АЭС», получившим положительное заключение государственной

экспертизы от 25.02.2009 № 46-1-2-0750-08, существует допустимая нагрузка на поля фильтрации, которая составляет 2500 м<sup>3</sup> /сутки.

Выпуск № 3. Нормативно-очищенные сточные воды уходят в р. Сейм. Сточные воды исходят от хозяйственно-бытовой деятельности санатория-профилактория «Орбита» и проживающего вблизи населения. Сточные воды через канализационную станцию поступают на сооружения полной биологической очистки, мощностью 400 м<sup>3</sup> /сут. Согласованный лимит сброса составляет 97,82 тыс.м<sup>3</sup> /год. Согласно отчетности, за 2017 году в р. Сейм отведено 45,13 тыс.м<sup>3</sup> сточных вод. Забор артезианской воды с/п «Орбита» составил 48,42 тыс.м<sup>3</sup>. Разница между объемами забираемой и сбрасываемой водой составляет 6,8 % и объясняется безвозвратными потерями.

Выпуск № 5. Ливневые сточные воды с территории ремонтной базы, сбрасываются в р. Сейм. Объем отведенных сточных вод за 2017 год составил 22,73 тыс.м<sup>3</sup>. Согласованный лимит сброса – 29,43 тыс. м<sup>3</sup> /год. Сбросы вредных химических веществ можно увидеть на таблице 3.2.

Таблица 3.2

### Сбросы вредных химических веществ

№	Наименование основных загрязняющих веществ	Класс опасности	Установленный сброс т\год	Фактический сброс в 2017г	
				т\год	% от нормы
1	Азот аммонийный	4	2,63392	0,0108	4,1
2	СПАВ	-	0,00978	0,0034	34,8
3	БПКполн	-	17,90657	0,358	20
4	Взвешенные вещества	-	43,19427	3,805	8,8
5	Нефтепродукты	3	0,43149	0,0469	10,9
6	Нитрит-ион	4	0,01272	0,0032	25,2
7	Нитрат-ион	4	4,38234	1,9703	45
8	Сухой остаток	-	3601,37437	998,623	27,7
9	Фосфаты (поР)	4	1,142388	0,1299	11,4
10	Сульфаты	4	1198,38436	539,331	45
11	Хлориды	4	365,12842	148,693	40,7
	<b>Всего</b>		<b>5234,592</b>	<b>1692,975</b>	<b>32,3</b>



## **ГЛАВА 4 Реализуемые экологические мероприятия и предложение по улучшению окружающей среды территории Курской АЭС**

Главной целью и обязанностью экологической политики Концерна является охрана окружающей среды, а также обеспечения экологической безопасности окружающей среды Курской атомной станции.

Аварии на Курской атомной станции могут приводить к негативным изменениям в окружающей среде и отрицательно сказываться на здоровье персонала и населения, поэтому обеспечение экологической безопасности и снижение воздействия атомной станции на окружающую среду является главным приоритетом Концерна.

Экологическая политика является заявлением по установленной форме высшего руководства организации о главных целях и решениях деятельности в отношении экологической результативности (ГОСТ Р ИСО 14001). Она нацелена на обеспечение безопасного и экономически эффективного производства электрической и тепловой энергии атомной станции, рост атомной энергетики, совершение программ, связанных с сооружением, реконструкцией, модернизацией, выводом энергоблоков атомной станции из эксплуатации, обращением с ядерным топливом и радиоактивными отходами, и отражает обязательства руководства Концерна в области обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Экологическая политика Курской атомной станции – это основа для развития и определение главных экологических аспектов, проблем, функций, целей.

Главными обязанностями Курской атомной станции представляют такие пункты:

- 1) абсолютно на всех этапах жизненного цикла станции определять и классифицировать все возможные критические экологические аспекты эксплуатационной деятельности с целью последующей оценки. Также

определяем аспекты для того, чтобы снизить и поддерживать на самом низком уровне экологические риски.

2) предоставлять экологическую безопасность и охрану окружающей среды всеми нужными ресурсами. Туда же включаем кадры, рабочее время, финансы, технологии, оборудование.

3) внедрять и сохранять лучшие методы экологического управления в соответствии с международными и национальными стандартами в области экологического менеджмента и обеспечения безопасности.

Осуществляя и сохраняя экологическую деятельность, Курская АЭС обязуется следовать следующим основным принципам:

- принципу соответствия – обеспечение соответствия законодательным и другим требованиям в области обеспечения безопасности и охраны окружающей среды, неукоснительное выполнение каждым работником норм и правил в области обеспечения безопасности персонала и населения и охраны окружающей среды;

- принципу последовательного улучшения – система действий, направленных на достижение и поддержание высокого уровня ядерной, радиационной и экологической безопасности на основе применения наилучших существующих технологий производства, способов и методов охраны окружающей среды, развития системы экологического менеджмента;

- принципу предупреждения негативного воздействия – система приоритетных действий, направленных на недопущение опасных экологических аспектов, которые могут оказать негативное воздействие на человека и окружающую среду;

- принципу готовности – постоянная готовность руководства и персонала Концерна к предотвращению техногенных аварий и иных чрезвычайных ситуаций, и ликвидации их последствий;

- принципу системности – системное и комплексное решение проблем обеспечения экологической безопасности и ведения природоохранной

деятельности с учетом многофакторности аспектов безопасности на основе современных концепций анализа рисков и экологических ущербов;

- принципу открытости – открытость и доступность экологической информации, эффективная информационная работа руководства и специалистов Концерна с общественными организациями и населением.

Принципы экологической политики наглядно, можно увидеть на рис.4.2.



Рис.4.2. Принципы экологической политики

Основными обязательствами предприятия, которые вытекают из Экологической политики, являются:

- выполнение требований законодательства и нормативных правовых актов РФ, нормативных документов Концерна, национальных и отраслевых стандартов и правил в области природопользования, охраны окружающей среды, здоровья персонала и населения при проектировании, сооружении, эксплуатации и выводе из эксплуатации энергоблоков Курской АЭС;

- соблюдение установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду, сокращение объемов образования радиоактивных отходов и отходов производства и потребления, повышение безопасности хранения на территории Курской АЭС отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов;

- поддержание готовности Курской АЭС к действиям в случае возникновения чрезвычайных ситуаций;

- совершенствование и эффективное функционирование системы экологического менеджмента, экологического мониторинга, радиационного и производственного экологического контроля;

- повышение доверия общественных организаций и населения к работе АЭС по вопросам обеспечения экологической безопасности атомной станции.

Экологическая политика разработана в соответствии с целями и основными принципами Экологической политики Госкорпорации «Росатом».

#### **4.1 Реализация экологической политики концерна**

Научным принципом осуществления экологической политики концерна есть фундаментальные научные знания в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования, а также радиационной и общепромышленной безопасности, охраны здоровья персонала атомной станции и населения.

Правовой основой реализации экологической политики Концерна являются Конституция, законодательство и нормативные правовые акты РФ, признанные РФ нормы международного права, международные договоры и соглашения РФ. Создание условий, при которых атомная станция сможет эффективно обеспечивать достижения целей, экологической политики Концерна – является главной задачей реализации экологической политики.

Существуют условия, которые должны обеспечить соблюдения условий, правил и требований экологической политики.

Такие условия обеспечивают:

- выполнение требований законодательства и нормативных правовых актов РФ, различных стандартов и правил в области природопользования, международных договоров и соглашений РФ, охраны окружающей среды, здоровья персонала и населения при проектировании, сооружении, эксплуатации и выводе из эксплуатации энергоблоков АС;
- соблюдения установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду;
- заключение экологических проблем, накопленных раньше;
- развитие работы новейших экономически эффективных и экологически безопасных технологий, сокращения объемов образования и кондиционирования радиоактивных отходов и отходов производства и потребления, повышение безопасности хранения на территории атомной станции отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов;
- рост работы системы обеспечения готовности Концерна к действиям в случае возникновения чрезвычайной ситуации на АС;
- модернизация систем учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов с целью предотвращения их незаконного оборота и несанкционированного использования;
- совершенствование и эффективная работы системы экологического менеджмента;
- повышение качества экологического мониторинга, методов и средств радиационного и производственного экологического контроля;
- повышение продуктивности работы с общественными организациями и объединениями, и населением по вопросам обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды с учетом специфики задач, возложенных на концерн;
- совершенствование системы отбора, подготовки, аттестации и

допуска персонала к эксплуатации комплексов природоохранного оборудования АС, повышение уровня экологического образования и культуры безопасности персонала и экологического просвещения населения;

- совершенствование участия с международными организациями и применение зарубежного опыта при упорядочение природоохранных проблем.

Концерн определенно будет ставить и решать определенные задачи в области регулярного и эффективного функционирования системы экологического менеджмента. Концерн будет научно-обоснованно оценивать достигнутый эффект от реализуемых мероприятий, в том числе с привлечением независимых экспертов. Такие обязательства распределяются на всю деятельность Концерна, а также включены в систему деловых отношений с Госкорпорацией «Росатом» и партнерами.

За реализацию настоящей Экологической политики руководство и персонал Концерна берут на себя ответственность и предпримут все действия для выполнения всех своих обязательств.

#### **4.2 Системы экологического менеджмента и менеджмента качества Курской атомной станции**

Сегодня за подход к учету приоритетов охраны окружающей среды при планировании и исполнении деятельности организации является система экологического менеджмента. Такая система есть неотъемлемая составная часть современной работы. СЭМ применяются производственными и сервисными организациями, органами государственного управления и образовательными учреждениями; принципы СЭМ распространяются на управление территориями и регионами. Сертификация СЭМ является одним из способов демонстрации внимания организации к вопросам охраны окружающей среды заинтересованным сторонам.

Система качества Курской атомной станции представляет собой совокупность:

- а) политики в области обеспечения качества при работе станции;
- б) организационной структуры и обязанностей, распределённых между руководством и исполнителями;
- в) системы документации;
- г) ресурсов, включающих:
  - персонал, имеющий высокую квалификацию;
  - финансовые средства;
  - материальные средства.

Руководство системой качества на этапе эксплуатации объекта использования атомной энергии происходит в рамках работающей структуры управления по всем правильным документам действующей программы обеспечения качества при эксплуатации, которая разработана по требованиям НП-011-99 (Требования к программам обеспечения качества на АЭС) [54].

Программа обеспечения качества при эксплуатации Курской АЭС включает в себя главную, основную часть и внутренние документы трёх уровней. На внутренних документах существуют ссылки в действующей основной части ПОКАС, разработанные с учётом требований документов верхнего уровня (ФЗ, правительственных актов, НД, РД, Норм и правил в области использования атомной энергии и др.):

- 1) начальный уровень:
  - принятая политика в области обеспечения качества при эксплуатации Курской АЭС
  - документ декларативного характера, определяющий политику Курской АЭС в области обеспечения качества: основные цели обеспечения качества, задачи, направленные на достижение поставленных целей обеспечения качества и методы их решения, обязательства руководства;
  - организационная структура Курской АЭС;

- Положение о Филиале ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция».

2) уровень №2 – документы, регулирующие деятельность (управления качеством).

- положения о подразделениях.

- должностные инструкции руководителей и персонала.

- административные инструкции.

- положения о взаимодействиях (взаимоотношениях) с внешними организациями (сведения о взаимодействиях могут быть изложены в соответствующих АИ или иных документах) и другие документы, регулирующие деятельность [71].

3) третий уровень – документы практической деятельности и контроля деятельности.

- инструкции, которые указывают на условия, степень и системы выполнения и контроля определенных работ.

- технические документы: технологические схемы, чертежи, паспорта на оборудование и трубопроводы, другая проектно-сметная документация и документация заводов-изготовителей.

- учётно-отчётные документы: контрольные формы, записи о выполнении и контроле работ, отчёты и акты проверок, ревизий, инспекций, испытаний.

- организационно-распорядительная и организационно-техническая документация: приказы, распоряжения, планы, графики, перечни и реестры, деловая переписка и корреспонденция.

Управление качеством деятельности при эксплуатации Курской атомной станции происходит в соответствии с разработанной и внедренной в соответствии с требованиями НП- 011-99 (Требования к программе обеспечения качества для атомных станций) Ростехнадзора ПОКАС(Э) – Программа обеспечения качества при эксплуатации Курской атомной станции. На Курской атомной станции политика в области качества доведена

до всего персонала и её знание включено в объём знаний всего персонала согласно требованиям СТО 1.1.1.01.0678-2007[56].

Эффективность управления качеством на Курской АЭС определяется путём постоянного контроля осуществляемой деятельности посредством внутреннего (ведомственного) надзора и посредством внутренних комиссионных проверок на соответствие установленным требованиям документов программы обеспечения качества, т.е. выполнения самой программы обеспечения качества.

На Курской атомной станции существует такая программа, которая помогает достигать цели экологической политики в области природопользования и окружающей среды. Такая программа называется «Программа экологического менеджмента Курской АЭС на 2017 год», она установлена специальным представителем руководства по СЭМ Курской АЭС. В отчетном году(2017) в планах было 18 различных задач для 9 подразделений станции, которые были выполнены в полном объеме. После проведения оценки руководством в структуру экологического менеджмента было решено внести такие подразделения, как юридический отдел, производственно-технический отдел, отдел модернизации и продления ресурса, отдел подготовки и проведения ремонта.

Система качества Курской АЭС включает в себя систему менеджмента качества в соответствии со стандартами серии ISO:9000 и программы обеспечения качества в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

В связи со вступлением на территории Российской Федерации с 28.07.2013 года документа НП-090- 11 «Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии», на атомной станции разработаны новые редакции программ обеспечения качества Курской АЭС: - «Общая программа обеспечения качества Курской АЭС» ПО- КАС (О) Пр(ОК)-01-ОУК-2014; - «Программа обеспечения

качества при эксплуатации Курской АЭС» ПОКАС (Э) Пр(ОК)-02-ОУК-2014.

Программы прошли этап согласования и утверждения в ОАО «Концерн Росэнергоатом» и направлены в Ростехнадзор в составе комплекта документов на лицензирование деятельности Курской АЭС.

Проверки выполнения ПОКАС (Э) Курской АЭС проводились в 2015 г. в виде внутренних и внешних проверок (аудитов) по утверждённым планам и графикам в соответствии с требованиями положения П-02-ОУК-2014 «Проведение проверок (аудитов) соответствия установленным требованиям и выполнения документов Программ обеспечения качества». Внутренние проверки (аудиты) выполнения ПОКАС (Э) в подразделениях Курской АЭС, а также внешние проверки (аудиты) выполнения ПОК основных организаций, выполняющих работы и оказывающих услуги Курской АЭС на договорных условиях, проводятся в соответствии с планами-графиками.

Проверки осуществляются проверяющими группами под руководством отдела управления качеством с привлечением компетентных специалистов других подразделений. Каждая проверка и проверяющая группа назначаются распоряжением или приказом по Курской АЭС и проводится по специально разрабатываемой программе. Результаты проверок оформляются актами, утверждаемыми главным инженером или директором.

По выявленным при проверках несоответствиям разрабатываются корректирующие мероприятия и осуществляется контроль их реализации. Оценка результативности выполнения ПОКАС (Э) на Курской АЭС проводится в соответствии с разработанным положением П-07-О-УК-2014 «Порядок оценки результативности выполнения программ обеспечения качества».

В 2017 году со стороны ОАО «Концерн Росэнергоатом» проверки выполнения Курской АЭС требований ПОКАС (О), ПОКАС (Э) и ГОСТ ISO 9001-2011 не проводились. Мероприятия по устранению несоответствий и реализации рекомендаций по результатам предыдущей проверки с 02 по 05

декабря 2016 г. выполнены. В 2015 году разработано и введено в действие новое РК-01-ОУК-2014 «Руководство по качеству» Курской АЭС, в соответствии с требованиями которого проводится анализ системы менеджмента качества со стороны руководства Курской АЭС. В период с 18 по 20 ноября 2017 года проведен инспекционный аудит системы менеджмента качества на объекте на соответствие требованиям:

- ГОСТ ISO 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования»;
- Федеральных норм и правил «Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии» НП-090-11;
- рекомендаций Руководства по безопасности МАГАТЭ GS-R-3 «Система управления для установок и деятельности»;

По результатам проверки разработан план корректирующих и предупреждающих действий по устранению несоответствий и причин их возникновения, а также по сделанным уведомлениям, отмеченным в акте о результатах инспекционного аудита системы менеджмента качества филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция», проведенного с 18.11.2017 по 20.11.2017. По итогам аудита подтверждено действие сертификата соответствия системы менеджмента качества Курской АЭС.

Конечно, на Курской атомной станции создана, задокументирована, усовершенствована и внедрена в 2012 году «Система менеджмента профессиональной безопасности и здоровья» (СМ ПБиЗ), и сейчас также поддерживается в рабочем состоянии. Такая система стала подсистемой Интегрированной системы управления Курской АЭС, которая обеспечивает регулирование риска в области профессиональной безопасности и здоровья, связанными с деятельностью станции. Требования и правила этой системы охватывают деятельность всего персонала, в том числе персонал подрядных организаций и посетителей станции[62]. СМ ПБиЗ подготовлена в соответствии с требованиями стандарта OHSAS 18001:2007 и предназначена для реализации Курской АЭС своей политики в области охраны труда и

достижения целей, учитывающих законодательные и нормативные требования, а также информацию о профессиональных рисках работников.

В 2016 году началась работа по интеграции и гармонизации действующей СМ ПБиЗ с другими системами управления Курской АЭС. В декабре проведен внутренний аудит СМ ПБиЗ во всех подразделениях, совмещенный с Днем охраны труда. Проведена довольно большая работа по применению риск-ориентированного подхода в деятельности службы главного инспектора

### **4.3 Производственный экологический контроль и мониторинг окружающей среды**

Лаборатория экологической безопасности (ЛЭБ) отдела ООС осуществляет аналитический контроль содержания химических веществ:

- в выбросах и сбросах Курской АЭС;
- в местах накопления и размещения отходов производства;
- в воде водоема-охладителя первой и второй очередей, в поверхностных и подземных водных объектах региона расположения Курской АЭС.

В 2015 году с целью подтверждения компетенции проведена выездная оценка соответствия аккредитованного лица критериям аккредитации экспертной группой, назначенной Федеральной службой по аккредитации.

Экспертная группа подтвердила действие аттестата аккредитации №РОСС RU.0001.516880 от 26.02.2013 г. и соответствие лаборатории экологической безопасности отдела охраны, окружающей среды критериям аккредитации. В течении года лаборатория поучаствовала в межлабораторных различных сравнительных испытаниях.

Получено свидетельство участника межлабораторных сравнительных испытаний рег. № 1482/1/4-МСИ-2014 [52]. Для выполнения контроля, ЛЭБ обеспечена необходимыми аттестованными методиками измерений,

аналитическим и вспомогательным оборудованием: фотометры фотоэлектрические КФК-3-01, КФК-5М; анализаторы жидкости Флюорат-02-3М; кислородомером МАРК-302Э, система капиллярного электрофореза «Капель-105М»; анализатор ОхиТор, газоанализаторы ДАГ- 500 и «Монолит МТ» (в комплекте с напорными трубками ПИТО) и др.

На Курской АЭС за радиационный контроль окружающей среды (РКОС) отвечает лаборатория внешнего радиационного контроля (ЛВРК), контроль газоаэрозольных выбросов в атмосферу – лаборатория спектрометрии и контроля герметичности оболочек (ЛСиКГО), непрерывный контроль радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН в автоматизированном режиме – лаборатория автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (ЛАСКРО).

Осуществление производственного экологического контроля на Курской АЭС поручено отделу охраны окружающей среды, а также отделу радиационной безопасности. Отделы ООС и РБ подчинены заместителю главного инженера по радиационной защите. Данные лаборатории – это структурные подразделения отдела радиационной безопасности (ОРБ).

Радиационный контроль окружающей среды осуществляется в соответствии с регламентом «Радиационный контроль Курской атомной станции (Программа радиационного контроля)», в котором определены виды контроля, его объем и периодичность.

Для выполнения радиационного контроля лаборатории ОРБ оснащены современным радиометрическим, дозиметрическим и спектрометрическим оборудованием (гамма-спектрометры полупроводниковые производства «ORTEC», «CANBERRA»; радиометр альфа-, бета-излучения спектрометрический «Guardian 1414», жидкостные сцинтилляционные альфа-бета радиометры спектрометрического типа TriCarb 3110 TR; альфа-бета радиометры для измерений малых активностей УМФ-2000; переносные дозиметры ДРГ-01Т, ДБГ- 06Т, ДКС-96, ДРБП-03, МКС-01Р, МКС-

АТ1117М, ДКС-АТ1123. КП-АД6), а также плавсредствами и автотранспортом повышенной проходимости [51].

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО) представляет собой распределённую беспроводную телеметрическую систему, имеющую два уровня:

- нижний уровень технических средств измерения и первичной обработки данных контроля радиационных и метеорологических параметров;
- верхний уровень технических средств сбора, переработки и представления данных, выполнения расчетного прогнозирования радиационной обстановки, представление результатов измерений и прогноза в службу ОРБ, руководству АЭС, населению и в Кризисный центр АО «Концерн Росэнергоатом», а также для ведения баз данных по всем параметрам контроля радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения.

Аспекты применения АСКРО Курской АЭС:

- непрерывный мониторинг радиационной и метеорологической обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Курской АЭС во всех режимах эксплуатации Курской АЭС, включая проектные и запроектные аварии;
- формирование прогноза воздействия повышенного газо-аэрозольного выброса АЭС в окружающую среду с использованием математических моделей переноса радионуклидов в атмосфере при конкретных метеорологических условиях в районе расположения АЭС;
- информационно-аналитическая поддержка действий руководства Курской АЭС, эксплуатирующей организации, местных органов власти, направленных на обеспечение радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды;

Состав АСКРО:

- 17 СМ «Атлант», контролирующих мощность дозы гамма-излучения в зоне наблюдения Курской АЭС;

- 12 СМ «SkyLink», контролирующих мощность дозы гамма-излучений в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Курской АЭС;
- автоматическая метеорологическая станция МА-7, расположенная в п. Берлин; • автоматическая метеорологическая станция АМС-2000, расположенная на территории ЛВД Курской АЭС;
- передвижная лаборатория (ПЛ) АСКРО;
- центральный пост контроля радиационной обстановки (ЦПК) АСКРО, расположенный в здании ЛВД Курской АЭС;
- резервный центральный пост контроля радиационной обстановки (РЦПК) АСКРО, расположенный в ЗПУ ПД Курской АЭС;

Контролируемая часть района расположения Курской АЭС разделена на три пояса:

- промплощадка АЭС, ограниченная периметром 70 га;
- санитарно-защитная зона радиусом 1,7 км и площадью около 9 км<sup>2</sup>;
- зона наблюдения радиусом 19 км и площадью более 1100 км<sup>2</sup> [69].

Лаборатория экологической безопасности (ЛЭБ) отдела ООС осуществляет аналитический контроль содержания химических веществ:

- в выбросах и сбросах Курской АЭС;
- в местах накопления и размещения отходов производства и потребления;
- в воде водоема-охладителя I-II очередей, в поверхностных и подземных водных объектах региона расположения Курской АЭС.

В 2016 году приобретены такие приборы, как: анализатор жидкости «Флюорат-02-5М», газоанализатор «ДАГ-510МС», измерительный прибор для определения качественного и количественного состава смесей газов; спектрометр «ПЭ-5400ВИ», перекачивающая система для агрессивных жидкостей. Для осуществления контроля лаборатория обеспечена различными аттестованными методиками измерений, аналитическим и вспомогательным оборудованием: фотометры

фотоэлектрические КФК-3-01, КФК-5М; анализаторы жидкости Флюорат-02-3М; кислородомером МАРК-302Э, система капиллярного электрофореза «Капель-105М»; анализатор ОхiТор, газоанализаторы ДАГ-500 и «Монолит МТ» (в комплекте с напорными трубками ПИТО) и др. Наблюдение водных объектов происходит по определенной программе – «Программе постоянных наблюдений за водным объектом и его водоохранной зоной». За 2016 год выполнено 5000 анализов, которые показывают, что в действующих выпусках сточных вод фактические сбросы химических веществ не превышают утвержденные нормативы сброса. На лабораторию отдела ООС возложен контроль за содержанием паров ртути в местах временного хранения отходов. Согласно информации, максимальная концентрация ртути в воздухе за 2017 год составляла 6,58 % от максимальной предельно допустимой концентрации ртути в воздухе рабочих мест (склад отработанных люминесцентных ламп электроцеха).

В 2017 году проходило мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территории шламоотвала и в пределах его воздействия на окружающую среду в соответствии с утвержденной главным инженером Курской АЭС «Программой мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории шламоотвала для размещения осадков водоподготовки технической воды и в пределах его воздействия на окружающую среду филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция». Лабораторией экологической безопасности отдела выполнено 28 лабораторных анализов содержания химических веществ в воде. Группой нормирования и экологического контроля ООС проводился инспекционный контроль целостности конструкции шламоотвала для размещения отхода (осадка) водоподготовки при механической очистке природных вод Курской АЭС и осмотра прилегающей территории на предмет несанкционированного размещения отходов производства и потребления.

По итогам инспекционного и лабораторного контроля воздействие объекта размещения отходов на окружающую природную среду не выявлено. Мониторинг выбросов и атмосферного воздуха проводится в соответствии с утвержденным планом-графиком производственного контроля и выполнен в 2017 году в полном объеме. Контроль соблюдения нормативов ПДВ на источниках выбросов осуществлялся лабораторией экологической безопасности отдела охраны окружающей среды Курской АЭС. В течение 2017 года лабораторией выполнено 208 анализов по контролю содержания ВХВ в выбросах, превышений не обнаружено.

На Курской АЭС радиационный контроль окружающей среды (РКОС) осуществляет лаборатория внешнего радиационного контроля (ЛВРК), контроль газоаэрозольных выбросов в атмосферный воздух – лаборатория спектрометрии и контроля герметичности оболочек (ЛСиКГО), непрерывный контроль радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения в автоматизированном режиме – лаборатория автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (ЛАСКРО). Данные лаборатории являются структурными подразделениями отдела радиационной безопасности (ОРБ).

Размер санитарно-защитной зоны для главной площадки Курской АЭС установлен 1700 м, зона наблюдения – 19 км. Контроль объектов окружающей среды согласно СП АС-03 включает в себя:

- контроль мощности дозы гамма-излучения и годовой дозы на местности;
- контроль загрязнения атмосферного воздуха, почвы, растительности, воды открытых водоемов;
- контроль загрязнения продуктов питания и кормов местного производства.

Радиационный контроль окружающей среды осуществляется в соответствии с регламентом «Радиационный контроль Курской атомной станции (Программа радиационного контроля)», в котором определены виды

контроля, его объем и периодичность. Для выполнения радиационного контроля лаборатории ОРБ оснащены современным радиометрическим, дозиметрическим и спектрометрическим оборудованием: гамма-спектрометрами полупроводниковыми производства «CANBERRA», радиометром альфа-бета-излучения спектрометрическим «Guardian 1414», жидкостными сцинтилляционными альфа-бета радиометрами спектрометрического типа Tri-Carb 3110 TR, альфа-бета радиометра для измерений малых активностей УМФ-2000, переносными дозиметрами ДБГ-06Т, ДКС-96, ДРБП-03, МКС-01Р, МКС-АТ1117М, ДКС-АТ1123, КП-АД6, а также автотранспортом повышенной проходимости.

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО) представляет собой распределённую беспроводную телеметрическую систему, имеющую два уровня:

- нижний уровень технических средств измерения и первичной обработки данных контроля радиационных и метеорологических параметров;
- верхний уровень технических средств сбора, обработки и представления данных, выполнения расчетного прогнозирования радиационной обстановки, представление результатов измерений и прогноза в службу ОРБ, руководству АЭС, населению и в Кризисный центр АО «Концерн Росэнергоатом», а также для ведения баз данных по всем параметрам контроля радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения.

Непрерывный контроль радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН Курской АЭС по данным, получаемым от станций мониторинга, осуществляется двумя подсистемами АСКРО - «SkyLink» и «Атлант».

#### **4.4 Доочистка стоков водоочистных сооружений от фосфатов и веществ группы азотов Курской АЭС по стандарту ГОСТ Р ИСО 14001-2007 и международного ISO 14001-2004**

Курская атомная станция проводит работы по природопользованию в соответствии с требованиями законодательства РФ, имея на это все необходимые разрешительные документы. На станции введена система экологического менеджмента, также получены сертификаты соответствия требованиям национального стандарта ГОСТ Р ИСО 14001-2007 и международного ISO 14001-2004[61].

Соотношение стандартам это показатель с высокой ответственностью Курской АЭС в отношении экологической деятельности. А также её способность отвечать самым строгим мировым требованиям к экологической политике современного предприятия. Постоянные проверки государственных надзорных органов подтверждают соответствие Курской АЭС предъявляемым природоохранным требованиям [63]. На протяжении ряда лет на предприятии отсутствуют превышения допустимых нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также нормативов образования и лимитов размещения отходов производства и потребления. Доля АЭС в общем объеме техногенного воздействия предприятий Курской области составляет 0,3 % по выбросам, меньше 5 % – по сбросам, 0,006 % – по образованию отходов.

По степени влияния на водные ресурсы Курская АЭС, например, находится между двумя объектами. Этими объектами являются маслодельный комбинат и районная больница. Качество воды в водных объектах региона Курской АЭС удовлетворяет рыбохозяйственным нормативам.

Возможными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод проектируемого объекта в период строительства является:

- Засорение зоны работ строительными отходами
- Непредвиденный разлив ГСМ
- Изменение гидрогеологических условий при производстве земляных работ.
- Загрязнение воды р. Реут поверхностными стоками

За немалое время произведены важные экологические работы. Построены очистные сооружения ливневой канализации.

С сентября 2011 г. сброс сточных вод в реку Реут полностью прекращен, выпуск № 2 (промбытовая канализация промплощадки Курской АЭС) ликвидирован.

В естественных водных объектах невозможно загрязнение хлорорганическими соединениями. В 2014 году полностью закончена плановая работа по переходу от обеззараживания сточных и питьевых вод объектов Курской АЭС методом хлорирования на безопасное ультрафиолетовое обеззараживание [64]. Филиал ОАО «Концерн Энергоатом» «Курская атомная станция» сопроводительным письмом представил на повторную государственную экспертизу проект «Доочистка стоков водоочистных сооружений от фосфатов и взвешенных веществ группы азотов Курской АЭС» [68].

Проект «Доочистка стоков водоочистных сооружений от фосфатов и взвешенных веществ группы азотов Курской АЭС» выполнен в соответствии с Договором №1.51.07Р от 12.02.2007 г. в 2008 году [65].

Основания для разработки проекта

1.Задание на проектирование.

2.ТЦ «Курскгеомониторинг» от 30.08.2007 «Гидрогеологическое заключение о защищенности водоносных горизонтов и возможности строительства полей фильтрации для приема нормативно-чистых вод, прошедших биологическую очистку с глубокой доочисткой и обезвреживание на очистных сооружениях канализации Курской АЭС».

3.Инженерно-геологический паспорт участка строительства.

4.Геодезическая съемка площадки под размещение полей фильтрации.

5.Заключение по обследованию действующих канализационных очистных сооружений. ООО «Экология – Водстрой», Москва 2003г.

#### **4.4.1 Поля фильтрации**

Объект расположен в Курчатовском районе Курской области в 3 км от Курской АЭС. Площадка полей фильтрации расположена западнее существующих очистных сооружений и автодороги «Иванино-Глушково».

Отведенная площадь территории составляет 4,2 га. Мощность почвенно-растительного слоя изменяется от 0,4 до 1,3 м.

По климатическим условиям площадка согласно СНиП 2.01.01 относится ко 2 району. Средняя температура января составляет  $-8,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , июля – плюс  $19,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура января составляет  $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$  максимальная –  $+37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Среднее число дней со снежным покровом колеблется от 115 до 150. Высота снежного покрова в среднем 400-500 мм, скорости ветра 3,5-5,3 м/сек.

Грунтовые воды в естественном состоянии отмечаются повсеместно и залегают на глубине 5-10 м от поверхности земли.

Проектируемые сооружения (поля фильтрации) производительностью  $2500\text{ м}^3/\text{сутки}$  объектов Курской АЭС, предназначены для доочистки стоков, прошедших биологическую очистку на существующих очистных сооружениях. В период с 22 по 23 сентября 2003 года специалистами ООО «Комплект Экологии» произведено обследование очистных сооружений полной биологической очистки промышленно-бытовых сточных вод промплощадки Курской АЭС проектной производительностью  $7000\text{ м}^3/\text{сут}$ . В результате обследования определено технологическое состояние КОС.

Согласно заключению о контроле количества и качества сточных вод, составленному ООО «Экология-Водстрой», получены следующие данные.

Учет количества стоков ведется ультразвуковым расходомером, расположенном на отводящем трубопроводе. В соответствии с показаниями расходомера фактический средний расход воды составляет  $1778,5\text{ м}^3/\text{сутки}$ . Максимальный расход –  $217\text{ м}^3/\text{час}$ .

Фактическая гидравлическая нагрузка на очистные сооружения канализации ниже проектной. В связи с чем, принято решение проектировать сооружения (поля фильтрации) производительностью 2500 м<sup>3</sup>/сутки.

Современное состояние действующих очистных сооружений промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод промплощадки Курской АЭС.

Существующие очистные сооружения были запроектированы в 1968 г. и пущены в эксплуатацию в 1978 г. Генеральная проектная организация – Ленинградские отделение «Союзводоканалпроект».

В 1984 году был разработан проект блока доочистки, в 1994 блок был пущен в эксплуатацию. Разработчик проекта – «Гидропроект» г. Москва.

Проектная производительность сооружений – 7000 м<sup>3</sup>/сут.

В состав сооружений входят:

- приёмная камера.
- песколовка на два отделения с круговым движением воды.
- двухъярусные отстойники.
- осветлитель.
- аэрофилтры.
- вторичные отстойники.
- насосная станция собственных нужд, и вспомогательные здания.

Очистные сооружения работают по следующей схеме: В приемную камеру приходят напорные трубопроводы:

-от КНС №3 – хозяйственно-бытовые стоки промплощадки Курской АЭС

-от КНС – стоки молокозавода,

-от КНС собственных нужд.

-от КНС №6 – стоки промплощадки АЭС.

Из приемной камеры стоки самотеком поступают в 2 песколовки с круговым движением воды, где задерживаются в основном минеральные загрязнения.

Далее сточная вода поступает в четыре двухъярусных отстойника и два осветлителя, которые работают параллельно. Осветлители применяются для повышения эффективных задержаний взвешенных веществ и для снижения БПК поступающих стоков.

БПКп стоков, прошедших осветлитель, составляет 97 мг/л.

Осветленная вода самотеком поступает на аэрофилтры. Число аэрофилтров – 3 шт.

На аэрофилтрах осуществляется полная биологическая очистка.

БПКп сточных вод после очистки на аэрофилтрах снижается до 15мг/л. Для задержания биологической пленки, вымываемой из аэрофилтров, предусмотрены вторичные вертикальные отстойники (4 шт.).

После вторичных отстойников биологически очищенная вода поступает на блок доочистки, который состоит из:

- насосной станции,
- барабанных сеток,
- входной камеры,
- блока фильтров и производственных помещений,
- контактных резервуаров.

В блоке доочистки сточная вода проходит барабанные сетки и поступает в приемный резервуар, откуда насосами подается для отделения воздуха во входную камеру. Из входной камеры вода попадает на песчаные фильтры.

На песчаных фильтрах происходит доочистка с фильтрацией снизу-вверх. Подача воды на фильтры напорная. Загрузка фильтра – кварцевый песок 1,5-1,7 мм на поддерживающем слое гравия.

Сбор фильтрата осуществляется в боковой карман фильтра, из которого вода направляется в контактные резервуары. В контактных резервуарах (2 секции) производится обеззараживание очищенной воды хлорной водой.

Время пребывания в резервуаре 30 мин.

Удаление задержанного песка из песколовок производится гидроэлеваторами по мере накопления песка в бункерной части песколовок, песок для подсушивания направляется на песковые площадки 9х20 м.

Осадок после отстойников удаляется на иловые площадки (4шт.) гидроэлеваторами. Восстановление фильтрующей способности песчаной загрузки фильтров осуществляется водовоздушной промывкой. Частота промывок 1-2 раза в сутки. Подача воздуха осуществляется от газодувки.

Для промывки загрузки используется вода, прошедшая барабанные сетки.

Для промывки барабанных сеток используется вода, прошедшая песчаные фильтры. Грязная промывная отводится в резервуар промывной воды, откуда насосами перекачивается в голову очистных сооружений.

На основании визуальных наблюдений и лабораторных анализов установлено следующее.

В приемную камеру очистных сооружений приходят трубопроводы от КНС3, КНС6, КНСсн, КНС молокозавода. Несогласованность подачи сточных вод приводит к увеличению неравномерности притока и залповым концентрациям воды в голове очистных сооружений. Общий коэффициент неравномерности составил 2,79, что превышает нормативный 1,89 при фактической производительности станции.

Основное назначение первичных отстойников – осаждение нерастворенных и частично коллоидных загрязнений (взвешенных частиц). Высокий эффект очистки стоков по взвешенным веществам (40-60 %) говорит об удовлетворительной работе отстойников.

Очистка сточных вод от органических веществ, находящихся в сточной воде в коллоидном и растворенном состоянии осуществляется на аэрофильтрах.

В блоке «аэрофильтр – вторичный отстойник» проходит частичный процесс нитрификации, но снижения концентраций по азотной группе до требований ПДК не происходит. Качество воды после биологической

очистки не соответствует предъявляемым требованиям по азотной группе и фосфатом.

Блок доочистки обеспечивает снижение содержания биогенных элементов (за исключением фосфатов).

Кроме того, фильтр сглаживает проскоки загрязнений с предыдущих ступеней очистки, ликвидируя, таким образом, нестабильность работы очистных сооружений.

В целом существующие очистные сооружения сточных вод промплощадки Курской АЭС работают удовлетворительно, обеспечивают очистку до необходимых требований по основным загрязнениям за исключением фосфатов и отдельных проскоков по азотной группе.

#### **4.4.2 Проектные решения проектируемых сооружений**

Проектируемые сооружения (поля фильтрации) производительностью 2500м<sup>3</sup>/сутки объектов, предназначены для доочистки стоков, прошедших биологическую очистку на существующих очистных сооружениях Курской АЭС.

Поля фильтрации это такая площадь земли, которая предназначена для полноценной очистки заранее осветленных сточных вод. Когда происходит очистка сточных вод на полях фильтрации применяется такая способность, как самоочистка почвы. Важно подметить, что намного интенсивнее процесс окисления органических загрязнений идет в верхних слоях почвы (0,2-0,3 м), где соблюдается благоприятный кислородный режим.

При разработке проекта использовались геодезическая съемка, генеральный план площадки очистных сооружений, инженерно-геологический паспорт участка строительства (выполненный Городецким

отд. Атомэнергопроекта), предоставленные заказчиком. Проект выполнен в соответствии со СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

Характеристика инженерно-геологических слоев до уровня подземных вод представлена в таблице 4.1

Таблица 4.1

**Характеристика инженерно-геологических слоев до уровня  
подземных вод**

Стратиграфия, подразделение	Наименование пород	Мощность слоя, м	Глубина подошвы слоя, м	Коэфф. Фильтрации м/сут	Эффективная пористость
Четвертичная	Почв.-раст.слой	0,8	0,8	0,05	0,6
-	Песок р/з,глинистый	5,2	6	3	0,2

На основании представленного геологического разреза ТЦ «Курскгеомониторинг» проведена качественная оценка защищенности подземных вод.

Уровень подземных вод первого от поверхности средне-верхнечетвертичного аллювиального водоносного горизонта в районе размещения объекта находится на глубине около 6 м от поверхности земли, что соответствует 2 баллам защищенности по градации залегания уровня подземных вод.

Согласно расчету, общее время просачивания через все слои зоны аэрации составит около 10 суток, что относится к 1 категории защищенности.

Таким образом, на участке размещения проектируемых полей фильтрации первый от поверхности средне-верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт характеризуется слабой естественной защищенностью, т.к. в кровле отсутствуют слабопроницаемые отложения.

Учитывая, что на проектируемые поля фильтрации будут сбрасываться нормативно чистые воды, прошедшие биологическую очистку с глубокой доочисткой и обезвреживание на очистных сооружениях Курской АЭС с среднегодовым содержанием. На таблице 4.2 можно увидеть Среднегодовые выбросы химических веществ.

Таблица 4.2

### Среднегодовые выбросы химических веществ

№ п/п	Наименование вещества (показателя)	Фактическая (среднегодовая за 2007г.) мг/л	ПДК(СанПиН 2.1.4.1074-01) мг/л
1 1	Водородный показатель	7,97	6-9
2 2	Сухой остаток	397,5	1000
3 3	Сульфаты	24,9	500
4 4	Хлориды	39,9	350
5 5	Нитрит-ион	0,011	3,0
6 6	Азот аммонийный	0,08	2,0
7 7	Нефтепродукты	0,03	ОД

Поля фильтрации запроектированы на песчаном (естественном) грунте.

Уровень стояния грунтовых вод около 6,0 м от поверхности земли.

Количество карт – 4, общей площадью около 36 тыс.м<sup>2</sup> (площадь карт от 8 тыс.м<sup>2</sup> до 10,6 тыс.м<sup>2</sup>).

Проектируемые карты – первая очередь строительства полей фильтрации. Карты устраиваются путем выбора лишнего грунта почво-растительного и суглинистого до отметки песка. Почво-растительный грунт вывозится, суглинистый используется на устройство обваловки карт полей. Отношение ширины карты к длине принято от 1:1,7 до 1:2.

Подача холодной воды на поля осуществляется самотечной сетью после контактных резервуаров, на карты вода подается по трубопроводам с пропилами для более равномерного распределения по карте. В

распределительных колодцах предусмотрено устройство шиберов для возможности прекращения подачи воды на карты.

С двух сторон полей (в направлении с севера на юг) устраивается дренажная осушительная канава. Дренажная осушительная канава состоит из закрытого дренажа, укладываемого ниже поверхности карт. Отвод дренажных вод предусматривается в сборные колодцы. По мере наполнения колодцев дренажные воды перекачиваются передвижными насосными установками на карты полей фильтрации. Колодцы на сети запроектированы из сборных ж/б колец. Трубопроводы – из полиэтиленовых труб по ГОСТ 18599-2001.

#### **4.5 Предложение по улучшению окружающей среды**

В процессе эксплуатации проектируемых полей фильтрации доочистки хозяйственных стоков от Курской АЭС не предусмотрено образование отходов.

Поля фильтрации предназначены для полной биологической очистки предварительно осветленных сточных вод.

Поля фильтрации представляют собой хорошо дренированные участки, желательно с легкими песчаными почвами. Отведенная на такие поля сточная жидкость медленно фильтруется через грунт. При этом от воды отделяются взвешенные вещества и происходит разложение органических соединений за счет жизнедеятельности микробов.

За время работы полей фильтрации, при соблюдении мероприятий по своевременному удалению образующихся отходов в процессе проведения строительно-монтажных работ на окружающую природную среду не будет оказано неблагоприятное воздействие.

Недалеко от Курчатова, находится санаторий Орбита, он является на данный момент достаточно сильным источником загрязнения. Одним из решений устранить эту проблему, является реконструкция действующих

сооружений с установкой блочно-модульных очистных сооружений хозяйственно-бытового стока производительностью 3000м<sup>3</sup>/сут.

По климатическим условиям площадка согласно СНиП 2.01.01 относится ко 2 району. Средняя температура января составляет -8,6 С°, июля +19,3 С°. Минимальная температура января составляет -38 С°, максимальная + 37 С°. Среднее число дней со снежным покровом колеблется от 115 до 150. Высота снежного покрова в среднем 400-500 мм, скорости ветра 3,5-5,3 м/сек.

Для расположения новых очистных сооружений необходимо выделить территорию площадью 7,5\*27,1 м.

В состав сооружений будут входить:

- приёмная камера.
- песколовка на два отделения с круговым движением воды.
- двухъярусные отстойники.
- осветлитель.
- аэрофилтры.
- вторичные отстойники.
- насосная станция собственных нужд, и вспомогательные здания.

В целом очистные сооружения сточных вод промплощадки Курской АЭС будут работать удовлетворительно, обеспечивать очистку до необходимых требований по основным загрязнениям за исключением фосфатов и отдельных проскоков по азотной группе. Модульные очистные располагаются между существующим зданием и существующим блоком емкостей, причем одна линия блока емкостей выводится из работы и на ее месте сооружается монолитная железобетонная плита, служащая фундаментом под блочно-модульные очистные сооружения.

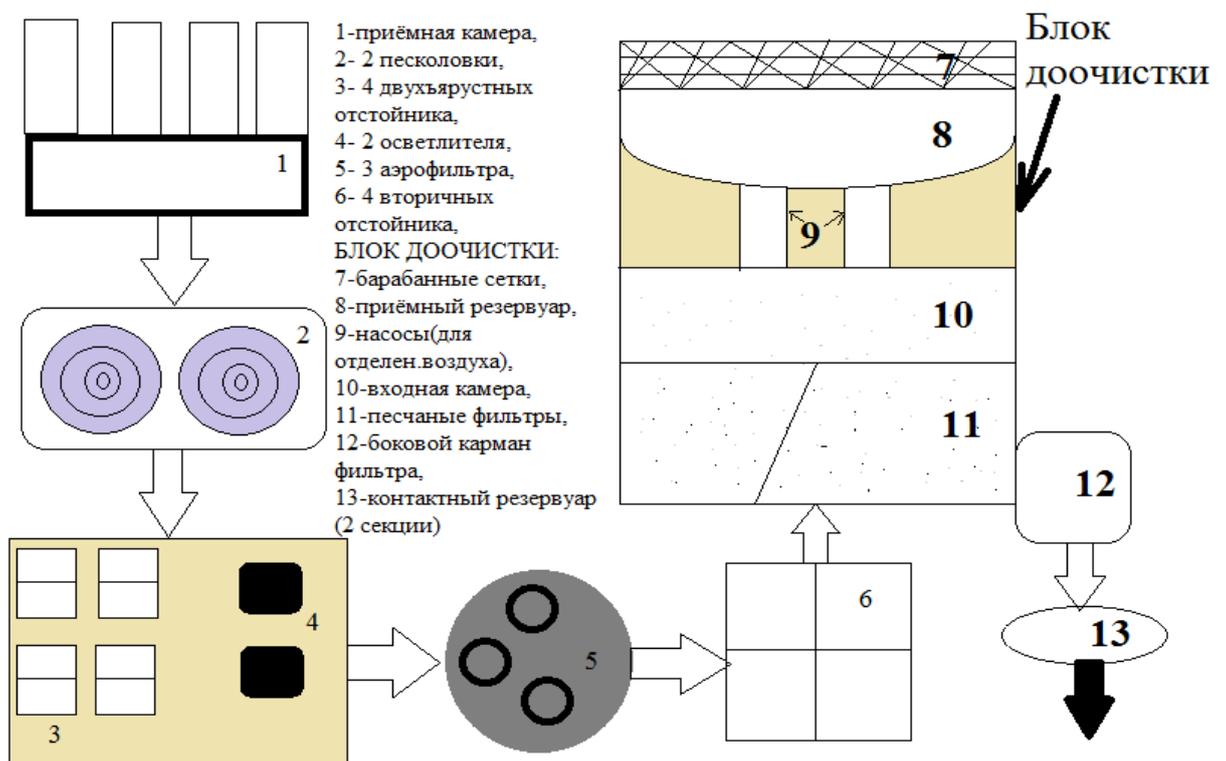
После прохождения биологической очистки на блочно-модульных очистных сооружениях, сток достигает концентраций, допустимых на сброс в водоем рыбохозяйственного назначения II-ой категории или же на поля

фильтрации или биоплато. Для второго варианта сброса стока выполнен расчет площади и количество карт полей фильтрации.

Поля фильтрации возможно разместить на месте существующих иловых карт. Взамен иловых карт можно задействовать емкости вторичных отстойников существующих очистных сооружений для накопления и стабилизации избыточного ила с последующим его уплотнением на устройствах механического обезвоживания, также расположенном в блочном контейнере. Это будет наиболее предпочтительный вариант для сброса стока и размещения новых очистных сооружений.

Выброс загрязняющих веществ от проектируемых полей фильтрации обеспечивает минимально возможное воздействие на окружающую среду, в районе расположения. В процессе эксплуатации проектируемых полей фильтрации доочистки хозяйственных стоков от Курской АЭС образование отходов не предусмотрено. Снос зеленых насаждений проектом не предусмотрен.

На рис. 4.2 изображена схема полей фильтрации.



*Рис. 4.2. Схема полей фильтрации*

Данный объект не станет источником загрязнения и не будет оказывать влияние на качество подземных вод, эксплуатируемых в данном районе водозаборов подземных вод и водоносных горизонтов в целом. Проект по улучшению экологии окружающей среды в районе Курской атомной станции отвечает установленным требованиям.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уже 43 года Курская атомная станция работает стабильно, исправно и безопасно, усердно снабжая экономику дешевой и экологически чистой энергией. За всё это время она превосходно развивается и технически, и технологически, а также было проведено глобальное техническое усовершенствование блоков.

На сегодня Курская АЭС обладает энергетическими установками, имеющими современный, международно-признанный уровень безопасности и исправности, а также ресурс эксплуатации до 45-50 лет. Будущее станции связано с постепенным, но регулярным замещением действующих энергоблоков наиболее совершенными установками, установленные определенными стандартами.

Экологическая политика обеспечивает такой уровень безопасности атомной станции, при котором воздействие на окружающую среду, персонал и население на ближайшее будущее и в долгосрочном периоде обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций. Для достижения цели и реализации основных принципов Экологической политики Курская атомная станция приняла на себя обязательство внедрять и поддерживать лучшие методы экологического управления в соответствии с международными и национальными стандартами в области экологического менеджмента. Для Курской АЭС, обеспечивающей экологически безопасное производство электрической и тепловой энергии, совершенствование системы экологического менеджмента, и ее сертификация на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001 и национального стандарта ГОСТ Р ИСО 14001-2007, является эффективным способом подтверждения своей приверженности идеям охраны окружающей среды, а также возможностью улучшить взаимодействие с заинтересованными сторонами и общественностью.

Отдел осуществляет такие задачи как: проверка соблюдения требований природоохранного законодательства, принцип рационального природопользования, нормативы качества окружающей среды и выполнение планов мероприятий в области охраны окружающей среды. Так как, Курская атомная станция является крупным водопотребителем, осуществляющим водохозяйственную деятельность при производстве электрической энергии. Водопользование осуществляется на основании «Решения о предоставлении водного объекта (р. Сейм) в пользование» и договора водопользования, заключенного между Курской АЭС и Администрацией Курской области в целях технического водоснабжения Курской АЭС и сброса сточных вод. Очистные сооружения являются одними из основных конструкций, которые очищают сточные воды, перед выходом их в любую реку. Соответственно, к таким конструкциям относятся и поля фильтрации, разновидность водоочистного сооружения, на поверхности которых распределяют различные сточные воды в целях их очистки. За 2017 год на поля фильтрации отведено 219,04 тыс.м<sup>3</sup> сточных вод. Изучив и рассмотрев район санатория-профилактория «Орбита» и прилегающую к нему территорию, я сделала вывод о том, что на данный момент там образуется наиболее большее количество сточных вод. В связи с этим я и предлагаю реконструкцию таких очистных сооружений, как поля фильтрации на данную территорию.

Поля фильтрации позволят полностью отказаться от сброса сточных вод в реку Сейм, что приведет к минимальному негативному воздействию на окружающую среду. Атомная станция уделяет довольно большое внимание охране окружающей среды. Я думаю, что это очень важно, как для самого предприятия, так и для населения Курской области.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бринчук М.М. Экологическое право (право окружающей среды): уч-к М.:Юрист, 1998 – 688 с.
2. Дерябин В.А. Общий экологический менеджмент. Курс лекций. Изд. УМЦ-УПИ. Ек., 2000 г.
3. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России, 1997–354 с.
4. Шимова О.С., Соколовский Н.К. Основы экологии и экономика природопользования: Учебник- Мн.: БГЭУ, 2001 – 368 с
5. Целищева М. Д., Оценка экологических проблем АЭС., 2008. – с.299 – 301
6. Ольсевич О.Я., Гудков А.А. Критика экологической критики. – М.: Мысль, 1990. – 213с.
7. Ядерная и термоядерная энергетика будущего/Под ред. Чуянова В.А. - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 192с.
8. Ядерный след / Губарев В.С., Камиока И., Лаговский И.К. и др.; сост. Малкин Г. – М.: ИздАТ, 1992. – 256с.
9. Ефимова Н. Ядерная безопасность: у кого искать защиты? / "Экономика и время", №11 от 20 марта 1999.
10. Д. Никитин, Ю. Новиков "Окружающая среда и человек", 1986 г.
11. Ю.А. Израэль "Проблемы всестороннего анализа окружающей среды и принципы комплексного мониторинга" Ленинград, 1988 г.
12. В.В. Бадев, Ю.А. Егоров, С.В. Казаков "Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС", Москва, Энергоатомиздат, 1990 г.
13. Самойлов О.Б., Усынин Г.Б., Бахметьев А.М. Безопасность ядерных энергетических установок. М., 1989
14. Большая советская энциклопедия (в 30-ти томах) т.18
15. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: Учебник. – М.: Изд-во ЮНИТИ,

16. Киселев Г.В. Проблема развития ядерной энергетики. М.: Знание, 1990.
17. Лисичкин В.А., Шелепин Л.А., Боев Б.В. Закат цивилизации или движение к ноосфере (экология с разных сторон). М.; «ИЦ-Гарант», 1997. 352
18. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде/Пер. с англ. В 3 т. Т.1. М., 1993; Т.2. М., 1994.
19. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. В 2т./Пер. с англ. Т. 2. М., 1993.
20. АО «Концерн Росэнергоатом» Отчет об экологической безопасности за 2016 год. С.58.
21. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. В 4 кн. Кн.
22. Энергетические проблемы человечества/Пер. с англ. М.; Наука, 1995.
23. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?: Учебное пособие/Под ред. проф. В.И. Данилова–Данильяна, 1999.
24. Экология, охрана природы и экологическая безопасность.: Учебное пособие/Под ред. проф. В.И.Данилова–Данильяна. Изд-во МНЭПУ, 1997. – 424 с.
25. Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов. "Экология",1999.
26. Е.М.Сергеев, Г.Л.Кофф. "Рациональное использование и охрана окружающей среды городов."
27. И.Ф. Ливчак, Ю.В.Воронов. "Охрана окружающей среды".
28. «Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные объекты» М., 1989 г.
29. «Инструкция о порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование» М, 1989 г
30. Лурье Ю.Ю. Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. М, Химия, 1974. 335 с.

31. Мамин, Р.Г. Безопасность природопользования и экология здоровья: Учеб.пос. /Р.Г.Мамин. – М.: Изд-во ЮНИТИ, 2003. –238с.
32. Иванов, Н.И. Инженерная экология и экологический менеджмент /Н.И.Иванов, И.М. Фадин. – М.: Изд. Логос, 2003 – 528с.
33. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек /Ю.В.Новиков. – М.: Изд. ФАИР-Пресс, 2003. – 560с.
34. Яковлев, С. В. Комплексное использование водных ресурсов / С.В. Яковлев, И.Г. Губий, И.И. Павлинова. - М.: Высшая школа, 2014. - 384 с.
35. Внешние воздействия природного происхождения на глубинные захоронения долгоживущих радиоактивных отходов / И.В. Калиберда, А.Г. Левин, Д.В. Мурлис и др. // Атомная техника за рубежом. – 2003. – № 2. – С.3–7.
36. Доклады 8-й ежегодной конференции ЯО России «Использование ядерной энергии: состояние, последствия, перспективы» // Атомная энергия. – 1997. – Вып. 83, № 6. – С. 393–469.
37. Федеральный закон от 21.11.1995 № 170–ФЗ «Об использовании атомной энергии»;
38. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7–ФЗ «Об охране окружающей среды»; • Федеральный закон от 23.11.1995 № 174–ФЗ «Об экологической экспертизе»;
39. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96–ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
40. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 № 74–ФЗ;
41. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89–ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
42. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99–ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
43. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52–ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

44. Федеральный закон от 9.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
45. Федеральный закон от 11.07.2011 № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
46. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
47. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах»;
48. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»;
49. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию»;
50. Постановление Правительства РФ от 30.12.2006 № 844 «О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование»;
51. Приказ МПР России от 30.09.2011 № 792 «Об утверждении порядка ведения государственного кадастра отходов»;
52. Приказ МПР от 17.12.2007 № 333 «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей»;
53. Приказ Минприроды РФ от 01.09.2011 № 721 «Об утверждении порядка учета в области обращения с отходами»;
54. Приказ Минприроды РФ от 05.08.2014 № 349 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение»;
55. Приказ Минприроды РФ от 04.03.2016 № 66 «О порядке проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на

территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду»;

56. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»;

57. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009);

58. Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612- 010. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010);

59. СанПиН 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03);

60. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. С.П. 2012 г;

61. ISO 14001:2004. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению;

62. ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению;

63. СТО 1.1.1.01.0678-2007. Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций;

64. СТО 1.1.1.01.999.0466-2013. Основные правила обеспечения охраны окружающей среды на атомных станциях;

65. СТО 1.1.1.01.003.0761-2014 «Руководство по системе экологического менеджмента ОАО «Концерн Росэнергоатом»;

66. СТО 1.1.1.01.003.0762-2014 «Порядок проведения внутреннего аудита системы экологического менеджмента ОАО «Концерн Росэнергоатом»;

67. Методические указания МУ 1.3.2.06.027.0045 – 2009. Организация радиационного контроля в районе расположения атомных станций.

68. Егоров Ю.А., Суздалева А.Л. Экологический мониторинг основа для обеспечения экологической безопасности человеческой деятельности для

общества (на примере мониторинга в регионах АЭС). // Региональная экология. 1999. № 3. С. 17–22.

69. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Проблема влияния тепловых и атомных электростанций на гидробиологический режим водоемов. // Экология организмов водохранилищ-охладителей. Л.: Наука, 1975. С. 7 – 69.

70. Ерофеев Б.В. Экологическое право. - М., 1992; Ерофеев Б.В. Экологическое право России. – М., 1996.

71. Майданова М.В. Конституционные основы обеспечения экологической безопасности в Российской Федерации: автореф. дис. канд. юр. наук. – М., 2002.

72. Пегарькова Р.Ф. История становления системы экологической безопасности в России в 1990-е годы: автореф. дис. . канд. ист. наук. - Курск, 2002.