Открытое акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»

(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)

ПРОЕКТ

Собственность ОАО «Концерн Росэнергоатом». Запрещается без предварительного письменного разрешения собственника воспроизводить, переводить, изменять в любой форме или частично, передавать во временное или постоянное пользование другим организациям или лицам, разглашать или использовать сведения в коммерческих интересах лиц и организаций, не связанных договорными обязательствами с собственником.

СМОЛЕНСКАЯ АЭС-2

ЭНЕРГОБЛОК № 2

МАТЕРИАЛЫ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РАЗМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОБЛОКА № 2 СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2

Книга 1

SMO-PM-ACB0004

2014 г.

Открытое акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»

(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Генерального директора
ОАО «Концерн Росэнергоатом»

_____ В.Г. Асмолов
«____» _____ 2014 г.

СМОЛЕНСКАЯ АЭС-2

ЭНЕРГОБЛОК № 2

МАТЕРИАЛЫ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
РАЗМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОБЛОКА № 2 СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2

Книга 1

SMO-PM-ACB0004

Ответственный за охрану окружающей среды С.Ю. Канарейкин

2014 г.

Продолжение на следующем листе

Продолжение титульного листа

СМОЛЕНСКАЯ АЭС-2
ЭНЕРГОБЛОК № 2
МАТЕРИАЛЫ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
РАЗМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОБЛОКА № 2 СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2
Книга 1
SMO-PM-ACB0004

Директор
Проектно-конструкторского филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» _____ Н.Н. Давиденко

Первый заместитель директора
Проектно-конструкторского филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» _____ В.П. Новак

Технический директор
Проектно-конструкторского филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» _____ В.В. Семишин

Директор по планированию и проектам
Проектно-конструкторского филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» _____ В.М. Мешков

Главный инженер проекта
Проектно-конструкторского филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» _____ С.В. Покусаев

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»

Собственность ОАО «Концерн Росэнергоатом». Запрещается без предварительного письменного разрешения собственника воспроизводить, переводить, изменять в любой форме или частично, передавать во временное или постоянное пользование другим организациям или лицам, разглашать или использовать сведения в коммерческих интересах лиц и организаций, не связанных договорными обязательствами с собственником.

СМОЛЕНСКАЯ АЭС-2

ЭНЕРГОБЛОК № 2

МАТЕРИАЛЫ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РАЗМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОБЛОКА № 2 СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2

Книга 1

SMO-PM-ACB0004

Ревизия B01

ОАО «Атомэнергопроект»
Фонд оперативного хранения
Инв. № 609
Взам. №
Дата 04.07.2019
Подпись

2014

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»

СМОЛЕНСКАЯ АЭС-2

ЭНЕРГОБЛОК № 2

МАТЕРИАЛЫ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РАЗМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОБЛОКА № 2 СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2

Книга 1

SMO-PM-ACB0004

Ревизия B01

Заместитель директора по проектированию КУР АЭС-2, СМО АЭС-2 **В.Н. Шкаленков**

Главный инженер проекта **С.Л. Егоров**

2014

Продолжение на следующем листе

109 ТЧ 04.04.14

Продолжение титульного листа

СМОЛЕНСКАЯ АЭС-2
ЭНЕРГОБЛОК № 2
МАТЕРИАЛЫ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИИ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
РАЗМЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОБЛОКА № 2 СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2
Книга 1
SMO-PM-ACB0004
Ревизия B01

Начальник НИОЭАС	В.Г. Чионов
Нормоконтроль	И.Л. Киреева
Гл. специалист	Е.Х. Кудрявцева
Инженер 1 категории	А.И. Бурлаков
Инженер 3 категории	Б.П. Щербаков

09 Р007.07.14

АННОТАЦИЯ

Настоящая документация представляется для проведения государственной экологической экспертизы материалов обоснования лицензии (далее МОЛ) на деятельность по сооружению энергоблоков № 1, № 2 Смоленской АЭС - 2 в соответствии с требованиями Федерального закона «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ и «Положения о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии» (Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.1997 г. № 865).

МОЛ разработаны в соответствии с положениями «Методических рекомендаций по подготовке представляемых на государственную экологическую экспертизу материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии» (приказ Ростехнадзора от 10.10.2007 г. № 688).

Целью сооружения энергоблоков № 1 и 2 Смоленской АЭС-2 является своевременное замещение энергоблоков Смоленской АЭС после окончания срока их эксплуатации в 2022 и 2024 годах соответственно.

Реализация инвестиционного проекта обеспечит:

- создание высокорентабельного объекта хозяйственной деятельности для устойчивого покрытия роста спроса на базисную электроэнергию по прогнозам топливно-энергетического баланса ОЭС Центра на долгосрочный период;
- сооружение энергоблоков Смоленской АЭС-2 с использованием промышленного, строительного и кадрового потенциала региона;
- устойчивое социальное и промышленное развитие региона.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

СОСТАВ МАТЕРИАЛОВ

Книга 1

Аннотация

1 Общие сведения о юридическом лице, планирующем осуществлять лицензируемый вид деятельности в области использования атомной энергии

2 Сведения об основной хозяйственной и иной деятельности, сопряженной с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии

3 Сведения о радиоактивных отходах, деятельность по обращению с которыми планируется осуществлять

4 Оценка воздействия на окружающую среду в результате осуществления лицензируемого вида деятельности в области использования атомной энергии

Книга 2

4 Оценка воздействия на окружающую среду в результате осуществления лицензируемого вида деятельности в области использования атомной энергии (Продолжение)

Книга 3

4 Оценка воздействия на окружающую среду в результате осуществления лицензируемого вида деятельности в области использования атомной энергии (Продолжение)

5 Сведения о деятельности по обращению с радиоактивными отходами

Приложения

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения о юридическом лице, планирующем осуществлять лицензируемый вид деятельности в области использования атомной энергии 8
2 Сведения об основной хозяйственной и иной деятельности, сопряженной с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии 9
3 Сведения о радиоактивных отходах, деятельность по обращению с которыми планируется осуществлять 11
4 Оценка воздействия на окружающую среду в результате осуществления лицензируемого вида деятельности в области использования атомной энергии. 18
4.1 Общие положения 18
4.1.1 Основания для разработки обоснования инвестиций 18
4.1.2 Цель и потребность в реализации намечаемой деятельности 18
4.1.3 Описание альтернативных вариантов энергоснабжения региона 19
4.2 Обоснование выбора пункта и площадки строительства 20
4.3 Основные характеристики АЭС и технологическая схема 23
4.3.1 Тип реактора и технологическая схема 23
4.3.1.1 Принципиальная технологическая схема блока и ее описание 23
4.3.1.2 Основные характеристики реакторной установки и ее оборудования 29
4.3.1.2.1 Первый контур 30
4.3.1.2.2 Реактор (краткое описание конструкции, активной зоны) 30
4.3.1.2.3 Парогенератор (основные характеристики, краткое описание конструкции) 32
4.3.1.2.4 Главный циркуляционный насос (основные характеристики, краткое описание конструкции) 34
4.3.1.2.5 Компенсатор давления (основные характеристики, краткое описание конструкции) 35
4.3.2 Системы обеспечения безопасности АЭС и локализации аварий 37
4.3.3 Обращение с радиоактивными отходами 38
4.3.3.1 Обращение с жидкими радиоактивными отходами 38
4.3.3.2 Обращение с твердыми радиоактивными отходами 40
4.3.4 Обращение с отработавшим ядерным топливом 44
4.3.5 Обращение с отходами производства и потребления 46
4.3.6 Система циркуляционного и технического водоснабжения и водоотведения 50
4.3.6.1 Описание систем охлаждения и технического водоснабжения 50
4.3.6.2 Хозяйственно-питьевое водоснабжение, канализация и очистка сточных вод 51
4.3.7 Схема формирования и очистки газоаэрозольных выбросов 59
4.3.8 Организация радиационного контроля 60
4.3.9 Характеристика АЭС как источника воздействия на окружающую среду 71
4.3.9.1 Нормальная эксплуатация 71
4.3.9.1.1 Поступление радиоактивных веществ в окружающую среду с газоаэрозольными выбросами и жидкими сбросами 71

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4.3.9.1.2 Поступление химических загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты 74
4.3.9.2 Радиоактивные выбросы при проектной аварии 75
4.3.9.3 Радиоактивные выбросы при запроектной аварии 77
4.4 Экологическое состояние окружающей среды района расположения площадки Смоленской АЭС-2 82
4.4.1 Характеристика приземного слоя атмосферы 82
4.4.1.1 Климатические и метеорологические условия 82
4.4.1.2 Радиационное состояние приземного слоя атмосферы 85
4.4.1.3 Содержание химических загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы 95
4.4.2 Характеристика наземных экосистем 110
4.4.2.1 Геоморфологические и геологические характеристики 110
4.4.2.2 Описание почв, растительности и животного мира 123
4.4.2.2.1 Объекты и методы исследований ландшафтов, почв и растительного покрова 123
4.4.2.2.2 Характеристика растительного покрова 133
4.4.2.2.3 Характеристика почвенного покрова 161
4.4.2.2.4 Характеристика ландшафтов 193
4.4.2.2.5 Животный мир 206
4.4.2.3 Содержание химических загрязняющих веществ в компонентах наземных экосистем 213
4.4.2.3.1 Анализ фондовых данных по содержанию тяжелых металлов в наземных экосистемах естественного сложения 213
4.4.2.3.2 Содержание тяжелых металлов в пробах почв района расположения Смоленской АЭС-2 по результатам исследований 2013 года 217
4.4.2.4 Современное радиационное состояние наземных экосистем 220
4.4.2.4.1 Анализ фондовых данных по радиационному состоянию наземных экосистем 220
4.4.2.4.2 Анализ радиационного состояния наземных экосистем района предполагаемого размещения СМО АЭС-2 по результатам исследований 2013 года 225
4.4.2.4.3 Результаты исследований радоноопасности территории предполагаемого размещения Смоленской АЭС-2 264
4.4.3 Характеристика водных экосистем 270
4.4.3.1 Описание гидрографической сети 270
4.4.3.2 Основные морфометрические, гидрологические и гидрофизические характеристики 272
4.4.3.3 Гидрохимическая характеристика водных экосистем 280
4.4.3.3.1 Общие сведения о водных объектах и водопользовании 280
4.4.3.3.2 Анализ фондовой гидрохимической информации 282
4.4.3.3.3 Результаты гидрохимических исследований в 2013 году 338
Список литературы 380
Перечень принятых сокращений 383
Лист регистрации изменений 386

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ, ПЛАНИРУЮЩЕМ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ЛИЦЕНЗИРУЕМЫЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Наименование юридического лица	Открытое акционерное общество «Концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» («Концерн Росэнергоатом»)
Юридический адрес	109507, г. Москва, ул. Ферганская, д.25
Почтовый адрес	109507, г. Москва, ул. Ферганская, д. 25
Регион (субъект Федерации)	Город Москва
Телефон	(499) 949-24-22
Факс	(499) 949-45-03
E-mail	info@rosenergoatom.ru
Свидетельство о государственной регистрации с указанием органа, выдавшего свидетельство	Серия 77 № 010416448 от 17.09.2008 Межрайонная ИФНС России № 46 по г. Москве
Свидетельство о постановке на учет в налоговом органе	Серия 77 № 010416449 от 17.09.2008 Межрайонная ИФНС России № 46 по г. Москве
ИНН	7721632827
Руководитель предприятия	Генеральный директор ОАО «Концерн Росэнергоатом» Романов Евгений Владимирович

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СОПРЯЖЕННОЙ С ОСУЩЕСТВЛЕНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

2.1 В соответствии с Уставом основные виды деятельности ОАО «Концерн Росэнергоатом» в рамках лицензируемого вида деятельности в области использования атомной энергии:

– выполнение функций эксплуатирующей организации ядерных установок (атомных станций), радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

– эксплуатация энергетических блоков атомной станции;

– обеспечение безопасности при использовании атомной энергии;

– контроль за обеспечением ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности ядерных установок (атомных станций), радиационных источников и пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ;

– учет и контроль ядерных материалов и радиоактивных веществ;

– размещение, сооружение, эксплуатация и вывод из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилищ радиоактивных отходов;

– обращение с ядерными материалами и радиоактивными веществами, в том числе при использовании, переработке, транспортировании, хранении ядерных материалов и радиоактивных веществ;

– обращение с радиоактивными отходами при их хранении, переработке, транспортировании;

– производство электрической и тепловой энергии атомными станциями;

– передача электрической и тепловой энергии;

– поставка электрической энергии (мощности) по договорам, заключенным Концерном;

– распределение электроэнергии по электрическим сетям среди потребителей (населения, промышленных предприятий и т.п.);

– физическая защита ядерных материалов, ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ;

– проведение сертификации систем качества, управления охраной окружающей среды и производств;

– природоохранная деятельность;

– планирование и организация проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при возникновении нештатных ситуаций и аварий на подведомственных объектах производственного и социального назначения и на прилегающих к ним территориях в соответствии с планами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– деятельность, связанная с использованием источников ионизирующего излучения;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

– деятельность по обеспечению работоспособности электрических сетей.

Офис Центрального аппарата ОАО «Концерн Росэнергоатом» находится по адресу: г. Москва, ул. Ферганская, д. 25.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

3 СВЕДЕНИЯ О РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДАХ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОБРАЩЕНИЮ С КОТОРЫМИ ПЛАНИРУЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ

3.1 Проектом предусмотрены сбор, переработка жидких и газообразных радиоактивных сред и отходов, а также сбор, переработка и хранение твердых радиоактивных отходов, образующихся во время эксплуатации АЭС.

Системы обращения с радиоактивными отходами содержат современные достижения технологии, направленные на снижение облучения персонала и населения. Они спроектированы таким образом, что уровень облучения персонала и населения находятся в допустимых пределах, определяемых действующими санитарными нормами во всех проектных режимах АЭС, включая режимы технического обслуживания оборудования систем с учетом принципа ALARA.

В проекте применен консервативный подход в определении количества жидких и твердых радиоактивных отходов исходя из опыта эксплуатации действующих Российских АЭС: Балаковской, Калининской, Ростовской. Указанные количества твердых радиоактивных отходов определены для выбора производительности установок по переработке и объемов хранения РАО.

Классификация радиоактивных отходов производится в соответствии с ОСПОРБ 99/2010, СП АС-03 и постановлением Правительства РФ от 19.10.2012 № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов». Сведения об образующихся во время нормальной эксплуатации и поступающих на переработку радиоактивных отходах представлены в таблице 3.1.

При эксплуатации для предварительной сортировки ТРО СП АС-03 рекомендует классификацию РАО по мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности:

- низкоактивные – от 1 до 300 мкЗв/ч;
- среднеактивные – от 0,3 до 10 мЗв/ч;
- высокоактивные – более 10 мЗв/ч.

Радиоактивные отходы являются составной частью работы АЭС и также как и АЭС находятся в Федеральной собственности и подлежат переработке и временному хранению на территории АЭС.

Запрещается сброс жидких радиоактивных отходов в поверхностные и подземные водные стоки, на водосборные площади, в недра и на почву в количествах, превышающих пределы, установленные нормами и правилами в области использования атомной энергии согласно ОСПОРБ-99/2010.

Жидкие радиоактивные отходы перерабатываются на установке цементирования с получением твердого монолитного продукта, пригодного для временного хранения и захоронения.

Временному хранению на площадке АЭС подлежат только твердые радиоактивные отходы.

Объем РАО, подлежащих захоронению, составляет не более 44,5 $м^3$/год с одного блока (без учета радиационно-загрязненного оборудования и инструментов, образующихся в результате ремонта и работ по техобслуживанию).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 3.1 Радиоактивные отходы, поступающие на переработку, $м^3$/год с блока

Наименование радиоактивного отхода	Вид радиоактивного отхода	Классификация		Опасные свойства отхода	Виды работ в рамках лицензируемого вида деятельности по обращению с радиоактивными отходами	Ориентировочные объемы радиоактивных отходов, $м^3$/год с одного блока
		По ОСПОРБ-99/2010	в соответствии с постановлением № 1069			
1.1 Жидкие радиоактивные отходы (здание UKC):						
1.1.1 Низкоактивные сорбенты	Жидкие	Низкоактивные отходы Уд. акт. менее 10^3 Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	6,93
1.1.2 Среднеактивные сорбенты	Жидкие	Среднеактивные отходы Уд. акт. от 10^3 до 10^7 Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	9,58
1.1.3 Среднеактивный шлам	Жидкие	Среднеактивные отходы Уд. акт. от 10^3 до 10^7 Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	1,4
1.1.4 Кубовый остаток (солесодержание до 350 г/$дм^3$)	Жидкие	-	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	В режиме нормальной эксплуатации, включая останов-12,3; в ППР-9,1; при аварийном режиме – 4,3

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 3.1

Наименование радиоактивного отхода	Вид радиоактивного отхода	Классификация		Опасные свойства отхода	Виды работ в рамках лицензируемого вида деятельности по обращению с радиоактивными отходами	Ориентировочные объемы радиоактивных отходов, $м^3$/год с одного блока
		По ОСПОРБ-99/2010	в соответствии с постановлением № 1069			
1.2 Жидкие радиоактивные отходы (здания 00UYB, 00UKU и UKS):						
1.2.1 Среднеактивные стоки от здания центральных мастерских 00UKU	Жидкие	Среднеактивные отходы Удельная активность от 10^6 Бк/кг до 10^7 Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	371
1.2.2 Низкоактивные стоки от здания центральных мастерских 00UKU	Жидкие	Низкоактивные отходы Удельная активность до 10^6 Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	101,5
1.2.3 Низкоактивные стоки от санитарно-бытового корпуса ЗКД здания 00UYB	Жидкие	Низкоактивные отходы Удельная активность до $1{,}0 \cdot 10^6$ Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	1995
1.2.4 Низкоактивные стоки из баков душевых вод здания 00UYB в аварийном режиме	Жидкие	Низкоактивные отходы Удельная активность до $1{,}0 \cdot 10^4$ Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	140

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 3.1

Наименование радиоактивного отхода	Вид радиоактивного отхода	Классификация		Опасные свойства отхода	Виды работ в рамках лицензируемого вида деятельности по обращению с радиоактивными отходами	Ориентировочные объемы радиоактивных отходов, $м^3$/год с одного блока
		По ОСПОРБ-99/2010	в соответствии с постановлением № 1069			
1.2 Жидкие радиоактивные отходы (здания 00UYB, 00UKU и UKS):						
1.2.5 Низкоактивные воды дезактивации и стоки лаборатории здания 00UKS	Жидкие	Низкоактивные отходы Удельная активность до $1,0 \cdot 10^6$ Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	273
1.2.6 Низкоактивные воды дезактивации здания 00UKS	Жидкие	Низкоактивные отходыУдельная активность до $1,0 \cdot 10^6$ Бк/кг	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	15
1.2.7 Низкоактивные воды систем очистки отходящих газов с установок пиролиза и сжигания здания 00UKS	Жидкие	Низкоактивные отходы	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	24,93

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 3.1

Наименование радиоактивного отхода	Вид радиоактивного отхода	Классификация		Опасные свойства отхода	Виды работ в рамках лицензируемого вида деятельности по обращению с радиоактивными отходами	Ориентировочные объемы радиоактивных отходов, $м^3$/год с одного блока
		По ОСПОРБ-99/2010	в соответствии с постановлением № 1069			
1.2 Жидкие радиоактивные отходы (здания 00UYB, 00UKU и UKS):						
1.2.8 Среднеактивные воды систем очистки отходящих газов с установок пиролиза и сжигания здания 00UKS	Жидкие	Среднеактивные отходы	-	Отсутствуют	с+п+к+т+х	9,73
2 Газообразные радиоактивные отходы						
2.1 Системы фильтрации и вентиляции	Газообразные	Радиоактивная смесь газов Способ переработки – сорбция	-	Отсутствуют	с + п	Производительность до 111800 н $м^3$/ч
2.2 Система очистки радиоактивных технологических сдувок	Газообразные	Радиоактивная смесь газов Способ переработки – сорбция	-	Отсутствуют	с + п	Производительность до 83 н$м^3$/ч

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 3.1

Наименование радиоактивного отхода	Вид радиоактивного отхода	Классификация		Опасные свойства отхода	Виды работ в рамках лицензируемого вида деятельности по обращению с радиоактивными отходами	Ориентировочные объемы радиоактивных отходов, $м^3$/год с одного блока
		По ОСПОРБ-99/2010	в соответствии с постановлением № 1069			
2 Газообразные радиоактивные отходы						
2.3 Система очистки сдувок из оборудования систем обращения с жидкими радиоактивными отходами	Газообразные	Радиоактивная смесь газов Способ переработки – сорбция	-	Отсутствуют	с + п	Производительность до 280 $нм^3$/ч
3 Твердые радиоактивные отходы						
3 Твердые радиоактивные отходы	Твердые	1) Низкоактивные Способы переработки: сжигание, прессование, измельчение.	Класс 3	Отсутствуют	с+п+к+т+х	110,085
		2) Среднеактивные Способы переработки: сжигание, прессование, измельчение.	Класс 3	Отсутствуют	с+п+к+т+х	41,21

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 3.1

Наименование радиоактивного отхода	Вид радиоактивного отхода	Классификация		Опасные свойства отхода	Виды работ в рамках лицензируемого вида деятельности по обращению с радиоактивными отходами	Ориентировочные объемы радиоактивных отходов, $м^3$/год с одного блока
		По ОСПОРБ-99/2010	в соответствии с постановлением № 1069			
3 Твердые радиоактивные отходы						
3 Твердые радиоактивные отходы	Твердые	3) Среднеактивные ТРО. Без переработки.	Класс 3	Отсутствуют	с+т+х	0,65
		4) Высокоактивные. Без переработки	Класс 2	Отсутствуют	с+т+х	1,0
Примечание - с – сбор, п – переработка, к – кондиционирование, т – транспортирование, х – хранение						

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЛИЦЕНЗИРУЕМОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ.

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Основания для разработки обоснования инвестиций

4.1.1.1 Основаниями для разработки ОБИН являются следующие директивные и распорядительные документы:

– «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 № 1715-р;

– Проект Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики России до 2020 года с учетом перспективы до 2030 года, одобренный на заседании Правительства Российской Федерации 03.06.2010;

– Дорожная карта сооружения энергоблоков АЭС, утвержденная на совещании 27.09.2012 у Генерального директора Госкорпорации «Росатом» С.В. Кириенко;

– «Декларация о намерениях инвестирования в строительство энергоблоков № 1 и № 2 Смоленской АЭС-2», утвержденная Генеральным директором Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» С.В. Кириенко 27.07.2012;

– Приказ Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» от 28.12.2012 № 1/1296-П «Об организации работ по сооружению Смоленской АЭС-2 по проекту ВВЭР-ТОИ»;

– Распоряжение Губернатора Смоленской области от 10.10.2012 № 1398-р «О размещении энергоблоков № 1 и 2 Смоленской АЭС-2 на территории Смоленской области»;

– Приказ ОАО «Концерн Росэнергоатом» от 22.03.2013 № 9/255-П «О введении в действие Плана мероприятий» Утвержденный «План основных мероприятий по подготовке сооружения энергоблоков № 1 и № 2 Смоленской АЭС-2 с учетом планируемых сроков завершения строительства энергоблока № 1 – 2022 год, энергоблока № 2 – 2024 год»;

– «Задание на выполнение обоснований инвестиций в строительство Смоленской АЭС-2 энергоблоки № 1 и № 2», утвержденное Генеральным директором ОАО «Концерн Росэнергоатом» Е.В. Романовым.

4.1.2 Цель и потребность в реализации намечаемой деятельности

4.1.2.1 Целью сооружения энергоблоков № 1 и 2 Смоленской АЭС-2 является своевременное замещение энергоблоков Смоленской АЭС после окончания срока их эксплуатации в 2022 и 2024 годах соответственно.

Реализация инвестиционного проекта обеспечит:

- создание высокорентабельного объекта хозяйственной деятельности для устойчивого покрытия роста спроса на базисную электроэнергию по прогнозам топливно-энергетического баланса ОЭС Центра на долгосрочный период;

- сооружение энергоблоков Смоленской АЭС-2 с использованием промышленного, строительного и кадрового потенциала региона;

- устойчивое социальное и промышленное развитие региона.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4.1.3 Описание альтернативных вариантов энергоснабжения региона

4.1.3.1 Смоленская область не обладает перспективными гидроресурсами, позволяющими строительство ГЭС необходимой мощности.

Использование ветровой и солнечной энергии для энергообеспечения рассматриваемого региона не реализуемо по природным условиям и экономически невыгодно.

В качестве альтернативных источников энергии может рассматриваться тепловая электростанция (ТЭС) на органическом топливе (уголь) или парогазовые ТЭС.

Использование газа, как экологически наиболее чистого вида топлива, принимается в первую очередь для обеспечения растущей потребности в тепле. Ограничения по использованию газа на новых электростанциях для производства электроэнергии диктуются ресурсными условиями, высокими и постепенно растущими ценами газа на мировом рынке и стремлением увеличить его экспорт.

Практически весь прогнозируемый рост мощности ТЭС в период 2013 – 2020 г. ориентирован на угольные. Использование газа предлагается лишь на ближайшие пять лет, когда на фоне ускоренного роста электропотребления добиться соответствующего нарастания генерирующих мощностей можно только за счет развития наиболее быстро сооружаемых типов электростанций, а также замены устаревшего оборудования на прогрессивное на действующих газовых ТЭС.

Доля газовой генерации в структуре установленной мощности в период с 2005 до 2020 года снизится с 41 % до 36 %, а в структуре выработки электроэнергии – с 43 % до 35 % (в максимальном варианте – до 30 %).

Существенно увеличится доля угольной генерации – с 23 % до 31 % (до 38 % в максимальном варианте).

На основе вышеизложенного, в качестве альтернативного варианта АЭС, с точки зрения оценки воздействия на окружающую среду рассмотрены электростанции, работающие на угле.

Электростанции, работающие на угле, являются источниками поступления в окружающую среду как химических загрязнителей, так и естественных радионуклидов. При работе ТЭС на угле в атмосферу выбрасывается значительное количество оксидов углерода, серы и азота; образуются сотни тысяч твердых отходов. Пыление золоотвалов ТЭС является дополнительным источником загрязнения окружающей среды. Следует отметить, что в угольной золе содержание естественных радионуклидов в среднем составляет: 40K – 265 Бк/кг, 238U – 200 Бк/кг, 226Ra – 240 Бк/кг, 210Pb – 930 Бк/кг, 210Po – 1700 Бк/кг, 232Th – 70 Бк/кг, 228Th – 110 Бк/кг и 228Ra – 130 Бк/кг. Эффективная доза облучения населения, создаваемая естественными радионуклидами выбросов ТЭС в 5-40 раз больше, чем от АЭС такой же мощности. Из сравнения степени влияния ТЭС и АЭС на окружаю среду можно сказать, что как по химическому, так и по радиационному факторам воздействия АЭС является наиболее предпочтительным энергоисточником.

Отказ от намечаемой деятельности, так называемый «нулевой вариант», создаст трудности в энергообеспечении региона с выводом из эксплуатации энергоблоков Смоленской АЭС и приведет к пересмотру долгосрочной программы экономического развития энергосистемы Центрального Федерального округа.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4.2 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПУНКТА И ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.2.1 В соответствии с «Декларацией о намерениях сооружения энергоблоков № 1 и № 2 Смоленской АЭС-2», «Заданием на разработку ОБИН Смоленской АЭС-2» предусмотрено сооружение Смоленской АЭС-2 в составе 2 энергоблоков по проектной документации, разрабатываемой на основе «Проекта ВВЭР-ТОИ», с возможностью расширения до 4 энергоблоков.

На этапе разработки ОБИН рассматривались три альтернативные площадки (рисунок 4.2.1):

Площадка № 1 «Пятидворка», располагается в Рославльском районе в 6 км северо-западнее действующей Смоленской АЭС в районе бывшей д. Пятидворка на землях ТОО «Богдановский» и Гослесфонда;

Площадка № 2 «Холмец» располагается в Рославльском районе на расстоянии 14 км от действующей Смоленской АЭС в районе д. Холмец на землях ТОО «Богдановский» и Гослесфонда;

Площадка № 3 «Подмостки» располагается в Починковском районе у д. Подмостки на расстоянии 17 км северо-западнее действующей Смоленской АЭС.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

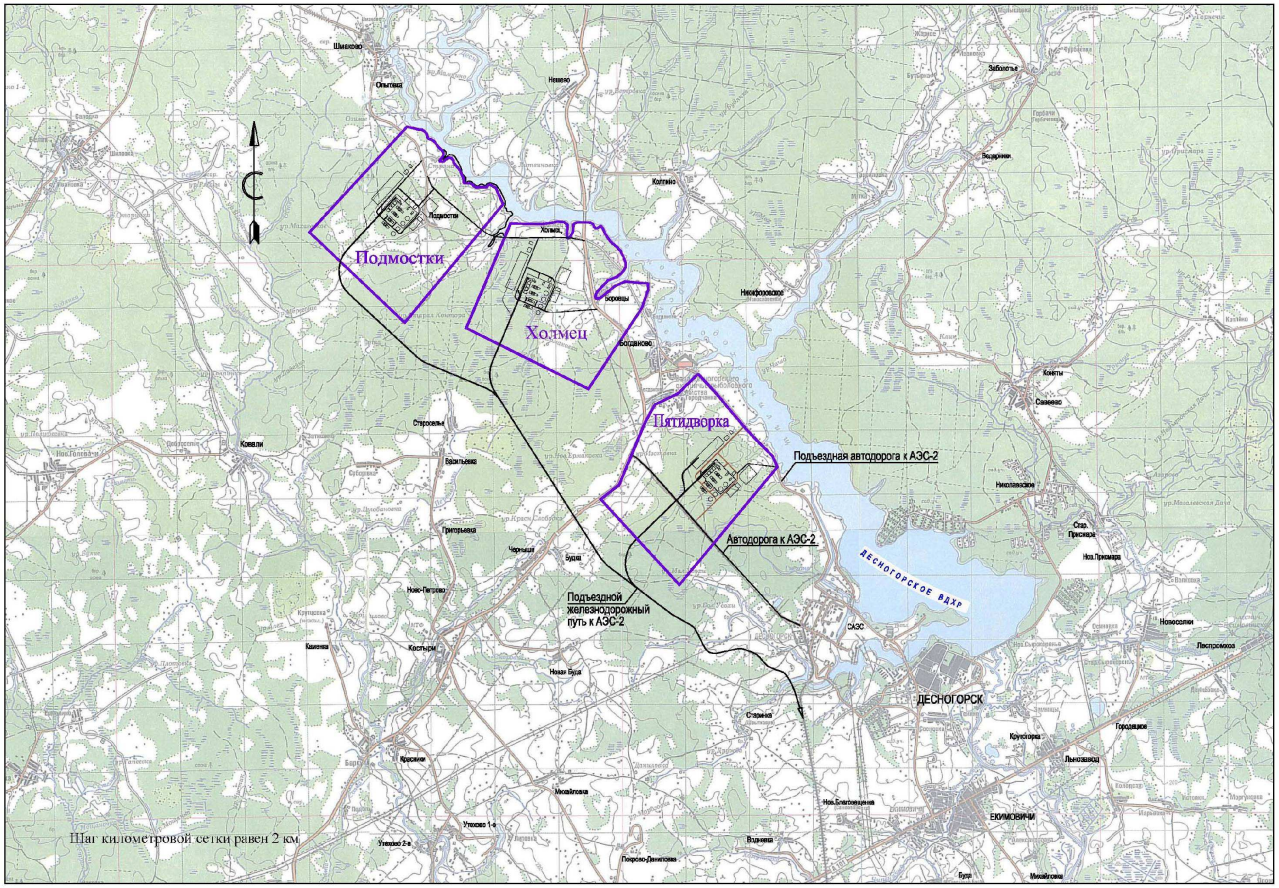


Рисунок 4.2.1 - Карта - схема размещения конкурентных площадок Смоленской АЭС-2

По результатам выполненных работ ни на одной из площадок не выявлено запрещающих факторов для размещения АЭС в соответствии с НП-032-01 (таблица 4.2.1).

Таблица 4.2.1 – Сравнительный анализ техногенных условий конкурентных площадок

Сравнительные факторы	Площадка «Пятидворка»	Площадка «Холмец»	Площадка «Подмостки»
Гидрогеологические условия: уровень грунтовых вод, м	20	7	6,5
Гидрогеологические условия	Уровень грунтовых вод 20 м	Уровень грунтовых вод 7 м	Уровень грунтовых вод 6,5 м
Уровень сейсмической опасности (для средних грунтов)	ПЗ=4 балла МРЗ=5 баллов	ПЗ=4 балла МРЗ=5 баллов	ПЗ=4 балла МРЗ=5 баллов, близость к Рославльскому разлому
Физико-механические свойства грунтов	Показатели модуля деформации песчано-гравийных грунтов, не менее 30 МПа	Показатели модуля деформации суглинков не менее 20 МПа	Показатели модуля деформации суглинков не менее 20 МПа
Влияние воздушной обстановки (Суммарная годовая вероятность падения тяжелых скоростных самолетов авиации всех ведомств)	$1{,}111 \cdot 10^{-9}$	$7{,}354 \cdot 10^{-9}$ (Вероятности попадания в 7 раз выше Пятидворки)	$1{,}715 \cdot 10^{-8}$ (Вероятности попадания в 10 раз выше Пятидворки)
Техногенные факторы	Неблагоприятные факторы отсутствуют	Неблагоприятные факторы отсутствуют	Неблагоприятные факторы отсутствуют
Близость к инфраструктуре действующей АЭС и г. Десногорск	В 6 км от действующей АЭС	В 14 км от действующей АЭС	В 17 км от действующей АЭС
Источник хозпитьевого водоснабжения	Богдановский участок водозабора (с утвержденными запасами)	Богдановский участок водозабора (с утвержденными запасами)	Богдановский участок водозабора (с утвержденными запасами)
Расстояние до источников техводоснабжения	Границы изыскательских работ примыкают к Десногорскому водохранилищу	Границы изыскательских работ примыкают к Десногорскому водохранилищу	Границы изыскательских работ примыкают к Десногорскому водохранилищу

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

По результатам выполненных инженерных изысканий и экологических исследований, сравнительного анализа техногенных условий и существующей инфраструктуры, для размещения энергоблоков Смоленской АЭС-2 площадка «Пятидворка» является приоритетной по совокупности факторов:

- техногенные условия (более благоприятная воздушная обстановка, значительная удаленность промышленных предприятий);
- физико-механические свойства грунтов (деформационные и прочностные);
- более благоприятные гидрогеологические условия (уровень подземных вод находится на глубине в среднем 20 м, на «Холмец» - в среднем 7 м, на «Подмостках» - в среднем 6,5 м);
- близость к инфраструктуре действующей АЭС (возможность использования строительной базы при строительстве АЭС) и г. Десногорск (привлечение строителей и будущих работников АЭС).

4.3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭС И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

4.3.1 Тип реактора и технологическая схема

4.3.1.1 Принципиальная технологическая схема блока и ее описание

4.3.1.1.1 В рамках Смоленской АЭС-2 предусматривается разработка проекта технологии ВВЭР на основе проекта ВВЭР - ТОИ (типового оптимизированного, информатизированного) выполненного в современной информационной среде и соответствующего требованиям ядерной и радиационной безопасности. Каждый энергетический блок предусматривается мощностью 1255 МВт в составе реакторной установки типа В-510 и тихоходной одновальной конденсационной турбины.

Разработка проекта Смоленской АЭС-2 выполнена на базе проектных материалов разработанных для проектов ВВЭР-ТОИ, АЭС-2006 с максимальным учетом опыта полученного отраслевыми организациями при разработке последних проектов АЭС, основанных на технологии ВВЭР (проектов с РУ В-320, проектов Нововоронежской АЭС-2, АЭС «Куданкулам», АЭС «Бушер» и АЭС «Белене»).

В рамках проекта Смоленской АЭС-2 разработана четырехпетлевая реакторная установка В-510 на базе оборудования и схемно-режимных решений РУ проекта прототипа В-392М.

На рисунке 4.3.1.1.1 представлена принципиальная технологическая схема энергоблока с реакторной установкой В-510.

Первый контур - радиоактивный. Он состоит из: реактора, четырех главных циркуляционных петель, четырех главных циркуляционных насосов, греющих частей четырех парогенераторов и одного парового компенсатора давления.

Второй контур - нерадиоактивный. Он состоит из: паропроизводительной части парогенераторов, паропроводов свежего пара, одного турбоагрегата, включающего в себя турбоустановку и турбогенератор, конденсатных насосов, системы регенеративных подогревателей низкого давления, системы основного конденсата, деаэраторов и бака запаса питательной воды, системы питательной воды, включая питательные насосы и системы регенеративных подогревателей высокого давления.

Шаг размещения отработавших ТВС в стеллажах обеспечивает эффективный коэффициент размножения нейтронов не более 0,95 при хранении в воде без бора.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Ёмкость бассейна выдержки обеспечивает хранение отработавшего топлива, накопленного за десять лет производства электроэнергии, с учётом аварийной выгрузки активной зоны, включая размещение аварийных ТВС в гермопеналах.

Топливо в бассейне выдержки хранится под защитным слоем воды, имеющей концентрацию борной кислоты равную 17-25 г/дм^3.

В качестве базового варианта разработан вариант компоновки с «зеркальным» (параллельным) расположением парогенераторов (уплотненная компоновка оборудования РУ), допускающей использование удлиненной по сравнению с проектом НВАЭС-2 конструкции парогенератора.

Водо-водяной энергетический реактор Смоленской АЭС-2 предназначен для выработки тепловой энергии в составе реакторной установки и представляет собой вертикальный сосуд высокого давления, внутри которого на опорной конструкции шахты внутрикорпусной размещается комплекс ТВС, образующий активную зону. Корпус реактора изготовлен из высокопрочной теплостойкой легированной стали. Внутренняя поверхность корпуса плакирована антикоррозионной наплавкой. В качестве ядерного топлива используется двуокись урана. Теплоносителем и замедлителем в реакторе является химически обессоленная вода с борной кислотой, концентрация которой изменяется в процессе эксплуатации.

В активной зоне реактора создаются условия, при которых протекает ядерная реакция на тепловых нейтронах с выработкой тепловой энергии. Теплоноситель первого контура, проходя через активную зону реактора, нагревается и по главному циркуляционному трубопроводу четырех параллельных циркуляционных петель поступает в трубчатку парогенератора (ПГ), где он отдает свою энергию паропроизводительной части парогенератора, производя пар второго контура. От ПГ теплоноситель по главному циркуляционному трубопроводу возвращается в реактор для повторного нагрева. Циркуляция в петлях осуществляется четырьмя главными циркуляционными насосами (ГЦН). Колебания давления в первом контуре воспринимаются компенсатором давления, а наиболее глубокие возмущения приводят к сбросу пара через импульсно-предохранительные устройства в барботажный бак, который охлаждается промежуточным контуром.

Охлаждающая вода на ответственные потребители реакторного здания (UJA) и здания резервной дизельной электростанции системы аварийного электроснабжения (1-2UBN) подается по трубопроводам насосами насосных станций ответственных потребителей. После ответственных потребителей нагретая вода сбрасывается под остаточным напором по сбросным трубопроводам в брызгальный бассейн – конечный поглотитель тепла

Очистка организованных протечек и продувочной воды первого контура от продуктов коррозии конструкционных материалов, радионуклидов и химических примесей производится на ионообменных фильтрах системы низкотемпературной очистки теплоносителя 1 KBE50. Система 1 KBE50 обеспечивает очистку охлажденного теплоносителя от продуктов коррозии конструкционных материалов, радионуклидов и химических примесей, находящихся в ионном виде, с помощью ионообменных фильтров с целью обеспечения качества теплоносителя в пределах нормируемых показателей в течение всей кампании в соответствии с Нормами водно-химического режима первого контура, разработанными ОАО ОКБ «Гидропресс». Система также обеспечивает плавное регулирование водородно-калиевого водно-химического режима, удаление избыточной щелочности из теплоносителя первого контура, а также вывод остатков борной кислоты из

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

теплоносителя в конце кампании. Производительность системы до 60 $м^3$/ч. Система расположена во вспомогательном реакторном здании, вне герметичной оболочки.

Свежий пар из четырех парогенераторов, по четырем паропроводам поступает в здание турбины. В здании турбины трубопроводы свежего пара направляется к четырем стопорно-регулирующим клапанам турбины. Затем свежий пар поступает в ЦВД турбины, в систему сепарации и промперегрева в ЦСД и в два цилиндра низкого давления. При этом происходит переход тепловой энергии в энергию вращения ротора турбины. Генератор, ротор которого находится на одном валу с ротором турбины, преобразует механическую энергию вращения ротора в электрическую.

На выхлопе каждого из двух ЦНД установлены два конденсатора для конденсации отработавшего в турбине пара за счет охлаждения циркуляционной водой.

Из конденсатосборников конденсаторов конденсат отводится и перекачивается конденсатными насосами в бак хранения и деаэрации питательной воды через систему подогревателей низкого давления. При прохождении через ПНД конденсат нагревается за счет пара, поступающего в паровую часть ПНД из отборов турбины.

Часть конденсата из конденсатосборника конденсаторов, при необходимости, перекачивается конденсатными насосами БОУ на очистку на блочную обессоливающую установку (БОУ). После БОУ конденсат возвращается обратно в конденсатор турбины.

В деаэраторе происходит деаэрирование и подогрев основного конденсата за счет и пара из отбора турбины.

Из деаэратора питательная вода через подогреватели высокого давления подается электропитательными насосами в парогенераторы. При прохождении через ПВД конденсат нагревается за счет пара, поступающего в ПВД из отборов турбины.

Охлаждающая вода на конденсаторы турбины, к потребителям здания турбины (UMA) и к другим потребителям промплощадки подается по трубопроводам насосами основной насосной станции (UQA) из башенной испарительной градирни. После конденсаторов турбины и неответственных потребителей здания турбины вода по сливным железобетонным водоводам поступает в открытый отводящий канал, а по нему к градирне для охлаждения.

Электрические системы АЭС состоят из:

- системы выработки электроэнергии и ее выдачи в энергосистему;
- системы электроснабжения собственных нужд.

На энергоблоке предусматриваются следующие системы электроснабжения собственных нужд:

- система нормальной эксплуатации (НЭ);
- система надежного электроснабжения нормальной эксплуатации (СНЭ НЭ);
- система аварийного электроснабжения (САЭ).

Источники питания собственных нужд подразделяются на внешние и внутренние:

Внешними источниками питания собственных нужд являются блочные и резервные трансформаторы, подсоединенные к энергосистеме.

Внутренними источниками электроснабжения собственных нужд являются турбогенераторы.

Система электроснабжения собственных нужд полностью отвечает всем требованиям, предъявляемым к ней со стороны технологических систем и реакторной установки.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Подключение блоков предусматривается к сети 750 кВ и 330 кВ. Схема выдачи мощности будет уточняться на последующих стадиях проектирования.

Резервные трансформаторы напряжением 330/10,5-10,5 кВ находятся в постоянной готовности к резервному обеспечению системы собственных нужд блока

В случае отсутствия внешних и внутренних источников электроснабжения питание потребителей системы безопасности предусмотрено от аварийных дизельгенераторов.

Система аварийного электроснабжения (САЭ) выполнена двухканальной, с физическим разделением электрооборудования и кабелей каждого канала. Каждый канал САЭ обеспечивает электроснабжение соответствующего канала безопасности в технологической части и части управления систем безопасности.

По составу оборудования и мощности каждый канал САЭ способен выполнить возложенную обеспечивающую функцию безопасности.

Система надежного электроснабжения собственных нужд нормальной эксплуатации состоит из двух секций 10 кВ, которые в нормальном режиме получают питание от двух секций нормальной эксплуатации, а при обесточивании – от общеблочного дизель-генератора. Мощность общеблочного дизель-генератора обеспечивает 100 % нагрузку, необходимую для сохранения работоспособности важного и дорогостоящего оборудования при отсутствии напряжения на рабочих и резервных трансформаторах собственных нужд.

Подробнее об электротехнических системах описано в главе разделе 3.4. «Электротехнический раздел».

Помимо систем, непосредственно участвующих в процессе производства электроэнергии, на схеме изображены системы безопасности, предназначенные для предотвращения проектных аварий или ограничения их последствий.

Системы безопасности, реализованные в проекте АЭС с реакторной установкой В-510 построены на активном и пассивном принципе действия.

В состав активной части систем безопасности входят:

- система управления и защиты реактора;
- система аварийного и планового расхолаживания 1 контура и охлаждения бассейна выдержки;
- система спринклерная;
- система аварийного ввода бора;
- система аварийного расхолаживания ПГ;
- система промконтура ответственных потребителей реакторного отделения;
- система охлаждающей воды ответственных потребителей;
- элементы системы паропроводов свежего пара за пределами здания UMA (Паровой арматурный блок в составе системы паропроводов свежего пара за пределами здания UMA);
- система отсечения главных паропроводов (Запорно-отсечной модуль в составе системы паропроводов свежего пара за пределами здания UMA);
- обеспечивающие системы вентиляции и кондиционирования;
- система аварийного электроснабжения (САЭ), включающая дизель-генераторы и аккумуляторные батареи;
- система аварийного газоудаления.

В состав пассивной части систем безопасности, входят:

- система пассивного отвода тепла (СПОТ);

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- система гидроемкостей первой ступени (пассивная часть системы аварийного охлаждения зоны);
- система гидроемкостей второй и третьей ступеней;
- система защиты первого и второго контуров от превышения давления (ИПУ КД и ИПУ ПГ);
- система контроля концентрации и аварийного удаления водорода под ЗО;
- пассивная система фильтрации МОП
- система герметичного ограждения.

Проект энергоблока включает в себя ряд систем нормальной эксплуатации, образующих единый комплекс и обеспечивающих работу АЭС в различных режимах. Часть этих систем изображена на принципиальной технологической схеме энергоблока.

Основными системами нормальной эксплуатации являются:
- система продувки-подпитки 1 контура;
- система дренажей и организованных протечек 1 контура;
- система газовых сдувок;
- система сжигания водорода из радиоактивных технологических сдувок;
- система дистиллята;
- системы спецводоочистки;
- система трубопроводов охлаждающей воды неответственных потребителей;
- система трубопроводов основой охлаждающей воды;
- система промконтура потребителей нормальной эксплуатации;
- система паропроводов свежего пара;
- система трубопроводов питательной воды;
- системы вентиляции и кондиционирования;
- системы обращения с ядерным топливом и активированными элементами;
- система электроснабжения нормальной эксплуатации.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

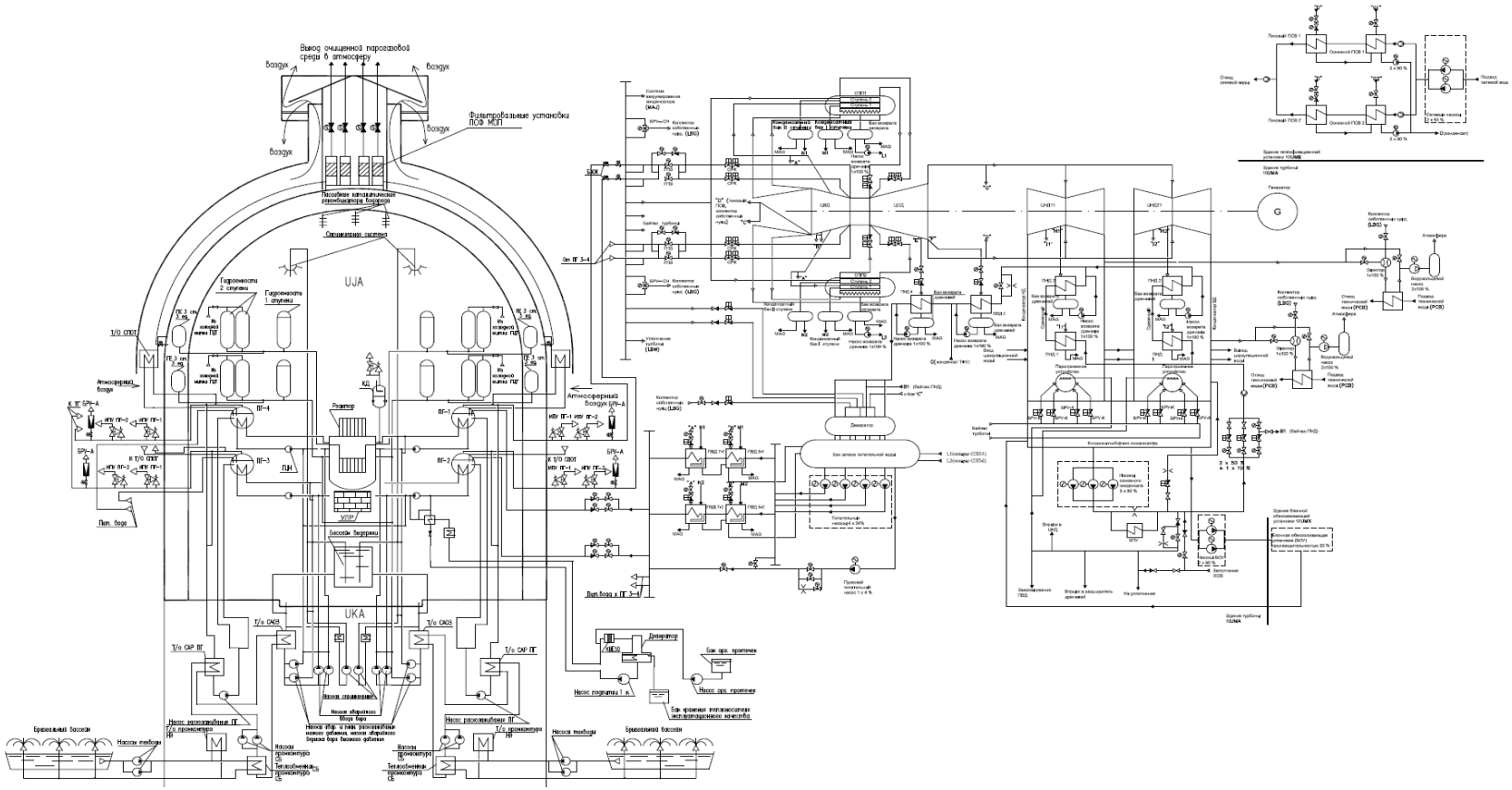


Рисунок 4.3.1.1.1 – Принципиальная технологическая схема энергоблока с реакторной установкой В-510

4.3.1.2 Основные характеристики реакторной установки и ее оборудования

Установка реакторная В-510 является составной частью энергоблока атомной станции и совместно с турбогенераторной установкой используется для производства электроэнергии. Назначение реакторной установки - выработка сухого насыщенного пара для турбогенераторной установки, где тепловая энергия пара преобразуется в электрическую энергию.

Оборудование реакторной установки разрабатывается и обосновывается для режимов нормальной эксплуатации, представляющих основной технологический процесс, который включает стационарные режимы на разных уровнях мощности, переходные процессы, связанные с изменением нагрузки, режимы останова для перегрузки ядерного топлива и ремонта оборудования, пуски из различных состояний, испытаний систем и оборудования, предусмотренных проектом. Кроме того, оборудование реакторной установки рассчитано на режимы, протекающие с нарушением нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, которые возникают в результате отказов оборудования, внешних воздействий, ошибок персонала и т.д.

Срок службы корпуса реактора и оборудования РУ – 60 лет.

Основные характеристики реакторной установки приведены в таблице 4.3.1.2.1.

Таблица 4.3.1.2.1 - Основные характеристики реакторной установки

Наименование показателей	Характеристики энергоблока
1 Номинальная тепловая мощность реактора, МВт	3300
2 Расход теплоносителя через реактор, $м^3/ч$	87460
3 Давление теплоносителя на выходе из реактора, МПа абсолютное	16,2 ± 0,3
4 Температура теплоносителя на входе в реактор, °С	$297{,}2^{+2{,}0}_{-4{,}0}$
5 Температура теплоносителя на выходе из реактора, °С	328,8±5,0
6 Количество циркуляционных петель РУ, шт.	4
7 Среднее время работы на номинальной мощности в стационарном 18 месячном топливном цикле, эффективное, ч	12204
8 Номинальное время пребывания ТВС в активной зоне при 18 месячном топливном цикле, годы	3-4,5
9 Номинальная высота столба топлива в холодном состоянии, мм	3730
10 Количество ПС СУЗ (18 ПЭЛ/16 ПЭЛ), шт	79/15
11 Время падения штанги с ПС СУЗ от ВКВ до НКВ по сигналу АЗ при обесточивании электромагнитов, с, в пределах	от 1,2 до 4,0
12 Количество ТВС в активной зоне, шт.	163
13 Количество ОР СУЗ, шт.	94
14 Количество СВРД, шт.	54

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.1.2.1

Наименование показателей	Характеристики энергоблока
15 Максимальный расчетный флюенс быстрых нейтронов с энергией более 0,5 МэВ на корпус реактора за срок службы 60 лет, нейтр./см^2	$3{,}8 \cdot 10^{19}$
16 Наружный диаметр цилиндрической части корпуса в районе активной зоны, мм	4645

4.3.1.2.1 Первый контур

4.3.1.2.1.1 Первый контур- контур вместе с системой компенсации давления, по которому циркулирует теплоноситель через активную зону под давлением. Первый контур объединяет:

- главный циркуляционный контур;
- систему компенсации давления.

Главный циркуляционный контур осуществляет отвод тепла от активной зоны реактора путем циркуляции теплоносителя по замкнутому контуру, а также осуществляет передачу тепла второму контуру. В состав главного циркуляционного контура входят реактор и четыре циркуляционные петли, каждая из которых состоит из парогенератора, главного циркуляционного насосного агрегата и главных циркуляционных трубопроводов, соединяющих оборудование петли с реактором. Парогенератор обеспечивает связь между первым и вторым контурами. Коллекторы и теплообменные трубки парогенератора являются барьером между теплоносителем первого контура и рабочей средой второго контура и предотвращают распространение радиоактивных веществ из первого контура во второй.

4.3.1.2.2 Реактор (краткое описание конструкции, активной зоны)

4.3.1.2.2.1 Реактор представляет собой вертикальный сосуд высокого давления (корпус с крышкой), внутри которого размещаются внутрикорпусные устройства (блок защитных труб, шахта внутрикорпусная, выгородка), активная зона, органы регулирования и датчики внутриреакторного контроля. Корпус уплотняется крышкой, конструктивно входящей в блок верхний, при помощи шпилек главного разъема.

На патрубки крышки (патрубки СУЗ) установлены чехлы приводов СУЗ ШЭМ-3.

Снаружи чехлов закреплены блоки электромагнитов, предназначенные для перемещения органов регулирования СУЗ по высоте активной зоны.

Реактор размещается в бетонной шахте, имеющей биологическую и тепловую защиты и систему охлаждения.

Закрепление реактора в бетонной шахте на двух уровнях позволяет надежно удерживать его от перемещения при сейсмических воздействиях и при разрывах трубопроводов.

Охлаждение бетонной шахты, электрооборудования, патрубков внутриреакторного контроля и приводов осуществляется воздухом.

Активная зона обеспечивает генерирование тепловой энергии и передачу ее теплоносителю – воде. Генерация тепловой энергии в активной зоне осуществляется путем деления ядер урана при захвате тепловых нейтронов. Замедлителем нейтронов до тепловых энергий также служит вода.

Активная зона представляет собой совокупность ТВС и ПС СУЗ, установленных внутри корпуса реактора. ТВС содержит пучок цилиндрических твэлов, расположенных с

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

определенным шагом, и концевые детали, предназначенные для закрепления ТВС внутри реактора и обеспечения выполнения транспортно-технологических операций с ТВС. Под оболочкой твэлов находится керамическое ядерное топливо в виде таблеток из диоксида урана, в котором происходит цепная ядерная реакция. Твэлы омываются теплоносителем, который обеспечивает необходимый теплосъем с поверхности твэлов и который необходим для замедления быстрых нейтронов.

Безопасность активной зоны обеспечивается наличием барьеров, ограничивающих распространение радиоактивных продуктов деления топлива. Такими барьерами являются топливная матрица и оболочка твэлов.

Активная зона реактора Смоленской АЭС-2 (В-510) состоит из 163 ТВС, количество ТВС с ПС СУЗ – 94 шт.

ТВС предназначены для генерирования тепла и передачи его с поверхности твэлов теплоносителю в течение проектного срока службы без превышения допустимых проектных пределов повреждения твэлов.

ПС СУЗ предназначены для быстрого прекращения ядерной реакции в активной зоне, поддержания мощности на заданном уровне и ее перевода с одного уровня на другой, выравнивания поля энерговыделения по высоте активной зоны, предупреждения и подавления ксеноновых колебаний.

Для проекта РУ Смоленской АЭС-2 выбрана активная зона реактора с использованием ТВС, обеспечивающими:

- номинальную тепловую мощность активной зоны 3300 МВт;
- длительность работы РУ между перегрузками 18 месяцев (с учетом времени на ППР).

Основные технические характеристики активной зоны Смоленской АЭС-2 представлены в таблице 4.3.1.2.2.1.

Таблица 4.3.1.2.2.1 - Основные технические характеристики активной зоны Смоленской АЭС-2

Наименование параметра	Значение
Общее количество ТВС в активной зоне, шт.	163
Количество ТВС с ПС СУЗ, шт.	94
Мощность активной зоны тепловая (номинальная), МВт	3300
Давление теплоносителя на выходе из реактора, абсолютное (номинальное), МПа	16,2
Температура теплоносителя на входе в реактор, °С	$297{,}2^{+2}_{-4}$
Температура теплоносителя на выходе из реактора, °С	328,8±5
Расход теплоносителя через реактор, $м^3/ч$	87460
Номинальное время пребывания ТВС в активной зоне, топливных загрузок	2-3
Максимально допустимое время пребывания ТВС в активной зоне, эфф.сут	1750

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.1.2.2.1

Наименование параметра	Значение
Время эксплуатации ТВС между перегрузками в 18 месячном топливном цикле (четная /нечетная топливная загрузка), эфф.сут	511/506
Средняя расчетная глубина выгорания топлива в выгружаемых ТВС для режима стационарных перегрузок, МВт сут/кг U	49,5
Максимально допустимая глубина выгорания топлива в ТВС, МВт сут/кг U	70,0
Время падения РО СУЗ при срабатывании аварийной защиты, в пределах, с	от 1,2 до 4,0
Скорость перемещения ПС СУЗ в режиме регулирования, м/с, номинальная	0,02

4.3.1.2.3 Парогенератор (основные характеристики, краткое описание конструкции)

4.3.1.2.3.1 Парогенератор ПГВ-1000МКО предназначен для генерации сухого насыщенного пара за счет отвода тепла от теплоносителя первого контура.

Парогенератор ПГВ-1000МКО является оборудованием нормальной эксплуатации, важным для безопасности.

Срок службы парогенератора – 60 лет.

Основные теплотехнические параметры парогенератора ПГВ-1000МКО в номинальном режиме приведены в таблице 4.3.1.2.3.1.

Таблица 4.3.1.2.3.1 - Теплотехнические характеристики парогенератора ПГВ-1000МКО

Наименование параметра	Значение
Номинальная тепловая мощность, МВт	828
Максимальная тепловая мощность, МВт	886
Паропроизводительность (при температуре питательной воды 225°С и расходе непрерывной продувки 15 т/ч), т/ч	1652^{+117} 1)
Давление генерируемого пара на выходе из ПГ, МПа, абсолютное	7,00±0,10
Потеря давления в паровом тракте, МПа, не более	0,15
Температура генерируемого пара, °С	285,8±1,0
Температура питательной воды в номинальном режиме, °С	225±5
Влажность пара на выходе из ПГ, % масс., не более	0,2
Температура теплоносителя первого контура на входе в парогенератор, °С	328,8±5,0

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.1.2.3.1

Наименование параметра	Значение
Температура теплоносителя первого контура на выходе из парогенератора, °С	$297{,}4^{+2{,}0}_{-4{,}0}$
Давление теплоносителя первого контура на входе в ПГ, МПа, абсолютное	16,2±0,3
Номинальный расход теплоносителя первого контура (на выходе из парогенератора), $м^3/ч$	21865
Влажность пара на выходе из парогенератора, % масс., не более	0,2
[1)] Максимальное отклонение обусловлено отличием в тепловых мощностях ПГ. Примечание - ± - допуски учитывают погрешность измерения и поддержания параметров.	

Расчетное давление первого контура - 17,64 МПа, расчетное давление ПГ по второму контуру – 9,0 МПа.

Расчетная температура по первому контуру – 350°С, расчетная температура ПГ по второму контуру – 305°С.

ПГ относится к оборудованию I категории сейсмостойкости.

В основу разработки ПГВ-1000МКО заложены следующие требования технического, конструкторского, технологического и эксплуатационного характера с учетом опыта проектирования, эксплуатации парогенератора ПГВ-1000 (серия «187») и серийного парогенератора ПГВ-1000М (серия «320»), работающих на АЭС России, Украины, Болгарии и Чехии:

- надежное обеспечение требуемых теплотехнических и сепарационных характеристик - выработка пара требуемого количества и качества;
- надежное обеспечение охлаждения теплоносителя первого контура до требуемого уровня температур во всех проектных режимах;
- обеспечение подачи питательной воды в ПГ от системы аварийного расхолаживания и продувки по отдельной линии;
- обеспечение охлаждения теплоносителя первого контура при естественной циркуляции выбором схемы и компоновки главного циркуляционного контура в совокупности с парогенератором;
- обеспечение работоспособности, надежности и безопасности парогенератора и его элементов при воздействии нагрузок, возникающих в проектных режимах в течение всего срока службы;
- технологическая отработанность производства в части изготовления парогенератора, блочность и полная собираемость его в заводских условиях (кроме уравнительных сосудов и опор), включая возможность проведения всех видов производственных контрольных испытаний;
- опыт эксплуатации парогенераторов подобного типа и учет факторов, повышающих надежность и удобство эксплуатации ПГ;
- транспортабельность узлов парогенератора, возможность доставки его на АЭС железнодорожным или водным транспортом;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- удобство и технологичность монтажа в условиях строительства атомной станции, минимальное количество сварочных работ в монтажных условиях;
- удобство и простота обслуживания парогенератора (возможность доступа при ППР в парогенератор во второй контур и в коллекторы первого контура для осмотра и ремонта);
- обеспечение возможности проведения контроля сварных соединений и основного металла с помощью современных диагностических средств, в том числе возможность инспекции и глушения теплообменных труб в условиях эксплуатации;
- применение аттестованных материалов, обеспечивающих работоспособность оборудования в рабочих средах, включая среды, используемые при химической промывке и дезактивации в течение всего срока службы, относительно недорогих и освоенных промышленностью.

4.3.1.2.4 Главный циркуляционный насос (основные характеристики, краткое описание конструкции)

4.3.1.2.4.1 Главный циркуляционный насосный агрегат предназначен для создания циркуляции теплоносителя в первом контуре реакторной установки.

ГЦНА имеет дополнительную функцию обеспечения циркуляции теплоносителя на выбеге при различных авариях с обесточиванием, что позволяет осуществлять плавный выход на режим естественной циркуляции.

ГЦНА является оборудованием нормальной эксплуатации важным для безопасности.

Основные технические характеристики ГЦНА-1391 приведены в таблице 4.3.1.2.4.1.

Таблица 4.3.1.2.4.1 - Основные технические характеристики ГЦНА-1391

Наименование параметра	Значение
Подача, $м^3/ч$	21900
Напор, МПа (м)	0,651 ± 0,025 (91,4 ± 3,5)
Температура теплоносителя на входе в реактор, °С	297,2
Давление на всасывании, номинальное, МПа	$16^{+0,2}$
Расчётная температура, °С	350
Расчётное давление, избыточное, МПа	17,64
Частота вращения (синхронная), об/мин.	1000
Мощность, потребляемая ГЦНА в горячем режиме, кВт, не более	5250
Максимальная мощность, потребляемая ГЦНА в холодном состоянии, кВт, не более	7100
Номинальное напряжение питающего тока, В	10000
Частота питающего тока, Гц	50
Организованные протечки запирающей воды, $м^3/ч$, не более	1,2
Давление гидравлических испытаний, МПа: - на плотность; - на прочность.	 17,64 24,5 ± 0,39

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В основу проектирования положены следующие критерии:

- конструкция главного циркуляционного насосного агрегата разработана исходя из условия надежного выполнения его функций и сохранения прочности при воздействии эксплуатационных, сейсмических и аварийных нагрузок, а также их сочетаний, возникающих при эксплуатации ГЦНА;

- расходно-напорная и энергетическая характеристики насосного агрегата определены из условий:

а) обеспечения охлаждения активной зоны во всех режимах работы реакторной установки;

б) обеспечения пуска и устойчивой работы агрегата при любом сочетании работающих и остановленных насосов в петлях реакторной установки;

в) обеспечения кавитационного запаса во всех режимах работы реакторной установки;

- момент инерции насосного агрегата определен из условия обеспечения расхода теплоносителя во время выбега, позволяющего осуществить переход реакторной установки в режим естественной циркуляции при различных авариях с обесточиванием;

- вспомогательные системы насосного агрегата спроектированы в расчете на обеспечение нормальной работы насосного агрегата во всех режимах работы РУ и стоянки в режиме горячего резерва без ограничения времени.

4.3.1.2.5 Компенсатор давления (основные характеристики, краткое описание конструкции)

4.3.1.2.5.1 Компенсатор давления является составной частью первого контура РУ.

КД предназначен для создания давления в первом контуре, поддержания давления в заданных пределах при стационарных режимах и ограничения отклонений давления в переходных и аварийных режимах реакторной установки за счет подогрева и испарения теплоносителя при работе встроенных трубчатых электронагревателей (блоков ТЭН) или конденсации пара над уровнем теплоносителя при впрыске теплоносителя из напорного участка «холодной» нитки петли № 3 первого контура.

В реакторной установке с четырьмя циркуляционными петлями установлен один КД. Трубопроводом соединительным КД связан с «горячей» ниткой петли № 4 первого контура, а трубопроводом впрыска через арматуру с напорным участком «холодной» нитки петли № 3 первого контура.

КД по влиянию на безопасность является элементом системы компенсации давления важным для безопасности, а по назначению – элементом нормальной эксплуатации.

Основные технические характеристика КД приведены в таблице 4.3.1.2.5.1.

Таблица 4.3.1.2.5.1 - Основные технические характеристика КД

Наименование	Значение
Давление номинальное стационарного режима, МПа, (абсолютное)	16,1±0,3
Давление расчетное, МПа	17,64
Температура теплоносителя в КД при номинальном стационарном режиме, °С	347,9

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.1.2.5.1

Наименование	Значение
Температура расчетная, °С	350
Уровень теплоносителя в номинальном режиме, мм	8170±150
Полный объем КД, $м^3$	79
Объем теплоносителя при номинальном стационарном режиме, $м^3$	55
Объем теплоносителя при нулевой мощности РУ (соответствующий уровню теплоносителя в КД 5,1 м), $м^3$	38,7
Параметры блока ТЭН: - напряжение тока, В; - вид тока; - частота, Гц; - мощность одного блока ТЭН, кВт; - мощность общая блоков ТЭН, кВт; Средний срок службы блока ТЭН, лет	 380 Переменный 50 90±6,8 2520±151,2 10
Давление гидравлических испытаний, МПа	24,5±0,39
Температура металла КД при гидравлических испытаниях, °С, не менее	85
Рабочая среда	Пар, вода, в режимах разогрева и расхолаживания – азот
Примечание – В данной таблице указаны значения избыточного давления, за исключением давления номинального стационарного режима	

В состав КД входят:

- корпус;
- внутрикорпусные устройства;
- сосуды уравнительные (для контроля уровня теплоносителя в КД).

КД в сборе оснащен блоками ТЭН, элементами крепления, ошиновкой и тепловой изоляцией.

КД рассчитан на эксплуатацию в составе системы компенсации давления РУ в режимах НУЭ, ННЭ и при проектных авариях, указанных в разделе.

В основу проекта КД положено выполнение следующих требований:

- не допускать повышения давления над активной зоной до уставок срабатывания ИПУ КД в режимах НУЭ и ННЭ при их проектном протекании;
- исключать снижение уровня в КД с оголением ТЭН КД в режимах НУЭ и ННЭ при их проектном протекании;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- не допускать повышения уровня воды в КД, при котором значительно снижается эффективность впрыска в паровой объем КД, в режимах НУЭ и ННЭ при их проектном протекании;

- не допускать заброса парогазовой смеси в ГЦТ из КД ни в одном из проектных режимов, за исключением режимов аварийного разуплотнения первого контура с возможным опорожнением КД;

- не допускать повышение уровня воды в КД при проектном протекании режимов (за исключением течи из паровой части КД) до пределов, при которых происходит выброс воды через ИПУ;

- обеспечивать прогрев объема под ТЭН КД, трубопроводов впрыска и соединительного трубопровода за счет постоянной протечки теплоносителя в КД через подсистему впрыска.

КД размещен внутри защитной оболочки, сохраняет свою работоспособность в условиях окружающей среды под оболочкой при нормальных условиях эксплуатации, нарушении отвода тепла из-под оболочки и при «малой» течи теплоносителя.

После аварийного режима «большой» течи и ложного впрыска с температурой 20°С проводится ревизия КД и определяется возможность его дальнейшей эксплуатации.

4.3.2 Системы обеспечения безопасности АЭС и локализации аварий

4.3.2.1 Системы безопасности, реализованные в проекте Смоленской АЭС-2 с реакторной установкой В-510 построены на активном и пассивном принципе действия.

В состав активной части систем безопасности входят:

- система управления и защиты реактора;
- система аварийного и планового расхолаживания 1 контура и охлаждения бассейна выдержки;
- система спринклерная;
- система аварийного ввода бора;
- система аварийного расхолаживания ПГ;
- система промконтура ответственных потребителей реакторного отделения;
- система охлаждающей воды ответственных потребителей;

– элементы системы паропроводов свежего пара за пределами здания UMA (Паровой арматурный блок в составе системы паропроводов свежего пара за пределами здания UMA);

- система отсечения главных паропроводов (Запорно-отсечной модуль в составе системы паропроводов свежего пара за пределами здания UMA);
- обеспечивающие системы вентиляции и кондиционирования;
- система аварийного электроснабжения (САЭ), включающая дизель-генераторы и аккумуляторные батареи;
- система аварийного газоудаления;
- система создания разрежения в наружном контайнменте.

В состав пассивной части систем безопасности, входят:

- система пассивного отвода тепла (СПОТ);
- система гидроемкостей первой ступени (пассивная часть системы аварийного охлаждения зоны);
- система гидроемкостей второй и третьей ступеней;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- система защиты первого и второго контуров от превышения давления (ИПУ КД и ИПУ ПГ);
- система контроля концентрации и аварийного удаления водорода под ЗО;
- пассивная система фильтрации МОП
- система герметичного ограждения.

Подробное описание систем безопасности представлено в подразделе 3.1.6 раздела 3 «Основные технологические решения».

4.3.3 Обращение с радиоактивными отходами

Основными источниками образования радиоактивных веществ на станции являются продукты деления урана-235 при нейтронном облучении топлива активной зоны, активация нейтронами конструкционных материалов, примесей теплоносителя первого контура и воздуха в прireакторном пространстве.

При эксплуатации АЭС образуются жидкие, твердые и газообразные радиоактивные отходы (РАО). РАО образуются в процессе эксплуатации АЭС, при проведении планово-предупредительных ремонтов, а так же в аварийных режимах и при ликвидации последствий аварий.

Жидкими радиоактивными отходами являются радиоактивный шлам, радиоактивный концентрированный раствор и отработавшие фильтрующие материалы из фильтров спецводоочистки.

Твёрдыми РАО являются отработавшее технологическое оборудование и фильтры системы вентиляции, инструмент, спецодежда, а так же отверждённые жидкие радиоактивные отходы.

Газообразными РАО являются технологические газовые сдувки из оборудования и баков, содержащих теплоноситель 1 контура, газовые сдувки баков вспомогательных систем, а так же воздух систем вентиляции зоны контролируемого доступа.

Большая часть образующихся РАО, за исключением внутриреакторных (категория высокоактивных отходов), относятся к низко- и среднеактивным отходам в соответствии с классификацией СП АС-03. Высокоактивные отходы реакторной установки направляются на хранение без переработки. Низкоактивные отходы и ограниченное количество среднеактивных отходов с уровнем излучения до 1 мЗв/ч (согласно опытно-эксплуатационных данных свыше 90 %), подвергаются переработке и кондиционированию с целью уменьшения объема и локализации радионуклидов для сведения до разумно достижимого минимума влияния на персонал и окружающую среду.

4.3.3.1 Обращение с жидкими радиоактивными отходами

4.3.3.1.1 Система обращения с жидкими радиоактивными отходами в составе блока переработки здания 00 UKS предназначена для приема и переработки на современном уровне жидких радиоактивных отходов с целью перевода их в форму безопасную при хранении, транспортировании и захоронении.

В систему обращения с жидкими радиоактивными отходами входят следующие системы:

- система пиролиза отработавших ионообменных смол (ОИОС), сорбентов и шламов;
- система концентрирования (методом двухступенчатого упаривания);
- система цементирования.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Система пиролиза отработавших ионообменных смол, сорбентов и шламов

Система пиролиза отработавших ионообменных смол (ОИОС), сорбентов и шламов 00 KPB предназначена для термической переработки отработавших ионообменных смол, сорбентов, фильтрующих материалов и шламов АЭС с целью сокращения их объема и перевода ОИОС в химически устойчивую, неактивную форму, с получением в качестве конечного продукта зольного (коксового) остатка направляемого на суперпрессование.

Перед подачей на переработку ионообменные смолы и грубодисперсный шлам подлежат временному хранению в баках системы промежуточного хранения жидких радиоактивных сред здания 10, 20 UKC (не менее трех месяцев) для выдержки их до распада короткоживущих радионуклидов.

Основными функциями системы пиролиза ОИОС, сорбентов и шламов 00 KPB являются:

прием транспортного контейнера с ОИОС, сорбентами и шламами из зданий 10, 20 UKC;

- выгрузка ОИОС, сорбентов и шламов из контейнера в приемные емкости и подготовка их к пиролизу;
- пиролиз ОИОС, сорбентов и шламов;
- обеспечение полного сжигания органических составляющих пиролизных газов в камере дожигания, с последующей передачей газов в систему очистки в составе системы пиролиза;
- сбор пиролизных смол (зольного остатка) в нестандартизированные металлические бочки вместимостью 165 литров.

Образующийся в процессе пиролиза зольный остаток собирается в нестандартизированную вместимостью 165 л бочку и направляется на пресс высокого давления системы суперпрессования.

Система концентрирования

Система концентрирования предназначена для приема, подготовки к концентрированию, и концентрированию поступающих ЖРС методом упаривания на компактной установке упаривания до получения концентрата кубового остатка с солесодержанием 300 г/л, с дальнейшей обработкой его на установке глубокого упаривания до концентрации 600 г/л и получения конденсата, по своим показателям допускающего его сброс или повторное использование.

Основными функциями системы концентрирования 00KPG являются:

- переработка вод спецпрачечной, душевых, вод дезактивации санитарно – бытового корпуса зоны контролируемого доступа 00UYB;
- переработка душевых вод, вод дезактивации здания центральных ремонтных мастерских зоны контролируемого доступа 00UKU;
- переработка ЖРО, образующихся в здании переработки и хранения РАО 00UKS, дренажей, организованных и неорганизованных протечек оборудования и трубопроводов технологических систем, расположенных в помещениях зоны контролируемого доступа здания 00UYB, 00UKU;
- минимизация объема жидких радиоактивных отходов;
- обеспечение подачи жидких радиоактивных отходов в систему цементирования здания 00UKS;
- получение дистиллята для собственных нужд технологических систем здания 00UKS;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- очистка дебалансных стоков (дистиллята) до требований Норм на сброс в окружающую среду, включая химические компоненты и радиоактивность;
- очистка технологических сдувок от оборудования системы концентрирования.

После переработки ЖРС системой концентрирования образуются:

- кубовый остаток с солесодержанием до 300 г/л, с последующим доупариванием (концентрированием) до 600 г/л;
- дистиллят после выпаривания;
- шламы после фильтров очистки от взвесей.

Система цементирования

Система цементирования 00 KPC предназначена для омоноличивания концентрата кубового остатка и шламов посредством включения радионуклидов в цементный компаунд, пригодный для хранения.

Основными функциями системы цементирования 00 KPC являются:

- подготовка солевого концентрата кубового остатка;
- прием шламов с фильтров грубой очистки системы концентрирования;
- подача цемента и добавок;
- цементирование;
- расфасовка цементного компаунда в сертифицированные специальные нестандартизированные 200-литровые металлические бочки, с назначенным сроком хранения бочки с цементным компаундом не менее – 60 лет;
- заливка цементным раствором бочек с брикетами от системы суперпрессования;
- очистка технологических сдувок от оборудования системы цементирования.

Система цементирования 00 KPC обеспечивает переработку жидких радиоактивных отходов (кубового остатка с солесодержанием 600 г/л) и шлама от фильтров грубой очистки.

Полученный в системе цементирования цементный компаунд, упакованный в бочку, отвечает требованиям нормативных документов для долговременного хранения.

Качество получаемого цементного компаунда отвечает требованиям НП-019-2000 и ГОСТ Р 51883-2002.

Образующиеся в процессе цементирования бочки с цементным компаундом выдерживаются в системе цементирования до затвердевания цементного раствора и затем направляются в блок хранения РАО здания 00 UKS.

4.3.3.2 Обращение с твердыми радиоактивными отходами

4.3.3.2.1 Системы обращения с твердыми радиоактивными отходами (ТРО) здания 00UKS предназначены для сбора ТРО, образующихся на АЭС в процессе нормальной эксплуатации, при проведении ремонтных работ и авариях, сортировки и переработки ТРО в форму, пригодную для безопасного хранения, а также для обеспечения радиационной защиты обслуживающего персонала и исключения радиоактивного загрязнения окружающей среды при обращении с радиоактивными отходами.

По функциональному назначению системы обращения с ТРО подразделяются на следующие подсистемы:

- система сбора, сортировки и транспортировки ТРО;
- система переработки твердых радиоактивных отходов;
- система хранения твердых радиоактивных отходов.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Система сбора, сортировки и транспортировки ТРО

Сбор ТРО и сортировка их по уровню активности и способам переработки производится на местах образования путем загрузки в соответствующие контейнеры или тару разового использования.

Контейнеры и тара разового использования устанавливаются в специально отведенных местах.

Система переработки ТРО

В блоке переработки предусмотрены следующие основные технологические системы обращения с твердыми радиоактивными отходами:

- система приема и сортировки ТРО, включающей: участок приема и участок сортировки и фрагментации ТРО;
- система дезактивации металлических ТРО;
- система предварительного прессования (фильтр –пресс);
- система прессования ТРО высокого давления (суперпрессования);
- система сжигания ТРО.

Кроме систем переработки в блоке переработки расположены:

- системы инженерного обеспечения;
- автоматические установки водяного пожаротушения;
- щиты контрольно-измерительных приборов;
- общеобменная и спецвентиляция.

Участок приема ТРО

Участок приема поступающих с мест накопления радиоактивных отходов предназначен для обеспечения входного мониторинга (регистрации, учета) поступающих ТРО и определения дальнейшего технологического этапа переработки РАО на соответствующей технологической установке.

Основными функциями участка являются:

- обеспечение входного контроля всех контейнеров с РАО, поступающих в здание 00UKS, с помощью оборудования системы паспортизации;
- обеспечение связи входного контроля с системой учета и контроля радиоактивных отходов;
- предварительная регистрация контейнеров системой паспортизации (тип контейнера, количество и тип отходов, радиологические данные);
- внесение в базу системы учета и контроля всех полученных параметров, результатов измерений, а также информацию о решении относительно последовательности переработки ТРО;
- определение дальнейшего технологического этапа их переработки на соответствующей технологической установке.

Участок сортировки и фрагментации ТРО

Участок сортировки и фрагментации ТРО предназначен для контрольной, сортировки, измельчения крупногабаритных низкоактивных и среднеактивных отходов, дополнительного измельчения горючих ТРО с последующей передачей упаковки с отходами на установки переработки.

Участок сортировки низкоактивных отходов

При сортировке низкоактивных отходов основными функциями участка являются:

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- прием и подача контейнера с отходами на узел выгрузки участка сортировки;
- сортировка НАО по трем направлениям (горючие отходы, отходы, подлежащие фрагментации и прессуемые отходы);
- измельчение крупногабаритных ТРО при помощи ручного инструмента;
- подача горючих НАО на дополнительное фрагментирование в измельчитель твердых отходов (шредер) с дальнейшей упаковкой измельченных отходов в мешки и транспортный контейнер;
- передача упаковок с отходами на установки переработки.

Участок сортировки среднеактивных отходов

Обращение с САО производится с использованием дистанционно управляемых механизмов.

При сортировке среднеактивных отходов основными функциями участка являются:

- прием и выгрузка транспортного контейнера на узел выгрузки участка сортировки САО;
- сортировка САО по трем направлениям (горючие отходы, отходы, подлежащие фрагментации и прессуемые отходы);
- подача горючих отходов на фрагментирование в измельчитель твердых отходов (шредер), с дальнейшей упаковкой измельченных отходов в мешки и транспортный контейнер;
- измельчение крупногабаритных ТРО при помощи дистанционно – управляемого оборудования;
- передача упаковок с отходами на установки переработки.

Система дезактивации металлических ТРО

Система дезактивации предназначена для дезактивации металлических отходов с целью уменьшения объемов ТРО, направляемых на хранение.

Система представляет собой струйноабразивную камеру напорного типа с рекуперацией абразива.

При дезактивации металлических отходов основными функциями система дезактивации металлических ТРО являются:

- прием металлических отходов с участка сортировки и фрагментации в камеру дезактивации;
- сбор абразивной пыли в нестандартизированную бочку вместимостью 165 л с последующей передачей на установку суперпрессования;
- очистка запыленного воздуха на фильтрах с автоматической системой регенерации, с последующей подачей воздуха в систему местных отсосов;
- проведение радиационного контроля отдезактивированных металлических отходов;
- передача по результатам радиационного контроля отдезактивированных отходов на пресс высокого давления системы суперпрессования или на специально выделенные участки объектов размещения производственных отходов.

Система предварительного прессования (фильтр – пресс)

Система предварительного прессования предназначена для прессования отработанных фильтров систем спецвентиляции и систем газоочистки с целью уменьшения объемов ТРО и сокращения объемов хранения ТРО.

В процессе прессования происходит уменьшение объема отходов в 3-5 раз.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

При предварительном прессовании основными функциями системы являются:

- прием упаковок с фильтрами от систем спецвентиляции и систем газоочистки в систему предварительного прессования;
- прессование фильтров;
- выгрузка подпрессованных фильтров в нестандартизированную бочку, вместимостью 165 литров;
- очистка воздуха удаляемого от системы предварительного прессования;
- перемещение бочек из системы предварительного прессования на пресс высокого давления системы суперпрессования.

Система прессования ТРО высокого давления (суперпрессования)

Система суперпрессования предназначена для прессования на прессе высокого давления:

- не горючих прессуемых ТРО, помещенных в нестандартизированную бочку, вместимостью 165 литров;
- отработанных фильтров систем спецвентиляции и систем газоочистки после предварительного прессования;
- зольного остатка после переработки горючих ТРО в системе сжигания и после переработки ионообменных смол в системе пиролиза;

Средний коэффициент уменьшения объема прессуемых ТРО на прессе высокого давления составляет от 5 до 7.

При прессовании ТРО на прессе высокого давления основными функциями системы являются:

- прием упаковок (бочек) с ТРО в систему суперпресса;
- компактирование в брикеты бочек вместимостью 0,165 $м^3$, предварительно заполненных низкоактивными и среднеактивными (с уровнем излучения до 1 мЗв/ч) твердыми радиоактивными отходами;
- складирования в накопитель полученных брикетов;
- установка брикетов в бочки вместимостью 0,2 $м^3$;
- передача бочек с брикетами в систему цементирования.

Система сжигания ТРО

Система сжигания предназначена для сжигания твердых горючих радиоактивных отходов АЭС с целью сокращения их объёма и упаковки зольного остатка в бочки вместимостью 0,165 $м^3$ с последующей передачей в систему суперпрессования ТРО с целью последующего кондиционирования и отправки на длительное хранение.

Производительность системы сжигания рассчитана на переработку 25 кг в час.

Система сжигания обеспечивает:

- временное хранение ТРО, подготовленных для переработки, в объёме, достаточном для одного цикла переработки;
- прием, хранение и выдачу дизельного топлива по трубопроводу для системы сжигания;
- термическую переработку (сжигание) ТРО;
- газоочистку отходящих газов от системы сжигания;
- переработку всех образующихся при эксплуатации системы сжигания вторичных ТРО и ЖРО (количество образующихся вторичных РАО составляет 0,15 от количества РАО, поступивших на переработку).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В качестве тары для расфасовки конечного продукта (золы и кокса) используются нестандартизированные бочки, вместимостью 165 литров.

Система хранения ТРО

На площадке АЭС предусмотрено временное хранение твердых и отвержденных радиоактивных отходов.

Блок хранения РАО в составе здания 00 UKS предназначен для временного хранения кондиционированных низко – и среднеактивных отходов и для временного хранения высокоактивных отходов.

Радиоактивные отходы хранятся в специально оборудованном железобетонном хранилище (блоке хранения ТРО) наземного типа, входящем в состав здания переработки и хранения 00UKS.

Вместимость хранилища обеспечивает прием на хранение твердых и отвержденных низко-, среднеактивных отходов, образующихся за десять лет эксплуатации двух энергоблоков АЭС (с возможностью последующего расширения объема хранения еще на 50 лет эксплуатации атомной станции), а также высокоактивных отходов, образующихся за 60 лет эксплуатации двух энергоблоков АЭС.

Хранение низкоактивных и среднеактивных отходов, как перерабатываемых так и не перерабатываемых, осуществляется в бочках вместимостью 200 л установленных в клети, которые устанавливаются в отсеки блока хранения здания 00UKS.

Хранение высокоактивных ТРО осуществляется в специальных металлических капсулах, установленных в направляющие ячейки хранилища.

Организация хранения ТРО обеспечивает извлечение упаковки отходов из отсеков хранилища с применением штатной технологии и транспортно-технологического оборудования, принятые для загрузки упаковок для дальнейшего хранения за пределы АЭС.

4.3.4 Обращение с отработавшим ядерным топливом

Основные технические решения

4.3.4.1 Назначением комплекса системы обращения с отработавшим ядерным топливом является извлечение отработавшего топлива из активной зоны, хранение и вывоз его с АЭС.

Проект разработан исходя из следующих основных положений и решений:

– перегрузка реактора производится с помощью перегрузочной машины под защитным слоем воды по специальной программе;

– транспортирование отработавших топливных сборок из реактора в бассейн выдержки, а также загрузка транспортных упаковочных комплектов (ТУК) отработавшими ТВС производится в вертикальном положении в контейнерном отсеке бассейна выдержки под защитным слоем воды;

– отработавшие пучки поглотителей вывозятся со станции на объект РТ совместно с ТВС;

– реактор и бассейн выдержки с контейнерным отсеком обслуживаются одной перегрузочной машиной;

– отправка отработавшего ядерного топлива из гермозоны здания реактора производится через транспортный шлюз;

– при превышении высоты подъема ТУК для ОЯТ выше 9 м используется амортизатор;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

– емкость бассейна выдержки обеспечивает хранение отработавших тепловыделяющих сборок накопленных за 10 лет производства электроэнергии и возможность выгрузки в бассейн всех ТВС активной зоны реактора на любой момент эксплуатации;

– негерметичные ТВС хранятся в герметичных пеналах, установленных в стеллажах бассейна выдержки в течение всего срока службы блока;

– все операции с транспортно-технологическим оборудованием в реакторном отделении производятся краном мостовым электрическим кругового действия грузоподъёмностью 390(205)/32/2×10+10 т.

Проект комплекса систем по обращению с отработавшим ядерным топливом и всё оборудование, предназначенное для выполнения операций по обращению с ядерным топливом, удовлетворяет требованиям «Правил безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии НП-061-05».

В соответствии с классификацией систем и элементов АЭС по «Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97) НП-001-97» система обращения с отработавшим ядерным топливом по назначению является системой нормальной эксплуатации, а по влиянию на безопасность является системой важной для безопасности.

Хранение (выдержка) отработавшего ядерного топлива в здании реактора энергоблока

Отработавшее ядерное топливо выдерживается в бассейне выдержки для снятия активности и остаточных тепловыделений от отработавших ТВС до значений, допустимых при их транспортировании. После чего вывозится из реакторного здания в транспортных упаковочных комплектах (ТУК).

На их место в стеллаже бассейна выдержки будут установлены отработавшие ТВС, выгруженные из реактора при данной перегрузке.

Емкость бассейна выдержки обеспечивает хранение отработавших тепловыделяющих сборок накопленных за 10 лет производства электроэнергии и возможность выгрузки в бассейн всех ТВС активной зоны реактора на любой момент эксплуатации.

Рабочая среда в бассейне выдержки – обессоленная вода с содержанием борной кислоты, концентрация не менее 16 г/дм^3 с температурой 45°С при плановой перегрузке и при выгрузке всей активной зоны.

Подкритичность при хранении ядерного топлива не менее 0,05 обеспечивается:

– размещением ТВС в ячейках стеллажей с определенным шагом решетки, не изменяющимся в процессе эксплуатации;

– применением не извлекаемых гетерогенных поглотителей нейтронов, гарантирующих ядерную безопасность бассейна выдержки;

– использованием гомогенного поглотителя в воде бассейна выдержки.

Конструкция стеллажей бассейна выдержки обеспечивает:

– вертикальность устанавливаемых в стеллажи ТВС и герметичных пеналов;

– исключение механических повреждений наружных поверхностей ТВС при их установке (извлечении) в (из) ячейки стеллажа;

– фиксацию в плане устанавливаемых в стеллажи ТВС.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Транспортно-технологические операции с отработавшим ядерным топливом

Транспортно-технологические операции с отработавшим ядерным топливом на территории АЭС должны обеспечивать выполнение следующего:

– перегрузку отработавших ТВС из реактора в стеллажи бассейна выдержки;

– загрузку выдержанного отработавшего ядерного топлива из стеллажей бассейна выдержки в транспортный упаковочный комплект (ТУК);

– отправку ТУК из реакторного здания за пределы АЭС.

Транспортирование отработавшего ядерного топлива по территории АЭС осуществляется следующим образом:

– доставка ТУК с выдержанным отработавшим топливом из здания реактора на открытый пристанционный узел (ОППУ) на автопоезде;

– перегрузка на ОППУ с автопоезда на вагон-контейнере для вывоза с территории АЭС.

4.3.5 Обращение с отходами производства и потребления

Обращение с ОНАО

4.3.5.1 Пункт захоронения (ПЗ) очень низкоактивных отходов (ОНАО) предназначен для приема и безопасного захоронения отходов АЭС, загрязненных радионуклидами, не выведенных из-под радиационного контроля (п.1.2 СП 2.6.6.2572-2010).

Принятый срок эксплуатации ПЗ ОНАО – 60 лет.

Выбор места размещения определен с учетом требований Санитарных правил СП 2.6.6.2572-2010 «Обеспечение радиационной безопасности при обращении с промышленными отходами атомных станций, содержащих техногенные радионуклиды».

Проектной документацией предусмотрено разделение ПЗ ОНАО на производственную и вспомогательную зоны.

В производственной зоне располагаются сооружения:

- секция для отходов I типа 01UXG;
- секция для отходов I типа 02UXG
- секция для отходов II типа 03UXG;
- секция для отходов II типа 04UXG;
- склад материалов 05UXG;
- иловая площадка 06UXG;
- иловая площадка 07UXG;
- контрольно- регулирующий резервуар 08UXG;
- контрольно- регулирующий резервуар 09UXG;
- насосная станция перекачки дренажных вод 05UXD;
- насосная станция перекачки осветленной воды 06UXD;
- насосная станция 07UXD;
- пожарные резервуары 08UXD, 09UXD.

Во вспомогательной зоне ПЗ ОНАО располагаются сооружения:

- гараж 01UXD;
- административный корпус 02UXD;
- автотранспортный контрольно – пропускной пункт с мойкой колес 03UXD;
- трансформаторная подстанция 04UXD;
- ограждение 01UXE;
- прожекторная мачта 03UXE-08UXE;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- кабельный канал нормальной эксплуатации 01UXZ.

Доставка упаковок с отходами, материалов, оборудования осуществляется через рабочий въезд с дальнейшим проездом через автотранспортный контрольно – пропускной пункт с мойкой колес, оборудованный воздушной завесой, средствами обмыва транспорта, канализацией и переносными средствами радиационного контроля мощности дозы гамма излучения и поверхностного загрязнения транспортных средств и принимаемых упаковок с отходами.

Перед размещением на ПЗ ОНАО проходят процедуру передачи – приемки с обязательным радиационным контролем. Поступающие на ПЗ отходы должны относиться к категории ОНАО. Отходы, не прошедшие по критериям входного контроля, возвращаются в отправляющее подразделение (на место их образования) в установленном порядке.

При нарушениях условий нормальной эксплуатации и при авариях на ПЗ ОНАО проход персонала предусмотрен через установку контроля загрязненности.

Мощность пункта захоронения ОНАО – 172 $м^3$/год.

На ПЗ ОНАО поступают ОНАО четвертого и пятого классов опасности (в соответствии с классификацией, установленной Федеральным законом № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и приказом № 511 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»), упакованные в местах образования.

ОНАО, поступающие на захоронение условно разделены на два типа:

- тип I – ОНАО, размещение которых предусматривает упорядоченное захоронение в отсеках карт в составе секций 01UXG, 02UXG:

а) горючие ОНАО (ионообменные смолы от установок LDF и LDB), упакованные в мягкие контейнеры марки МКР-1,250 Л4, вместимостью 1,25 $м^3$.

- тип II – ОНАО, размещение которых предусматривает захоронение в картах – внавал, в составе секций 03UXG, 04UXG:

а) горючие ОНАО (полимеры, в т.ч. пластикат, кабельная продукция, уголь активированный), упакованные в мешки или в полимерную пленку, размещаются в картах в составе секции 03UXG;

б) негорючие ОНАО (теплоизоляционные материалы, строительные отходы), упакованные в мешки или в полимерную пленку, размещаются в картах в составе секции 04UXG.

Режим работы пункта захоронения – периодический, по мере поступления отходов с территории промплощадки АЭС. Продолжительность смены – 8 часов, количество смен – 1, за исключением сотрудников ВОХР, работающих в 3 смены.

Для захоронения отходов выбраны два способа:

- организованное захоронение отходов, упакованных в мягкие контейнеры с верхним люком и вкладышем типа МКР-1,250 Л4;
- захоронение отходов внавал, упакованных в мешки или полимерную пленку.

Для реализации выбранных способов при размещении ОНАО предусмотрено два типа секций, разделенных на карты и отсеки в составе карт.

Каждая из секций обеспечивает прием и размещение ОНАО. Размещение горючих и негорючих ОНАО предусмотрено в разных секциях.

Негорючие ОНАО размещаются в секции 04UXG.

Горючие ОНАО размещаются в секциях 01UXG, 02UXG, 03UXG.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Все ОНАО отсортированные и упакованные в местах образования, направляемые на ПЗ, доставляются спецавтомобилем и сопровождаются лицом, ответственным за передачу отходов, имеющим сопроводительные документы (паспорт на передаваемые ОНАО), оформленные в установленном порядке.

Процедура передачи-приемки отходов выполняется лицами, ответственными за передачу и приемку с обязательным взвешиванием и радиационным контролем принимаемых отходов с помощью переносных приборов в зоне контрольно – пропускного пункта с мойкой колес 03UXD.

Каждая партия отходов, поступающая на ПЗ, в установленном порядке регистрируется в журнале учета и средствами локальной вычислительной сети в центре учета.

Журнал учета должен содержать следующие сведения:

- дата поступления отходов;
- наименование подразделения АЭС, откуда поступили отходы;
- наименование и вид отходов;
- радионуклидный состав;
- удельная активность ОНАО;
- количество отходов (вес, объем, количество контейнеров);
- суммарная активность;
- мощность дозы на расстоянии 0,1 м от отходов;
- класс опасности отходов;
- место захоронения;
- способ захоронения;
- подписи ответственных лиц, проводивших доставку приём и захоронение.

После прохождения входного контроля спецавтотранспорта и сопроводительных документов на доставленные ОНАО, они направляются в производственную зону обращения с ОНАО.

Радиационная безопасность персонала, населения и окружающей среды обеспечивается соблюдением следующих основных мероприятий:

- организацией необходимых физических барьеров (строительные конструкции карт, фильтры для очистки вентиляционных выбросов и т.д.);
- проведением выборочного входного контроля ОНАО на соответствие состава поступающих отходов данным, приведенным в паспорте;
- обеспечением надежной работы оборудования и коммуникаций;
- сбором дождевых и дренажных вод, поступающих из приямков секций для отходов 01UXG-04UXG с последующей передачей их на отстаивание и осветление в контрольно-регулирующие резервуары;
- проходом персонала в производственную зону через санитарно-бытовые помещения;
- обеспечением персонала спецодеждой и другими необходимыми средствами индивидуальной защиты;
- контролем радиационной обстановки на ПЗ ОНАО;
- контролем уровня радиоактивного загрязнения спецавтотранспорта;
- периодическим отбором проб в дренажных колодцах и наблюдательных скважинах для передачи проб на анализ в лабораторию АЭС.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Обращение с отходами (нерадиактивными) производства и потребления

Количество нерадиоактивных отходов, образующихся в процессе эксплуатации Смоленской АЭС-2, ориентировочно оценивается в 1400 т/год. Оценка сделана по данным Росэнергоатома применительно к АЭС с ВВЭР-1000. Аналогом являлась Нововоронежская АЭС-2.

В соответствии с СП 2.1.7.1386-03 отходы по степени воздействия на человека и окружающую среду распределяются на четыре класса опасности:

1 класс - чрезвычайно опасные;

2 класс - высоко опасности;

3 класс - умеренно опасные;

4 класс - мало опасные;

5 класс – практически неопасные.

Основной объем твердых отходов составляют практически неопасные (5 кл.) и отходы 4 класса ~ 80 – 85 %. Отходы 3 класса составляют ~ 10 – 12 %. Отходы 2 и 1 класса составляют не более 1 %.

Отходы 1 и 2 класса опасности (люминесцентные лампы, свинцовые аккумуляторы т.п.), образующиеся на АЭС, будут вывозиться на переработку.

К отходам 3 класса опасности, образующимся в процессе эксплуатации АЭС относятся следующие виды отходов: масла моторные, трансмиссионные и индустриальные отработанные; масла трансформаторные не содержащие галогены, полихлорированные дифенилы и терфенилы отработанные; масла компрессорные и гидравлические отработанные; эмульсии и эмульсионные смеси отработанные, содержащие нефтепродукты в количестве 15 % и более; обтирочный материал; всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей); песок, загрязненный нефтепродуктами; стружка древесная, загрязненная нефтепродуктами, лом меди; отходы жиров (смазок) и парафинов из минеральных масел; отходы органических растворителей, красок, лаков, клея, мастик и смол.

Вывоз отходов будет осуществляться на лицензированные полигоны нерадиоактивных отходов и для использования (утилизации) специализированным организациям. Полигоны вывоза отходов будут определены на проектной стадии.

Образующиеся в технологическом цикле на АЭС нерадиоактивные отходы от химических промывок парогенераторов, регенерационные растворы блочной обессоливающей установки и установки водоподготовки после нейтрализации направляются на шламоотвал АЭС. Шламоотвал создается путем устройства в полувыемке-полунасыпи ограждающих и разделяющих дамб с противо-фильтрационным экраном. Площадь застройки 114000 м^2, строительный объем составляет 371400 м^3. Категория безопасности - 3 (по ПиН АЭ-5.6). Категория сейсмостойкости по НП-031-01 - III. Срок эксплуатации 10 лет. Для дальнейшей эксплуатации необходимо выполнить чистку шламоотвала с вывозом накопленных твердых и нефтесодержащих отходов специализированными организациями для последующей утилизации.

Объемы бытовых отходов, образующихся в период эксплуатации АЭС, оценивались в соответствии со «Сборником удельных показателей образования отходов производства и потребления» (Москва, 1999 г.).

Норма накопления и плотности бытовых отходов на одного работника составит: 70 кг/год и 0,25 т/м^3 соответственно. Годовое количество бытовых отходов составит 72,8 т/год (291,2 м^3/год).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4.3.6 Система циркуляционного и технического водоснабжения и водоотведения

4.3.6.1 Описание систем охлаждения и технического водоснабжения

4.3.6.1.1 Техническое водоснабжение на площадке АЭС включает в себя следующие системы:

- система основной охлаждающей воды (PA);
- система охлаждающей воды неответственных потребителей (PC);
- система охлаждающей воды ответственных потребителей (PE);
- система добавочной воды (GA).

Все системы охлаждения запроектированы по оборотной схеме водоснабжения, раздельно для каждого блока. В качестве охладителей в системе PA и PC предусмотрены башенная испарительная градирня, в системе PE - брызгальные бассейны.

Система основной охлаждающей воды (PA) предназначена для отвода тепла от конденсатора турбины.

Элементы системы PA относятся к 4 классу безопасности по НП-001-97, к II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

Система охлаждающей воды неответственных потребителей предназначена для отвода тепла:

- от системы промконтуров теплообменного оборудования здания турбины (10UMA);
- от охладителей дизель-генераторов в здании резервной дизельной электростанции системы нормальной эксплуатации (13UBN);
- от системы промконтура холодильных установок в зданиях холодильных машин (10UQR);
- от системы охлаждения компрессоров здания компрессорной (00UTF).

Элементы системы охлаждающей воды неответственных потребителей (PC) относятся к 4 классу безопасности по НП-001-97, к II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

Система охлаждающей воды ответственных потребителей (PE) обеспечивает постоянный отвод тепла от потребителей зданий 10UJA, 10UKC и 11-12UBN.

В соответствии с НП-001-97 система охлаждающей воды ответственных потребителей (PE) по назначению является обеспечивающей системой безопасности, совмещающей функции нормальной эксплуатации при работе блока в режимах нормальной эксплуатации. Элементы системы, обеспечивающие выполнение функций безопасности системами безопасности, относятся ко 2 классу безопасности в соответствии с НП-001-97 (классификационное обозначение 2НО) и I категории сейсмостойкости по НП-031-01.

В систему добавочной воды входит насосная станция подпитки 00UGA, которая обеспечивает восполнение потерь из системы основной охлаждающей воды (PA) и системы охлаждающей воды неответственных потребителей (PC), а также потребности воды для здания обессоливающей установки (00UGD), восполнение противопожарного запаса в резервуарах 01-02UGF, полив территории, подпитку теплосети. Забор воды насосной станцией 00UGA осуществляется из Десногорского водохранилища.

Элементы систем добавочной воды относятся к 4 классу безопасности по НП-001-97, к II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

С площадки АЭС предусматривается сброс продувочной воды. Расход продувочной воды с одного блока составляет 700 $м^3$/ч.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Сброс продувочной воды с площадки осуществляется по трубопроводам продувки в Десногорское водохранилище.

На выпуске трубопровода продувки предусматривается крепление берега.

Концевое сооружение трубопроводов продувки принято по типу открытого грунтового канала с креплением, который обеспечивает сброс расхода продувочных вод, не допуская при этом эрозии береговой полосы и обеспечивая рассеивающий эффект.

Длина открытого водовыпуска принята 60,0 м, уклоны дна на первых тридцати метрах водовыпуска – 0,067, на остальном протяжении – 0,033, ширина по дну изменяется от 2,0 до 6,0 м, заложение откосов 1:2,5.

Начальный участок водовыпуска предусмотрен в виде водобойного колодца длиной 10 м, обеспечивающего гашение кинетической энергии воды, вытекающей из сбросной трубы. Крепление водовыпуска предусмотрено монолитным бетоном толщиной 0,15 м по щебеночной подготовке 0,20 м.

Крепление водовыпуска на последующих 50 м - каменной наброской толщиной 0,45 м по щебеночной подготовке толщиной 0,20 м.

4.3.6.2 Хозяйственно-питьевое водоснабжение, канализация и очистка сточных вод

4.3.6.2.1 Проектом предусмотрены следующие системы водопровода и канализации:

- водопровод хозяйственно-питьевой;
- водопровод противопожарный общестанционный;
- канализация бытовая зоны контролируемого доступа;
- к канализации бытовой зоны свободного доступа;
- канализации нефтесодержащих вод;
- канализации дождевая.

По назначению и влиянию на безопасность АЭС все системы водоснабжения и канализации в соответствии с «Общими положениями обеспечения безопасности атомных электростанций» ОПБ-88/97 отнесены к классу 4, как системы нормальной эксплуатации, не влияющая на безопасность.

Категория сейсмостойкости по «Нормам проектирования сейсмостойких атомных станций» НП-031-01 для всех систем водоснабжения и канализации, кроме противопожарного водопровода, принята III.

Категория сейсмостойкости противопожарного водопровода общестанционного для сохранения его работоспособности при проектных авариях принята II.

Водопровод хозяйственно-питьевой

В соответствии с требованиями к водоснабжению «Санитарных правил проектирования и эксплуатации атомных станций» (СП АС-03) СанПин 2.6.1.24-03 система хозяйственно-питьевого водопровода и водопровода противопожарного предусмотрены для обеспечения водой только потребителей площадки АЭС.

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения АЭС в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84* (СП 31.13330.2012) «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция» по степени обеспеченности подачи воды относится к I категории.

В соответствии с требованиями СанПин 2.6.1.24-03 для обеспечения питьевой водой Смоленской АЭС-2 принимаются два независимых источника. В случае загрязнения

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

радиоактивными или другими веществами основного источника, подача воды должна быть обеспечена из другого источника.

В качестве источников питьевого водоснабжения в данном районе могут быть использованы подземные воды. Ближайшими к площадке размещения Смоленской АЭС-2 являются эксплуатируемый водозабор Смоленской АЭС, состоящий из Лаховского, Генинского и Хомутовского участков, а также проектный водозабор Богдановский. Богдановский участок водозабора подготовлен к эксплуатации, его проектный дебит составляет 16 тыс. $м^3$/сут.

Вода от источников по водоводам подается на станцию подготовки питьевой воды, расположенную за пределами периметра защищенной зоны АЭС. Приготовленная питьевая вода поступает в два резервуара запаса питьевой воды, расположенных также на территории станции подготовки питьевой воды. При невозможности использования двух источников, в соответствии с требованиями (СП АС-03) СанПин 2.6.1.24-03, в резервуарах должно быть предусмотрено хранение трехсуточного запаса питьевой воды на случай загрязнения источника радиоактивными или другими веществами.

Подача воды питьевого качества из резервуаров непосредственно на площадку АЭС осуществляется по двум напорным водоводам диаметром 225 мм каждый, оба рабочие.

Качество воды в системе хозяйственно-питьевого водопровода отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 “Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества”.

Система хозяйственно-питьевого водопровода обеспечивает подачу воды питьевого качества на хозяйственно-питьевые нужды эксплуатационного и привлекаемого ремонтного персонала, на нужды кондиционирования воздуха, к душам и санузлам, к переносным саншлюзам и санпропускникам, лабораториям, столовой.

Водопотребление АЭС определено по расчетной норме расхода воды в сутки и в час наибольшего водопотребления согласно СНиП 2.04.01-85 (СП 30.13330.2012) “Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция” и на основании технологических заданий.

Водопровод противопожарный общестанционный

Водопровод противопожарный запроектирован в соответствии с требованиями СП 13.13130.2009 “Атомные станции. Требования пожарной безопасности”, СП 10.13130.2009 “Система противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности” и СП 8.13130.2009 «Система противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности».

Источником водоснабжения противопожарного водопровода служат два резервуара, емкостью по 1000 $м^3$ каждый, пополняемых из системы технического водоснабжения неответственных потребителей.

Объём резервуаров определён из условия обеспечения запаса воды на пожаротушение здания турбины, требующего наибольший расход. В соответствии с требованиями пункта 12.5 СП 13.13130.2009 объём воды принимается с учётом 100 %-го резерва в каждом резервуаре и расходов воды на технические нужды.

Подача воды из резервуаров во внутриплощадочную сеть противопожарного водопровода осуществляется насосами, установленными в насосной станции противопожарного и технического водоснабжения.

Противопожарный водопровод обеспечивает тушение пожаров как снаружи, так и внутри зданий и сооружений АЭС, а также обеспечивает работу автоматических установок

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

пожаротушения с необходимым расходом и напором воды в течение нормативного времени ее подачи для тушения расчетного (максимального) пожара.

В соответствии с требованиями пункта 12.13 СП 13.13130.2009 и пункта 12.2, а также на основании решений, принятых в базовом проекте ВВЭР-ТОИ, полив зеленых насаждений, усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов, прилегающих к зданиям, предусматривается из поливочных кранов, запитываемых от внутренних систем противопожарного водопровода. Поливочные краны устанавливаются по периметру зданий из расчета один кран на 60…70 м.

Полив асфальтированных проездов и площадей, предусматривается посредством поливочных автомашин. Заполнение водой автомашин предусматривается из двух кранов, устанавливаемых в наружных нишах стен насосной станции.

Обеспечение расходов воды, идущих на уплотнение сальников насосов, охлаждение оборудования и влажную уборку помещений также принято от внутренних сетей противопожарного водопровода.

В случае достижения уровня неприкосновенного противопожарного запаса воды в резервуарах в целях его сохранения предусматривается отключение насосов технической воды.

Канализация бытовая зоны свободного доступа

В соответствии с требованиями «Санитарных правил проектирования и эксплуатации атомных станций» (СП АС-03) СанПин 2.6.1.24-03 для АЭС предусмотрены две самостоятельные системы бытовой канализации:

- канализация бытовая зоны свободного доступа;
- канализация бытовая зоны контролируемого доступа.

Схемой канализации бытовых сточных вод зоны свободного доступа (помещения или группа помещений, где отсутствуют источники ионизирующего излучения) предусматривается:

- сбор бытовых сточных вод от внутренних систем водоотведения;
- отведение сточных вод по самотечным и напорным внутриплощадочным сетям до насосной станции очистных сооружений бытовых сточных вод зоны свободного доступа 02UGV.

В состав очистных входят следующие сооружения:

- тангенциальная песколовка 04UGV;
- отстойник – биореактор 05UGV;
- блок биологической очистки (аэротенк первой ступени с мелкопузырчатыми аэраторами, вторичный отстойник), глубокой очистки сточных вод (аэротенк второй ступени заполненный насадкой из волокнистых материалов с мелкопузырчатыми аэраторами, третичный отстойник) и производственно - вспомогательных помещений 03UGV;
- контактный резервуар 06UGV;
- песковая площадка 09UGV;
- здание механического обезвоживания осадка 08UGV;
- насосная станция доочищенных сточных вод 07UGV.

Биологическая и глубокая очистка бытовых сточных вод обеспечивает следующую степень очистки:

- снижение БПК до 3 мг/дм^3;
- взвешенных веществ до 3 мг/дм^3.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Бытовые сточные воды зоны свободного доступа, прошедшие полную биологическую и глубокую очистку после обеззараживания подаются в поддоны градирен для подпитки оборотной системы технического водоснабжения неответственных потребителей Смоленской АЭС-2.

Механическое обезвоживание осадка, удаляемого из илоуплотнителя и обеззараженного в дегельминтизаторе, предусматривается на ленточном фильтр - прессе. При обработке на ленточном фильтр - прессе фильтрат подается на очистку в начало очистных сооружений.

Для полученного сухого остатка определяется класс опасности на основе критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, осуществляется паспортизация отходов и вывоз на шламоотвал проектируемой АЭС.

Канализация бытовая зоны контролируемого доступа

Схемой канализации бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа (помещения или группа помещений, где имеются закрытые и открытые источники излучения и возможно распространение радиоактивных веществ за пределы этих помещений) предусматривается:

- отвод бытовых сточных вод самотечными сетями от унитазов и писсуаров во внутриплощадочную сеть канализации бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа;

- отвод бытовых сточных вод от душевых, умывальников и лабораторного оборудования зоны контролируемого доступа осуществляется самотечными сетями системы спецканализации в контрольные баки для радиометрического контроля.

По результатам радиометрического контроля воды, не относящиеся к РАО, подлежат сбросу в бытовую канализацию зоны контролируемого доступа, а воды, относящиеся к РАО – в спецканализацию;

- отведение сточных вод по самотечным и напорным внутриплощадочным сетям до насосной станции очистных сооружений бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа и далее на очистные сооружения;

- отведение сточных вод после очистки и радиометрического контроля по самотечным и напорным внутриплощадочным сетям в соответствии с требованиями СанПин 2.6.1.24-03 (СП АС-03) предусмотрено в брызгальные бассейны для подпитки оборотной системы технического водоснабжения ответственных потребителей.

При разработке технологической части были использованы рекомендации по очистке бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа, выполненные ООО «Союзводоканалпроект» для Нововоронежской АЭС-2. В состав очистных 00UGW входят следующие сооружения:

- канализационная насосная станция;

- две линии оборудования глубокой биологической очистки производительностью 100 $м^3$/сут каждая, состоящая из усреднителя с песколовкой, биореактора основного биологического процесса и биореактора доочистки;

- производственно-вспомогательный корпус, в котором размещены установки для обеззараживания очищенной воды, установка для обезвоживания осадка и площадки для складирования песка и мешков с обезвоженным осадком, диспетчерская и бытовые помещения.

КНС, усреднитель, биореакторы, установки для обеззараживания очищенной воды и обезвоживания активного ила являются оборудованием заводского изготовления.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Процесс очистки включает в себя механическую очистку с удалением грубодисперсных примесей, биологическую очистку с удалением органических загрязнений, азота и фосфора, доочистку с использованием иммобилизованной микрофлоры. Обеззараживание очищенных сточных вод предусмотрено УФ-излучением. Обработка осадка проводится на установке по обезвоживанию осадка в мешках.

Качественные показатели стоков, поступающих на очистку, очищенных стоков и нормативные требования к качеству очищенных стоков приведены в таблице 4.3.6.2.1.

Таблица 4.3.6.2.1 - Качественные показатели стоков, поступающих на очистку

Показатели	Стоки, поступающие на очистку	Очищенные стоки	Требования по перечню рыбохозяйственных нормативов	Требования РД-210.006-90
Взвешенные вещества, мг/л	135	3	3	50
$БПК_{полн}$, мг/л	150	3	3	3
ПАВ, мг/л	5	0,5	100	-
Азот аммонийных солей, мг/л	17	0,05	0,05	0,05
Хлориды, мг/л	18	-	100	150
Фосфаты, мг/л	7	0,05	0,05	4

Осадок, выпавший в усреднителе со встроенной песколовкой, песок из песколовки и фильтр - мешки от установки обезвоживания складируются на специально отведенной площадке в закрытом помещении производственно-вспомогательного корпуса.

После контроля радиоактивности и не превышении допустимых норм концентрации радиоактивных веществ для указанных отходов определяется класс опасности на основе критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, осуществляется паспортизация отходов и вывоз на лицензированные полигоны.

Канализация дождевая

Канализация дождевая обеспечивает своевременный отвод дождевых и талых вод с кровли зданий и территории АЭС, предупреждая её подтопление.

Схемой канализации дождевых и производственных условно чистых сточных вод предусматривается:

- сбор поверхностного стока через дождеприемники и водосточные воронки;
- сбор производственных условно чистых сточных вод через трапы, самотечные и напорные выпуски и дренажи;
- отведение дождевых и условно чистых сточных вод по самотечным и напорным сетям на очистные сооружения.

Очистные сооружения предназначены для сбора и глубокой очистки производственно-дождевых сточных вод до природоохранных нормативов (из условия их сброса в водоем рыбохозяйственного назначения 1 категории) в целях обеспечения экологической безопасности объекта – Смоленской АЭС – 2.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Очищенные сточные воды, по качеству также соответствующие РД-210-006 “Правила технологического проектирования АС с ВВЭР” и МУ 2.1.5.1183-03 “Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий”, направляются в поддоны градирен для подпитки оборотной системы технического водоснабжения неответственных потребителей Смоленской АЭС-2.

Качественные показатели стоков дождевой канализации, поступающих на очистку, очищенных стоков и нормативные требования к качеству очищенных стоков приведены в таблице 4.3.6.2.2.

Таблица 4.3.6.2.2 - Качественные показатели стоков дождевой канализации, поступающих на очистку

Показатели	Стоки, поступающие на очистку	Очищенные стоки	Требования по перечню рыбохозяйственных нормативов	Требования РД-210.006-90
Взвешенные вещества, мг/л	600	3	3	50
pH	7,1-8,0	7,1-8,0	7,1-8,0	6,5-8,5
Нефтепродукты, мг/л	70	0,05	0,05	1
$БПК_{полн,}$ мг/л	30	3	3	3
ХПК, мг/л	120	3	3	-
Сульфаты, мг/л	60 (114)	60	100	-

При разработке технологической части были использованы рекомендации по очистке производственно-дождевых стоков, выполненные ООО “Союзводоканалпроект” для Нововоронежской АЭС-2.

В состав очистных 00UGH входят следующие сооружения:

- канализационная насосная станция (КНС);
- песколовка;
- аккумулирующий резервуар (АР);
- флотатор;
- блок фильтров;
- установка для обеззараживания очищаемой воды;
- установка обезвоживания осадка;
- площадки для складирования песка и мешков.

КНС является полностью заглубленным сооружением, песколовки и аккумулирующий резервуар заглублены частично. Флотатор, станции приготовления реагентов, блок фильтров и установки для обеззараживания очищенной воды и обезвоживания осадка помещаются в отапливаемый павильон.

Очищенные сточные воды направляются в систему технического водоснабжения неответственных потребителей Смоленской АЭС-2.

Процессы очистки производственно - дождевых сточных вод включают в себя:

- удаление мусора в решетчатом контейнере КНС;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- механическую очистку с удалением песка в песколовках;
- усреднение сточных вод по расходу и концентрациям в аккумулирующем резервуаре;
- физико-химическую очистку сточной воды во флотаторе с добавлением в нее коагулянта и флокулянта;

- глубокую очистку воды в фильтрах;
- обеззараживание УФ – излучением;
- обезвоживание осадка на ленточном фильтр - прессе.

Для обезвоживания песка, удаляемого из песколовок, предусматриваются песковые площадки, рассчитанные на прием пульпы в течение года, с последующим вывозом его в места складирования, согласованные с госсанэпиднадзором.

Флотошлам и осадок, образовавшиеся во флотационной установке, поступают в накопительную емкость усреднения флотошлама. Отстоянный шлам направляется на установку обезвоживания осадка (фильтр - пресс). Надосадочная вода сбрасывается во флотатор.

Для обработки осадка предусматривается комплексная установка механического обезвоживания осадка – фильтр - пресс с соответствующим периферийным оборудованием.

Обезвоженный до влажности 75-80 % кек срезается ножом с ленты фильтр-пресса, сбрасывается на наклонный шнековый транспортер, а затем – в транспортный контейнер.

Для полученных отходов определяется класс опасности на основе критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, осуществляется паспортизация отходов и вывоз на шламоотвал проектируемой АЭС.

Канализация нефтесодержащих вод

Канализация нефтесодержащих вод предусматривается для сбора и отвода дренажей от оборудования и воды после пожаротушения трансформаторов, содержащих нефтепродукты. Под нефтепродуктами подразумеваются углеводороды, составляющие основу энергетических масел и топлива, мазут, турбинное, трансформаторное, смазочное масло.

Очищенные сточные воды, по качеству также соответствующие РД-210-006 “Правила технологического проектирования АС с ВВЭР” и МУ 2.1.5.1183-03 “Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий”, направляются в поддоны градирен для подпитки оборотной системы технического водоснабжения неответственных потребителей Смоленской АЭС-2.

Качественные показатели стоков канализации нефтесодержащих вод, поступающих на очистку, очищенных стоков и нормативные требования к качеству очищенных стоков приведены в таблице 4.3.6.2.3.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.3.6.2.3 - Качественные показатели стоков канализации нефтесодержащих вод, поступающих на очистку

Показатели	Стоки, поступающие на очистку	Очищенные стоки	Требования по перечню рыбохозяйственных нормативов	Требования РД-210.006-90
Взвешенные вещества, мг/л	600	3	3	50
Нефтепродукты, мг/л	100	0,05	0,05	1

Схемой канализации нефтесодержащих вод предусматривается:

- сбор нефтесодержащих вод посредством трапов и приямков с отведением самотечными и напорными трубопроводами во внутриплощадочную сеть канализации нефтесодержащих стоков;

- сбор и отведение сточных вод после пожаротушения трансформаторов в емкости аварийного слива масла и воды трансформаторов UBH для отстаивания с целью разделения фракций.

Все емкости в соответствии с требованиями ПУЭ-6 и ПУЭ-7 “Правила устройства электроустановок” рассчитаны на прием полного объема масла единичного оборудования (трансформатора) и 80 % общего расхода воды от средств пожаротушения трансформаторов.

После отстоя масло удаляется на утилизацию посредством передвижной техники. Оставшиеся воды, содержащие не более 100 мг/л нефтепродуктов, перекачиваются также посредством передвижной техники в ближайший смотровой колодец внутриплощадочной сети канализации нефтесодержащих вод;

- отведение нефтесодержащих вод совместно с водами после пожаротушения трансформаторов, по самотечным и напорным сетям на очистные сооружения 00UGM.

Очистные сооружения предназначены для сбора и глубокой очистки нефтесодержащих сточных вод до природоохранных нормативов в целях обеспечения экологической безопасности объекта – Смоленская АЭС – 2.

При разработке технологической части были использованы рекомендации по очистке производственных стоков, содержащих нефтепродукты, выполненные ООО “Союзводоканалпроект” для Нововоронежской АЭС-2.

В состав очистных сооружений 00UGM входят следующие сооружения:

- канализационная насосная станция (КНС);
- песколовка;
- усреднитель;
- флотатор;
- блок фильтров;
- установка для обеззараживания очищаемой воды;
- фильтр-пресс;
- площадки для складирования песка.

КНС является полностью заглубленным сооружением. Песколовки и усреднитель заглублены частично. Флотатор, станции приготовления реагентов, блок фильтров и

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

установки для обеззараживания очищенной воды и обезвоживания осадка помещаются в отапливаемый павильон.

Очищенные сточные воды направляются в поддоны градирен для подпитки оборотной системы технического водоснабжения неответственных потребителей Смоленской АЭС-2.

Основными стадиями технологического процесса являются:

- предварительная очистка от грубых механических включений и песка;
- усреднение по расходу и концентрациям;
- очистка во флотаторе;
- глубокая очистка в фильтрах;
- обеззараживание – УФ-облучением.

Процессы очистки нефтесодержащих сточных вод включают в себя:

- удаление мусора в решетчатом контейнере КНС;
- механическую очистку с удалением песка в песколовках;
- усреднение сточных вод по расходу и концентрациям в усреднителе;
- физико-химическую очистку сточной воды во флотаторе с добавлением в нее коагулянта и флокулянта;
- глубокую очистку воды в фильтрах;
- обеззараживание УФ-излучением;
- обезвоживание осадка.

Для обработки осадка предусматривается комплексная установка механического обезвоживания осадка – фильтр - пресс с соответствующим периферийным оборудованием.

Осадок из емкости для усреднения флотошлама подается шламовым насосом по напорному трубопроводу в динамический смеситель, в котором производится смешение с раствором флокулянта. Затем осадок поступает на фильтр-пресс.

Обезвоженный до влажности 75 - 80 % кек срезается ножом с ленты фильтр-пресса, сбрасывается на наклонный шнековый транспортер, а затем – в транспортный контейнер.

Песок из песколовки складируется на специально отведенной площадке.

Для полученных отходов определяется класс опасности на основе критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, осуществляется паспортизация отходов и вывоз на шламоотвал проектируемой АЭС.

4.3.7 Схема формирования и очистки газоаэрозольных выбросов

4.3.7.1 Системы вентиляции обеспечивают нормируемые климатические условия для работы персонала при различных режимах работы станции, чистоту воздушной среды помещений, предотвращают загрязнение атмосферного воздуха радиоактивными и токсическими веществами, поддерживают оптимальные условия работы технологического оборудования.

Помещения комплекса основных и общестанционных зданий и сооружений АЭС делятся на:

– помещения зоны контролируемого доступа, в которых не исключена возможность воздействия на персонал радиационных факторов;

– помещения зоны свободного доступа, в которых практически исключается воздействие на персонал радиационных факторов и предусмотрено постоянное пребывание персонала.

Помещения ЗКД в соответствии с СП АС-03 в зависимости от степени возможного радиационного воздействия на персонал подразделяются на три категории:

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

I категория – необслуживаемые помещения,

II категория - периодически обслуживаемые помещения;

III категория – помещения постоянного пребывания персонала.

Газообразные радиоактивные отходы образуются в помещениях внутреннего контайнмента и других помещениях зоны контролируемого доступа и выбрасываются вытяжными вентиляционными системами в окружающую среду. В основу проектирования вентиляционных систем, удаляющих радиоактивные газообразные отходы положен критерий обеспечения радиационной безопасности в помещениях АЭС и за ее пределами в проектных режимах работы блока.

В основу решений по системам вентиляции заложен принцип раздельной вентиляции помещений зоны контролируемого доступа и зоны свободного доступа.

В зависимости от назначения помещения и степени его загрязнения в помещениях зоны контролируемого доступа поддерживается разрежение. Приточно-вытяжные системы вентиляции зоны контролируемого доступа обеспечивают расчетный воздухообмен в помещениях и направленное движение воздуха из более «чистых» помещений в более «грязные».

Для предотвращения обратных токов воздуха устанавливаются клапаны избыточного давления (КИДы).

Выброс вытяжного воздуха из помещений внутреннего контайнмента, зоны контролируемого доступа реакторного отделения, из помещений зоны контролируемого доступа спецкорпуса осуществляется через вентиляционную трубу. Для зданий переработки и хранения радиоактивных отходов, центральных мастерских зоны контролируемого доступа, санитарно-бытового корпуса зоны контролируемого доступа предусмотрена отдельная вентиляционная труба.

Высота вентиляционных труб определяется на основании физических расчетов влияния выбросов на окружающую среду. На основании же физических расчетов определяются минимальные воздухообмены по помещениям и эффективность очистки выбрасываемого воздуха для обеспечения допустимых радиоактивных выбросов.

Воздух, выбрасываемый в атмосферу из помещений с источниками радиоактивных загрязнений, проходит двухступенчатую очистку от аэрозолей и йода, либо одноступенчатую очистку от аэрозолей на специальных фильтрах.

С целью сокращения выбросов радиоактивных газов в атмосферу в помещениях внутреннего контайнмента предусматривается рециркуляционная система, оборудованная фильтрами двухступенчатой очистки, которая обеспечивает допустимые концентрации радиоактивных веществ в воздухе при эксплуатационных значениях предела суммарной активности теплоносителя I контура, заданных для нормальной эксплуатации блока.

Ремонтно-аварийная система вентиляции внутреннего контайнмента выполняется таким образом, что после прохождения аварии может работать в режиме рециркуляции.

На всех вытяжных системах, оборудованных фильтрами (аэрозольными, йодными), предусматривается контроль радиоактивности воздуха, выбрасываемого в атмосферу.

4.3.8 Организация радиационного контроля

4.3.8.1 АЭС является объектом, где производственный процесс может сопровождаться загрязнением технологических сред и воздуха радиоактивными веществами, а оперативный персонал по роду производственной деятельности может подвергаться воздействию ионизирующих излучений.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В соответствии с действующими нормами и правилами на АЭС должен осуществляться контроль за соблюдением норм радиационной безопасности. Данный контроль в полном объеме обеспечивается системой радиационного контроля (СРК).

При разработке СРК учитываться требования и рекомендации, содержащиеся в нижеприведенных документах:

- НРБ-99/2009. «Нормы радиационной безопасности»;
- ПНАЭ Г-01-011-97. «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97)»;
- СП 2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»;
- СанПин 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)»;
- Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002);
- Руководство МАГАТЭ по общим принципам радиационного контроля и оценке доз от внешнего облучения.

Описание системы радиационного контроля (СРК)

Элементы СРК по своему назначению относятся к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности АЭС классу 3Н по ОПБ-88/97 и НП-026-01, и II категории сейсмостойкости по НП 031- 01. Отдельные каналы СРК, используемые для аварийного контроля, относятся к классу 3У и I категории сейсмостойкости; средства контроля, сигналы которых используются в формировании управляющих воздействий на оборудование технологических систем безопасности, относятся к классу 2У и I категории сейсмостойкости.

Вспомогательное оборудование (носимые и передвижные приборы, лабораторное, сервисное оборудование и т.п.) относится к классу 4Н.

В соответствии с СП АС-03, в зависимости от задач радиационного контроля и условий функционирования СРК подразделяется на следующие функциональные подсистемы:

- подсистема радиационного технологического контроля (РТК);
- подсистема радиационного контроля помещений и промплощадки (РКП);
- подсистема радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений (РКЗ);
- подсистема радиационного дозиметрического контроля (РДК);
- подсистема радиационного контроля окружающей среды (РКОС).

Подсистемы РТК, РКП, РДК, РКЗ входят в состав автоматизированной системы радиационного контроля (АСРК).

В состав РТК и РКП входит подсистема аварийного радиационного контроля (АРК) параметров, которые необходимо контролировать во всех проектных режимах эксплуатации АЭС, включая аварии, и потеря информации по которым может привести к облучению персонала и неконтролируемому выходу радиоактивных веществ за пределы станции.

Часть задач РТК и РКП выполняет подсистема периодического и эпизодического контроля (ПЭК) с помощью отбора проб и дальнейшего их лабораторного анализа, а также путем измерений с помощью переносных приборов и мобильных установок.

Задачи подсистемы РДК выполняет автоматизированная система индивидуального дозиметрического контроля (АСИДК) и переносные приборы.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Задачи подсистемы РКОС выполняет автоматизированная система контроля радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения (АСКРО).

Хранение учетной информации по параметрам радиационного контроля для последующего анализа составляет 50 лет, с учетом обновления и замены технических средств СРК.

При нормальной эксплуатации АЭС, ожидаемых отклонениях от эксплуатационных параметров, проектных и запроектных авариях СРК обеспечивает получение и обработку информации о радиационной обстановке на АЭС, эффективности защитных барьеров, активности радионуклидов, поступивших за пределы АЭС, а также информации, необходимой для прогнозирования изменений радиационной обстановки со временем и выработки рекомендаций по мерам защиты персонала и населения.

Описание автоматизированной системы радиационного контроля (АСРК)

АСРК предназначена для получения, сбора, обработки, регистрации и представления информации о параметрах, характеризующих радиационное состояние энергоблока АЭС и окружающей среды в пределах промплощадки при всех режимах работы Энергоблока, включая проектные и запроектные аварии, а также состояние энергоблока при выводе из эксплуатации.

АСРК обеспечивает достижение следующих целей:

- получение информации, подтверждающей, что энергоблок находится в пределах безопасной эксплуатации, то есть дозы облучения персонала и населения, выбросы в вентиляционную трубу, сбросы радиоактивных веществ со станции и их содержание не превышают пределов, установленных нормативными документами;
- обнаружение отклонения работы энергоблока от условий нормальной эксплуатации и передачу информации об этом в СВБУ, повышение эффективности и надёжности работы энергоблока за счёт раннего обнаружения дефектного технологического оборудования или нарушения его функционирования;
- сигнализацию о выходе энергоблока за пределы безопасной эксплуатации, оценку масштаба аварии, получение информации, необходимой для введения планов мероприятий по защите персонала и населения за счёт своевременного представления информации о значении радиационных параметров.

Основная задача АСРК – оперативный контроль радиационной обстановки на энергоблоке и в целом на промплощадке АЭС с целью подтверждения минимального радиационного воздействия АЭС на персонал и население региона в режиме нормальной эксплуатации АЭС, а также максимально быстрая оценка радиационной обстановки при проектных и запроектных авариях.

Описание функций и задач автоматизированных подсистем АСРК

Описание функций и задач автоматизированной подсистемы РТК

В подсистеме РТК обеспечивается выполнение следующих функций и задач:

- контроль целостности защитных барьеров на возможных путях распространения радионуклидов. Такими барьерами являются облочки ТВЭЛ, граница контура теплоносителя, защитная оболочка реакторной установки, парогенераторы, II контур;
- контроль и оценка величины неорганизованных протечек радиоактивных сред в помещения АЭС и в окружающую среду через уплотнения насосов, арматуры и другого оборудования;
- контроль целостности оборудования СВО, СГО и систем вентиляции;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- контроль величины и радионуклидного состава газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов с АЭС;

- обнаружение медленно изменяющихся радиационных параметров в технологическом оборудовании АЭС для выявления деградации защитных барьеров на начальной стадии;

- прогнозирование изменения значений активности радионуклидов за защитными барьерами.

- организация оптимального контроля средствами непрерывного и периодического измерения отдельных параметров;

- обеспечение надёжного контроля на нижнем уровне при отказах линий связи и устройств верхнего уровня.

Описание функций и задач автоматизированной подсистемы РКП

В подсистеме РКП обеспечивается выполнение следующих функций и задач:

- контроль состояния радиационной обстановки в помещениях и на промплощадке энергоблока;

- оперативный анализ и прогнозирование изменения радиационной обстановки.

Основными результатами решения задач РКП являются: получение необходимой информации о состоянии радиационной обстановки в помещениях и на промплощадке энергоблока, своевременное оповещение персонала об ее изменении для недопущения переоблучения персонала.

Часть каналов подсистем РТК и РКП производят контроль особо важных параметров для безопасности. Эти каналы резервируются, запитываются от независимых источников электропитания и функционируют при всех возможных режимах АЭС.

Каналы условно объединяются в подсистему аварийного радиационного контроля (АРК), которая выполняет следующие функции и задачи:

- контроль состояния активной зоны реактора посредством измерения мощности поглощенной дозы гамма-излучения в гермообъеме;

- контроль радиационной обстановки в гермообъеме в аварийных и послеаварийных условиях посредством измерения мощности дозы гамма-излучения;

- контроль состояния защитной оболочки реактора в аварийных и послеаварийных условиях посредством измерения объемной активности ИРГ в воздухе в межоболочном пространстве;

- отбор проб воздуха из гермообъема после тяжелой аварии;

- контроль герметичности оболочек тепловыделяющих элементов посредством контроля мощности дозы гамма-излучения на поверхности трубопровода в системе аварийного и планового расхолаживания I контура;

- контроль за поступлением радиоактивных веществ в окружающую среду посредством: измерения объемной активности технической воды ответственных потребителей в сифонных колодцах и сбросном канале; измерения объемной активности газоаэрозольных выбросов в венттрубу.

- контроль радиационной обстановки в помещениях БПУ и РПУ посредством измерения мощности дозы гамма-излучения в воздухозаборных камерах приточных систем вентиляции на БПУ и РПУ;

- выдача сигналов для автоматической блокировки и сигнализации соответствующих систем при превышении эксплуатационных пределов.

Основными результатами решения задач АРК являются:

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- принятие мер по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения в соответствии с аварийными планами;

- реализация стратегии и тактики аварийно-восстановительных работ.

В дополнение к непрерывному контролю, обеспечивающемуся посредствам подсистем РТК и РКП, проводится периодический и эпизодический контроль осуществляемый подсистемой ПЭК, которая выполняет следующие функции и задачи:

- обнаружение разгерметизации оболочек тепловыделяющих элементов путем измерения объемной активности реперных радионуклидов или их групп (^{131}I, сумма радионуклидов $^{131-135}$I) в теплоносителе первого контура;

- в условиях стационарной лаборатории гамма-спектрометический анализ проб воздуха, отбираемых из гермооболочки;

- контроль поверхностного загрязнения помещений и оборудования ЗКД путем прямых измерений с помощью переносных приборов и методом мазков;

- измерение мощностей доз в помещениях АЭС и на промплощадке с помощью переносных приборов;

- контроль объемной активности радионуклидов (ИРГ, аэрозолей, радионуклидов йода) с помощью мобильных установок в вентсистемах, у технологического оборудования и в зонах радиационно-опасных работ;

- контроль объемной активности радионуклидов (аэрозолей, радионуклидов йода) в воздухе посредством отбора проб и их лабораторного анализа;

- контроль радиационной обстановки в помещениях при обращении с радиоактивными отходами.

Основными результатами решения задач ПЭК являются:

- сопоставление измеренных значений контролируемых параметров с предельными значениями, допустимыми и контрольными уровнями;

- выдача рекомендаций по устранению причин, вызвавших отклонения радиационных параметров от значений, характерных для условий нормальной эксплуатации;

- технические и организационные мероприятия по улучшению радиационной обстановки и снижению радиационного воздействия на персонал.

Описание функций и задач автоматизированной подсистемы КРЗ

Подсистема КРЗ предназначена для оценки эффективности технических, организационных и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности и позволяет получить информацию о нарушениях технологического регламента, о необходимости и целесообразности проведения работ по дезактивации, ее эффективности и о мероприятиях, необходимых для обеспечения индивидуальной защиты персонала, а также для предотвращения распространения загрязнения.

Подсистема КРЗ контролирует степень радиоактивного загрязнения:

- поверхностей строительных конструкций и оборудования;

- кожных покровов, спецодежды и средств индивидуальной защиты персонала;

- покидающего АЭС персонала и транспорта;

- выносимого из ЗКД инструмента.

Основными результатами решения задач РКЗ являются: выбор средств защиты, оперативное оповещение персонала о наличии и степени радиоактивного загрязнения объектов контроля для своевременного принятия мер по защите кожных покровов и органов дыхания по недопущению распространения радиоактивного загрязнения по ликвидации и локализации этого загрязнения.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Описание функций и задач автоматизированной подсистемы РДК

Подсистема РДК предназначена для контроля, учета и планирования индивидуальных доз облучения персонала во всех режимах эксплуатации АЭС, а также для контроля за допуском и учетом нахождения персонала в зоне строго режима.

Для осуществления данного вида контроля предусмотрена автоматизированная система индивидуального дозиметрического контроля (АСИДК).

Элементы АСИДК по своему назначению относится к системам нормальной эксплуатации АЭС классу 4Н по ОПБ-88/97.

АСИДК выполняет следующие функции и задачи:

- контроль и учет индивидуальных доз внешнего облучения персонала;
- контроль и учет ожидаемых доз внутреннего облучения персонала;
- контроль и учет посещаемости персоналом ЗКД;
- организация допуска персонала к работам в ЗКД;
- контроль за нахождением персонала в ЗКД.

Основными результатами решения задач АСИДК являются: исключение переоблучения персонала свыше регламентированных уровней при всех режимах эксплуатации энергоблока, оптимизация проведения работ с целью минимизации дозовых затрат.

Описание структуры АСРК

АСРК является подсистемой автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергоблока.

Структура АСРК обеспечивает ее функционирование в автоматическом режиме без участия персонала и в автоматизированном режиме, когда оперативный персонал является инициатором запуска какой-либо задачи или функции или звеном в реализации задачи.

АСРК построена как иерархическая, распределенная, децентрализованная система, содержащая измерительные и индикаторные каналы автоматизированного контроля.

Каждая подсистема АСРК содержит устройства нижнего уровня (измерительные каналы, установки с подготовкой проб и измерением воздушной или водной среды, средства индивидуального контроля, установки контроля загрязнения и т.п.) и устройства верхнего уровня для организации пультов контроля, ведения баз данных по контролируемым параметрам, организации обмена данными с другими системами и надзорными органами.

Подсистема аварийного радиационного контроля состоит из двух независимых комплектов аппаратуры. Информация о параметрах АРК в обязательном порядке выводится посредством сухих контактов на ПБ БПУ и РПУ энергоблока.

Проектирование АСРК производится с учетом требования по применению серийных технических средств и максимальной унификации средств верхнего уровня и каналов связи для всех подсистем АСРК.

Структура АСРК построена, прежде всего, с ориентацией на организационную структуру службы ОРБ АЭС, как наиболее значимого звена в обеспечении радиационной безопасности АЭС и персонала.

Исходя из накопленного опыта разработки и эксплуатации АСРК на АЭС необходимо организовать три пункта радиационного контроля:

- блочный пункт радиационного контроля 1 (БПРК), располагаемый на входе в зону контролируемого доступа (ЗКД) энергоблока № 1;
- блочный пункт БПРК, располагаемый на входе в ЗКД энергоблока № 2;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- центральный пункт радиационного контроля (ЦПРК), располагаемый в здании санитарно-бытового корпуса, а именно – на выходе из санпропускников и входе в ЗКД. Этот пункт должен быть общим для двух энергоблоков и общестанционных сооружений.

Каждый из названных пунктов контроля должен иметь возможность обмена информацией с БПУ и РПУ АЭС.

Такое организационное построение оперативных мест для службы ОРБ двухблочной АЭС обеспечивает минимально-возможный численный состав службы ОРБ.

На ЦПРК осуществляется радиационный контроль в целом по всей АЭС, включая промплощадку. Все три пункта радиационного контроля (БПРК 1-го и 2-го блоков, ЦПРК) оборудованы автоматизированными рабочими местами как для проведения контроля, относящегося к подсистемам РТК и РКП, так и АРМ для подсистемы РДК для оперативного управления персоналом при входе в ЗКД.

В соответствии с различными классами безопасности локальные вычислительные сети также относятся к классам 3Н и 4Н. При этом для оперативности контроля предусмотрен обмен информацией между этими сетями через специальный шлюз.

Для повышения коэффициента унификации все АРМ, размещенные на БПРК и ЦПРК, унифицированы, что ведет к повышению надежности АСРК, сокращению ЗИП и облегчению процедур обслуживания.

В составе АСРК предусмотрено два сервера – соответственно класса безопасности 3Н для ведения базы данных по подсистемам РТК и РКП, и класса 4Н для ведения базы данных по подсистеме РДК. Серверы могут обмениваться информацией, либо выводить информацию из обоих серверов на любой АРМ в системе АСРК.

Кроме оперативных АРМ, размещаемых на БПРК 1-го и 2-го блоков, ЦПРК, в подсистеме РДК предусмотрены также два типа АРМ, которые организовывают автоматизированное накопление и обработку информации об индивидуальных дозах внешнего облучения персонала (АРМ ИДК) и внутреннего облучения (АРМ СИЧ). Информация от данных АРМ через ЛВС АСИДК поступает для накопления и хранения в сервер АСИДК.

Описание автоматизированной системы контроля окружающей среды (АСКРО)

Автоматизированная система контроля окружающей среды должна охватывать территорию, прилегающую к Смоленской АЭС-2, включающую СЗЗ, ЗН, исключая технологические здания (спецкорпус, реакторное отделение и т.д.). Размеры этих зон должны определяться с учетом полной мощности блоков АЭС, а также с учетом прогностических оценок радиационной обстановки в районе размещения АЭС при ее длительной эксплуатации.

Радиационный контроль окружающей среды в автоматизированном режиме осуществляется подсистемой АСКРО, а так же лабораторными методами контролируется содержание радионуклидов в почве, воде, выпадениях, растительности, продуктах питания местного производства и т.д.

Основным руководящим документом при определении зон (санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения) являются Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП-АС-03.

При разработке АСКРО так же должны учитываться требования и рекомендации, содержащиеся в нижеприведенных документах:

- НРБ-99/2009. «Нормы радиационной безопасности»;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- ПНАЭ Г-01-011-97. «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97)»;

- СП 2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»

- СанПин 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)».

Технические средства АСКРО по своему назначению относятся к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности АЭС классу 3Н по ОПБ-88/97 и НП-026-01. АСКРО создается как информационно-измерительная система.

АСКРО обеспечивает:

- непрерывный контроль за радиационной обстановкой в окружающей среде;

- выполнение прогнозных расчетов с использованием математических моделей воздействия АЭС на окружающую среду при нормальной эксплуатации и в случае аварии на АЭС;

- расчетное прогнозирование на основе данных АСРК о величине и составе выброса и/или сброса, данных метеопараметров и результатов измерения МАЭД на постах или в определенных точках контроля;

- информационную поддержку служб АЭС по обеспечению радиационной безопасности АЭС в части воздействия на окружающую среду (включая аварийные ситуации).

Расчетное распространение газоаэрозольного выброса в венттрубу при нормальной эксплуатации АЭС осуществляется на основе данных АСРК по выбросам и измерений метеопараметров. Прогнозирование ведется на основе известных математических моделей атмосферной диффузии. Целью расчетов является подтверждение отсутствия влияния выброса на величину радиационного фона вокруг АЭС и представление соответствующей информации контролирующим органам обеспечения радиационной безопасности населения и окружающей среды.

Описание функций и задач АСКРО

АСКРО осуществляет выполнение следующих функций и задач:

- непрерывный контроль радиационных параметров (мощность поглощенной дозы гамма-излучения, объемная активность аэрозолей в воздухе);

- непрерывный контроль значений метеопараметров (скорость и направление ветра, температура и влажность воздуха, количество осадков);

- расчет распространения радиоактивной примеси с газоаэрозольным выбросом;

- расчет приземной концентрации радиоактивной примеси;

- расчет дозовых нагрузок на население, проживающего в населенных пунктах 3Н при нормальной эксплуатации и в аварийных режимах работы АЭС;

- прогноз радиационной обстановки и дозовых нагрузок в нормальном режиме и различных аварийных ситуациях, на основе расчетов по математическим моделям (расчетный мониторинг);

- расчет данных, необходимых для принятия решений по защите персонала и населения;

- сбор и обработка информации об измеряемых параметрах с использованием системы связи (проводная, телефонная, радиосвязь);

- сигнализация отклонений измеряемых параметров от установленных контрольных уровней;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- определение источника поступления активности за пределы зданий и сооружений АЭС по показаниям постов контроля мощности поглощенной дозы гамма-излучения (МПД) и аспирационных модулей с использованием данных АСРК;

- выдача рекомендаций по защите персонала и населения;

- диагностика программно-технических средств системы;

- отображение и регистрация результатов измерения и прогнозирования радиационной обстановки;

накопление, учет и архивирование информации;

- передача руководству АЭС обобщенных данных о радиационном состоянии окружающей среды в районе размещения АЭС;

- передача обобщенной информации о радиационной обстановке внешним потребителям.

Функции АСКРО выполняются в следующих режимах:

- автоматическом;

- автоматизированном, характеризующемся участием человека при вводе некоторых исходных данных или в принятии решений и их реализации.

Описание структуры АСКРО

Структура АСКРО обеспечивает ее функционирование в автоматическом режиме без участия персонала и в автоматизированном режиме, когда оперативный персонал является инициатором запуска какой-либо задачи или функции или звеном в реализации задачи.

АСКРО построена как иерархическая, распределенная, децентрализованная система.

На нижнем уровне производится автоматический сбор и первичная обработка информации о распространении радиоактивных загрязнений, о радиационной обстановке и о метеопараметрах. Все технические средства нижнего уровня объединены в посты контроля. Основу постов контроля составляют пост-контейнеры с измерительным оборудованием и оборудованием связи, к которым могут подсоединяться выносные блоки детектирования и метеодатчики (таблица 4.3.8.1).

Структура имеет возможность наращивания в пределах одного поста контроля нескольких измерительных каналов.

Количество постов контроля (ПК) (16-24 шт.) определяется на основании математической модели с учетом местных условий в СЗЗ и ЗН.

С помощью радиосвязи вся информация с местных постов контроля передается на центральный пост контроля (ЦПК).

На верхнем уровне системы предусмотрены технические средства, производящие сканирование и обработку в вычислительном комплексе автоматизированного рабочего места (АРМ) всей поступающей информации, сравнение с уставками, отображение текущих значений, результатов прогнозирования радиационной обстановки, ведение баз данных, организацию обмена данными с АСРК, аналитическую обработку и выдачу результатов измерений и передачу прогнозов руководству АЭС и надзорным органам.

Предусматривается создание резервного поста контроля, который должен брать на себя все функции ЦПК в случае выхода последнего из строя.

Основу ЦПК составляют программно технический комплекс сбора информации и программно технический комплекс прогнозирования.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.3.8.1 - Перечень технических средств АСКРО и их основные технические характеристики для Смоленской АЭС-2

Наименование средств контроля и измерений	Область применения	Характеристики средств контроля и измерений	Используемые методики измерений	Перечень контролируемых параметров	Периодичность проведения измерений
Аспирационные модули по типу АМ «АУРА - 02» ГОСТ Р51945-2002	СЗЗ и ЗН	Диапазон измерения от $0,05 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ Зв/ч Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ± 20 %	«Методика контроля объемной активности аэрозолей атмосферного воздуха» МВК 6.1.6-06 (для НВАЭС) не определена (для Смоленской АЭС-2)	Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения от фильтра	Непрерывный контроль
		Диапазон и погрешность измерения определяются «Методикой контроля объемной активности аэрозолей атмосферного воздуха» МВК 6.1.6-06 (для НВАЭС) не определена (для Смоленской АЭС-2)		Объёмная активность радионуклидов аэрозолей, измеряемая по бета-излучению	
Блоки детектирования по типу БДМГ-100-07	СЗЗ и ЗН	Диапазон измерения: $1,0 \cdot 10^{-7}$ – 10 Зв/ч Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ± 25 %	Нет необходимости т.к. прямые показания	Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения	Непрерывный контроль
Станция метеорологическая по типу М-49М	СЗЗ и ЗН	Диапазон измерения от 0,6 до 60 м/с Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ±(0,3+0,05V)%, где V – измеряемая скорость ветра	Нет необходимости т.к. прямые показания	Скорость ветра	Непрерывный контроль

Продолжение таблицы 4.3.8.1

Наименование средств контроля и измерений	Область применения	Характеристики средств контроля и измерений	Используемые методики измерений	Перечень контролируемых параметров	Периодичность проведения измерений
Станция метеорологическая по типу М-49М	СЗЗ и ЗН	Диапазон измерения от 0 до 360° Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ±10 %	Нет необходимости т.к. прямые показания	Направление ветра	Непрерывный контроль
		Диапазон измерения от 400 до 1060 гПа (от 300 до 800 мм рт. ст.). Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ± 2,0 %		Атмосферное давление	
		Диапазон измерения от - 50 до + 50°С Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ± 0,8 %		Температура воздуха	
		Диапазон измерения 30 до 98 % Предел допускаемой относительной основной погрешности измерений ± 10 %		Относительная влажность воздуха	
		Диапазон измерения «да» – «нет»		Наличие осадков	

4.3.9 Характеристика АЭС как источника воздействия на окружающую среду

4.3.9.1 Нормальная эксплуатация

4.3.9.1.1 Поступление радиоактивных веществ в окружающую среду с газоаэрозольными выбросами и жидкими сбросами

Газоаэрозольный выброс при нормальной эксплуатации СМО АЭС-2

4.3.9.1.1.1 Основными механизмами выброса радионуклидов с СМО АЭС-2 с реакторами ВВЭР-ТОИ в окружающую среду являются их выходы с неорганизованной протечкой теплоносителя первого контура при работе реактора и в период расхолаживания реактора, а также при разуплотнении реактора после его останова, и поступление инертных радиоактивных газов со сдувками из деаэратора в систему спецгазоочистки. После очистки радиоактивных веществ на фильтрах вентиляционной системы KLA22 и системы спецгазоочистки происходит выброс радионуклидов через вентиляционную трубу в окружающую среду [1].

Для режима нормальной эксплуатации (НЭ) рассмотрены и учтены следующие состояния реакторной установки (РУ) при НЭ:

– работа реактора на номинальной мощности;

– расхолаживание реактора до состояния РУ в режиме останова для планово-предупредительного ремонта;

– разуплотнение реактора (снятие крышки реактора).

В качестве источника годового выброса радиоактивных веществ с АЭС принималась удельная активность радионуклидов в теплоносителе первого контура при работе реактора на номинальной мощности. Для расчета разовых выбросов РВ с АЭС при расхолаживании реакторной установки и разуплотнении реактора принималась удельная активность радионуклидов в теплоносителе первого контура при его останове с учетом выхода ПД из негерметичных твэл при спайк-процессе.

Рассматривались два уровня удельной активности радионуклидов в теплоносителе первого контура: проектный предел для нормальной эксплуатации (ППНЭ) и проектный предел радиационной безопасности (ППРБ).

Для проведения прогнозных расчетов дозовых нагрузок на население района, обусловленных газоаэрозольными выбросами Смоленской АЭС-2, использовались проектные данные по выбросам двух блоков с ВВЭР-ТОИ [1] (таблицы 4.3.9.1.1.1 – 4.3.9.1.1.2).

Годовой выброс двух блоков с ВВЭР-ТОИ ^{3}H и ^{14}C составит $1{,}3\cdot10^{13}$ Бк и $6{,}74\cdot10^{11}$ Бк соответственно.

Таблица 4.3.9.1.1.1 - Выбросы радионуклидов в окружающую среду при работе на мощности 2-х блоков, при расхолаживании и разуплотнении одного реактора за год, рассчитанные для активности теплоносителя соответствующего ППНЭ, Бк

Радионуклид	Годовой выброс при работе 2-х блоков на мощности	Выброс при расхолаживании РУ	Выброс при разуплотнении реактора	Суммарный годовой выброс
Kr-85m	$4{,}40\cdot10^{11}$	$1{,}16\cdot10^{7}$	$2{,}18\cdot10^{9}$	$4{,}42\cdot10^{11}$

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.9.1.1.1

Радионуклид	Годовой выброс при работе 2-х блоков на мощности	Выброс при расхолаживании РУ	Выброс при разуплотнении реактора	Суммарный годовой выброс
Kr-87	$3{,}80\cdot10^{11}$	$2{,}52\cdot10^{3}$	$4{,}74\cdot10^{5}$	$3{,}80\cdot10^{11}$
Kr-88	$8{,}40\cdot10^{11}$	$5{,}01\cdot10^{6}$	$9{,}41\cdot10^{8}$	$8{,}41\cdot10^{11}$
XE-133	$4{,}60\cdot10^{13}$	$7{,}16\cdot10^{9}$	$1{,}35\cdot10^{12}$	$4{,}74\cdot10^{13}$
XE-135	$1{,}44\cdot10^{12}$	$1{,}36\cdot10^{8}$	$2{,}56\cdot10^{10}$	$1{,}43\cdot10^{12}$
XE-138	$7{,}00\cdot10^{10}$	-	-	$7{,}00\cdot10^{10}$
I-131	$8{,}88\cdot10^{7}$	$7{,}90\cdot10^{5}$	$2{,}12\cdot10^{8}$	$3{,}02\cdot10^{8}$
I-132	$4{,}94\cdot10^{7}$	-	-	$4{,}94\cdot10^{7}$
I-133	$1{,}76\cdot10^{8}$	$3{,}60\cdot10^{5}$	-	$1{,}76\cdot10^{8}$
I-134	$1{,}74\cdot10^{7}$	-	-	$1{,}74\cdot10^{7}$
I-135	$9{,}02\cdot10^{7}$	-	-	$9{,}02\cdot10^{7}$
Cs-134	$2{,}00\cdot10^{5}$	$8{,}36\cdot10^{2}$	-	$2{,}01\cdot10^{5}$
Cs-137	$3{,}20\cdot10^{5}$	1,27+03	-	$3{,}21\cdot10^{5}$

Таблица 4.3.9.1.1.2 - Выбросы радионуклидов в окружающую среду при работе на мощности 2-х блоков, при расхолаживании и разуплотнении одного реактора за год, рассчитанные для активности теплоносителя соответствующего ППРБ (проектный предел радиационной безопасности), Бк

Радионуклид	Годовой выброс при работе 2-х блоков на мощности	Выброс при расхолаживании РУ	Выброс при разуплотнении РУ	Суммарный годовой выброс
Kr-85m	$4{,}40\cdot10^{11}$	$5{,}16\cdot10^{9}$	$9{,}69\cdot10^{9}$	$4{,}55\cdot10^{11}$
Kr-87	$3{,}80\cdot10^{11}$	$1{,}12\cdot10^{6}$	$2{,}11\cdot10^{6}$	$3{,}80\cdot10^{11}$
Kr-88	$8{,}40\cdot10^{11}$	$2{,}23\cdot10^{9}$	$4{,}19\cdot10^{9}$	$8{,}46\cdot10^{11}$
XE-133	$4{,}60\cdot10^{13}$	$3{,}21\cdot10^{12}$	$6{,}03\cdot10^{12}$	$5{,}52\cdot10^{13}$
XE-135	$1{,}44\cdot10^{12}$	$5{,}86\cdot10^{10}$	$1{,}10\cdot10^{11}$	$1{,}61\cdot10^{12}$
XE-138	$7{,}00\cdot10^{10}$	-	-	$7{,}00\cdot10^{10}$
I-131	$8{,}88\cdot10^{7}$	$3{,}55\cdot10^{5}$	$9{,}54\cdot10^{8}$	$1{,}04\cdot10^{9}$
I-132	$4{,}94\cdot10^{7}$	-	-	$4{,}94\cdot10^{7}$
I-133	$1{,}76\cdot10^{8}$	-	-	$1{,}76\cdot10^{8}$

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.9.1.1.2

Радионуклид	Годовой выброс при работе 2-х блоков на мощности	Выброс при расхолаживании РУ	Выброс при разуплотнении РУ	Суммарный годовой выброс
I-134	$1{,}74\cdot10^{7}$	-	-	$1{,}74\cdot10^{7}$
I-135	$9{,}02\cdot10^{7}$	-	-	$9{,}02\cdot10^{7}$
Cs-134	$2{,}00\cdot10^{5}$	$3{,}20\cdot10^{2}$	-	$2{,}00\cdot10^{5}$
Cs-137	$3{,}20\cdot10^{5}$	$4{,}95\cdot10^{2}$	-	$3{,}21\cdot10^{5}$

Жидкие сбросы

Источником сточных вод, содержащих техногенные радионуклиды от СМО АЭС-2, являются:

- дебалансные воды из здания UKC от двух энергоблоков - 2400 м^3/год;
- дебалансные воды от регенерации, взрыхления и отмывки фильтров системы LDF из здания UMX от двух энергоблоков - 6300 м^3/год.

Суммарный объем сбросных вод, содержащих техногенные радионуклиды, для двух энергоблоков СМО АЭС-2 составляет 8700 м^3/год.

Сброс сточных вод, содержащих ограниченное количество радионуклидов от двух энергоблоков СМО АЭС-2 осуществляется с водами продувки градирен с расходом 1400 м^3/ч (0,39 м^3/с). Концевое сооружение водоводов продувки принято по типу открытого грунтового канала с креплением, который обеспечивает береговой сброс расхода продувочных вод в Десногорское водохранилище, не допуская при этом эрозии береговой полосы и обеспечивая рассеивающий эффект.

В таблице 4.3.9.1.1.3 приведены данные по сбросам СМО АЭС, полученные по результатам производственного контроля, проектный сброс СМО АЭС-2, а также принятый в расчетах суммарный сброс техногенных радионуклидов в Десногорское водохранилище.

Таблица 4.3.9.1.1.3 – Сброс техногенных радионуклидов в Десногорское водохранилище от СМО АЭС и СМО АЭС-2 со сточными водами, Бк/год

Радионуклид	СМО АЭС	СМО АЭС-2	Принято в расчетах (Суммарно)
^{51}Cr	-	$1{,}26\cdot10^{5}$	$1{,}3\cdot10^{5}$
^{54}Mn	$4{,}3\cdot10^{6}$	$3{,}60\cdot10^{4}$	$4{,}3\cdot10^{6}$
^{59}Fe	-	$2{,}47\cdot10^{4}$	$2{,}5\cdot10^{4}$
^{58}Co	-	$8{,}88\cdot10^{4}$	$8{,}9\cdot10^{4}$
^{60}Co	$6{,}0\cdot10^{6}$	$3{,}12\cdot10^{4}$	$6{,}0\cdot10^{6}$
^{89}Sr	-	$1{,}87\cdot10^{5}$	$1{,}9\cdot10^{5}$
^{90}Sr	-	$6{,}31\cdot10^{3}$	$6{,}3\cdot10^{3}$
^{95}Zr	-	$6{,}07\cdot10^{3}$	$6{,}1\cdot10^{3}$

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.9.1.1.3

Радионуклид	СМО АЭС	СМО АЭС-2	Принято в расчетах (Суммарно)
^{103}Ru	-	$6{,}26 \cdot 10^{3}$	$6{,}3 \cdot 10^{3}$
^{106}Ru	-	$3{,}37 \cdot 10^{2}$	$3{,}4 \cdot 10^{2}$
^{131}I	-	$1{,}60 \cdot 10^{7}$	$1{,}6 \cdot 10^{7}$
^{134}Cs	-	$6{,}34 \cdot 10^{5}$	$6{,}34 \cdot 10^{5}$
^{137}Cs	$4{,}7 \cdot 10^{6}$	$3{,}15 \cdot 10^{7}$	$3{,}6 \cdot 10^{7}$
^{141}Ce	-	$2{,}54 \cdot 10^{5}$	$2{,}5 \cdot 10^{5}$
^{144}Ce	-	$9{,}46 \cdot 10^{4}$	$9{,}5 \cdot 10^{4}$
^{3}H	$2{,}9 \cdot 10^{11}$	$6{,}72 \cdot 10^{13}$	$6{,}8 \cdot 10^{13}$

4.3.9.1.2 Поступление химических загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты

Поступление химических веществ в атмосферу

4.3.9.1.2.1 Основными источниками химического воздействия на окружающую среду в районе размещения АЭС являются: пуско-резервная котельная (ПРК), резервная дизельная электростанция аварийного электроснабжения (РДЭС), а так же автомобильный и железнодорожный транспорт, сварочные посты, резервуары хранения ГСМ и сопутствующие производства АЭС.

Источником химического воздействия на окружающую среду при работе ПРК являются выбросы в атмосферу из дымовой трубы. Резервная дизельная электростанция системы аварийного электроснабжения (РДЭС САЭ) предназначена для обеспечения автономного электроснабжения потребителей систем безопасности в режимах обесточивания секций надёжного питания второй группы надежности на энергоблоке.

Резервная дизельная электростанция систем нормальной эксплуатации (РДЭС НЭ) предназначена для обеспечения электропитания вспомогательного оборудования, предотвращающего повреждение основного оборудования систем нормальной эксплуатации, в аварийных ситуациях нарушения проектных пределов, вызванных обесточиванием собственных нужд.

Для одного блока АЭС предусмотрена установка трех РДЭС: две РДЭС САЭ и одна РДЭС НЭ. Проектом предусмотрено три режима опробования каждого дизель-генератора:

- 1 раз в месяц на 20 % мощности, в течение не менее 30 минут;
- 1 раз в месяц на 30 % мощности, в течение не менее 30 минут;
- 1 раз в год на 100 % мощности, в течение не менее 30 минут.

Перечень источников и основные характеристики поступления химических веществ в атмосферу приведены в разделе 4.5.4.1.

Поступление химических веществ в водные объекты

Система технического водоснабжения предусматривает использование башенных испарительных градирен для обеспечения охлаждающей водой турбинного оборудования.

Химический состав оборотной воды градирен представлен в таблице 4.3.9.1.2.1 [2].

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Расход продувки двух башенных градирен в Десногорское водохранилище – 1400 м^3/ч.

Таблица 4.3.9.1.2.1 – Химический состав оборотной воды башенных градирен, мг/дм^3

Контролируемый параметр	Исходная вода подпитки – вода водохранилища СМО АЭС, 500 м выше выпуска № 1 (т. 3)	Концентрация при Ку=4,50
Взвешенные вещества	6,671	30,0195
БПК полное	2,281	10,2645
Аммоний-ион	0,435	1,9575
Нитриты-ион	0,02	0,0900
Нитраты-ион	2,41	10,8450
Хлориды	10,82	48,6900
Нефтепродукты	0,032	0,1440
СПАВы	3,75	16,8750
Фосфат-ион	0,15	0,6750
Железо общее	0,284	1,2780
Сульфаты	13,904	62,5680
Медь	0,004	0,0180
Марганец	0,032	0,1440
Никель	0,002	0,0090
Хром VI	0,001	0,0045
Хром общий III	0	0,0000
Свинец	0,002	0,0090
Цинк	0,016	0,0720
Алюминий	0,018	0,0810
Кадмий	0,0001	0,0005
Сухой остаток	113,376	510,1920
Фенол	0,0005	0,0023
Фторид	0,194	0,8730

4.3.9.2 Радиоактивные выбросы при проектной аварии

4.3.9.2.1 В качестве исходного события проектной аварии с наихудшими радиационными последствиями принимается отрыв крышки коллектора парогенератора.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Отрыв крышки коллектора парогенератора приводит к возникновению течи из первого контура во второй, давление первого контура уменьшается, уровень в КД падает [1].

По снижению давления первого контура срабатывает аварийная защита, мощность реактора падает до уровня остаточных энерговыделений. После закрытия СК турбогенератора происходит полное обесточивание АЭС, тепловыделения активной зоны отводятся через два БРУ-А (постулирован отказ одного БРУ-А), что приводит к выбросам радиоактивного теплоносителя первого контура в атмосферу.

Так как дозиметрический сигнал в расчете не учитывается, возникновение сигнала «Течь теплоносителя из первого контура во второй» происходит при возрастании уровня в аварийном ПГ. По этому сигналу запускается автоматический алгоритм управления аварией, что приводит к переходу БРУ-А неаварийных ПГ в режим ускоренного расхолаживания.

Так как питательная вода в парогенераторы не подается, то происходит понижение уровня в ПГ и БРУ-А закрываются. После закрытия БРУ-А тепловыделения активной зоны отводятся только через СПОТ. Мощности СПОТ достаточно для расхолаживания первого контура, ПСУ парогенераторов больше не работают.

Результаты теплогидравлического анализа данного режима (вариант В, с течью) [3], показали, что:

- кризис теплообмена отсутствует;
- на 0 с аварии максимальная температура топлива в «горячем» канале составляет 2150 ºС;
- на 1,01 с аварии максимальная температура оболочек твэлов составляет 360 ºС;
- разгерметизация оболочек твэлов в данной аварии не происходит [3].

Таким образом, в данном режиме основным источником ПД в теплоносителе первого контура является активность ПД, соответствующая пределу радиационной безопасности со спайком.

В аварийный ПГ к 577 с аварии поступило 43,3 т теплоносителя первого контура. Выброс ПД из аварийного ПГ в окружающую среду приведен в таблице 4.3.9.2.1.

Таблица 4.3.9.2.1 - Выброс ПД из аварийного ПГ в окружающую среду

Физико-химическая форма радионуклидов	Радионуклид	Выброс, ГБк
ИРГ	Kr-85m	$1{,}48 \cdot 10^{3}$
	Kr-87	$4{,}00 \cdot 10^{3}$
	Kr-88	$5{,}46 \cdot 10^{3}$
	XE-133	$2{,}58 \cdot 10^{4}$
	XE-135	$2{,}33 \cdot 10^{3}$
	XE-138	$6{,}32 \cdot 10^{3}$
Молекулярный йод	I-131	$3{,}90 \cdot 10^{1}$
	I-132	$1{,}05 \cdot 10^{2}$
	I-133	$9{,}18 \cdot 10^{1}$
	I-134	$8{,}36 \cdot 10^{1}$

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.9.2.1

Физико-химическая форма радионуклидов	Радионуклид	Выброс, ГБк
Молекулярный йод	I-135	$6{,}93 \cdot 10^{1}$
Аэрозоли	Cs-134	$2{,}52 \cdot 10^{-2}$
	Cs-137	$3{,}72 \cdot 10^{-2}$

4.3.9.3 Радиоактивные выбросы при запроектной аварии

4.3.9.3.1 В качестве исходного события запроектной аварии с наихудшими радиационными последствиями на одном из блоков АЭС с ВВЭР-ТОИ принимается гильотинный разрыв «холодного» трубопровода в нижней, горизонтальной части гидрозатвора петли № 2. В этот же момент времени происходит обесточивание АЭС (полная потеря всех источников переменного тока) [4].

Срабатывает аварийная защита реактора и его мощность начинает уменьшаться. При достижении давления в первом контуре реакторной установки 5,9 МПа начинает подаваться вода из системы ГЕ-1, а при давлении 1,5 МПа подключается система пассивной подачи воды ГЕ-2. Открываются шибера системы СПОТ ПГ, которая начинает расхолаживать второй контур парогенераторов. До тех пор пока парогенераторы не перейдут в конденсационный режим работы, компенсацию потери теплоносителя в первом контуре выполняет система ГЕ-2. Переход парогенераторов в конденсационный режим происходит при достижении давления во втором контуре парогенераторов величины ниже давления в первом контуре РУ.

По мере слива воды из системы ГЕ-2 в образующийся свободный объем (в сосудах системы ГЕ-2) поступает парогазовая смесь из «холодного» коллектора парогенератора. При достижении минимального уровня в сосудах системы ГЕ-2 (практически равного 0) подключается система пассивной подачи воды ГЕ-3.

Анализ сценария аварии

На первых секундах корпус реактора практически полностью опорожняется и затем заливается водой из системы ГЕ-1. В момент окончания работы ГЕ-1 подключается система ГЕ-2 и продолжается заполнение корпуса реактора.

В течение всего времени работы системы ГЕ-2 (полное время работы системы ГЕ-2 составляет порядка 26 часов) активная зона реактора находится в залитом состоянии. По окончании работы системы ГЕ-2 подключаются емкости системы ГЕ-3. До конца работы этой системы корпус реактора заполнен до уровня «холодных» трубопроводов.

После того как заканчивается вода в системе ГЕ-3 уровень в корпусе реактора начинает уменьшаться, но при этом охлаждение активной зоны продолжается в режиме выкипания.

Через интервал времени от 25 до 26 часов от начала аварии температура воды в бассейне выдержки достигает температуры насыщения, что приводит к началу его выкипания и росту давления в ЗО.

После исчерпания запасов воды в системе ГЕ-3 (на 67 часу от начала аварийного процесса) наступает дисбаланс между потерей теплоносителя в течь и подпиткой. Это приводит к началу осушения реактора. На 79 часу аварийного процесса уровень теплоносителя в СКР оказывается ниже верха активной зоны. Разогрев активной зоны

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

реактора начинается на 80 часу от начала аварии, и на 83 часу начинается разрушение (плавление) активной зоны.

Таким образом, на основании выполненного анализа показано, что в условиях ЗПА с потерей теплоносителя первого контура и полным обесточиванием блока, при работе системы гидроемкостей второй ступени (проектная расходная характеристика), системы ГЕ-3 (720 $м^3$) и четырех каналов СПОТ суммарной мощностью 84 МПа минимальный запас времени от начала аварии до начала разрушения активной зоны составляет примерно 83 часа (эта оценка является консервативной).

Оценка выброса ПД во время аварии включает моделирование выброса для переходного периода, когда происходит разогрев топлива, и для периода, когда температура может считаться постоянной во времени. Первый период имеет место на внутрикорпусном этапе аварии, когда произошло обезвоживание реактора до его проплавления. Второй период имеет место на внереакторном этапе аварии, когда кориум вышел за пределы реактора, что происходит в течение периода после проплавления реактора и до попадания расплава в УЛР.

При определении выхода ПД из активной зоны использовались экспериментальные данные, учитывающие зависимость выхода ПД от следующих параметров:

- температуры и скорости нагрева топлива;
- состава парогазовой среды;
- температуры и скорости парогазового потока;
- выгорания топлива;
- давления над активной зоной в период ее разогрева.

При определении выхода ПД рассматривается выход основных радионуклидов (инертные радиоактивные газы, йод, цезий, стронций, барий, церий, рутений), которые определяют дозы облучения при тяжелых авариях.

Выход ПД в окружающую среду

Внутрикорпусной этап тяжелой аварии происходит при переходном температурном режиме и сопровождается деградацией активной зоны при росте температуры в активной зоне до 2400 К. Выход ПД начинается с момента разогрева топлива до 1000 К.

Механизм формирования источника аварийного выброса связан с макро- и микроразрушением топливной матрицы. После нарушения целостности оболочек твэлов данный механизм определяет выход газообразных и летучих ПД, а также их соединений за пределы активной зоны.

Скорость выхода ПД определяется скоростью образования открытой пористости, которая появляется вследствие образования трещин по границам зерен и их увеличением в парогазовой среде за счет окисления двуокиси урана при контакте с парогазовой атмосферой.

Таким образом, степень разрушения топливной матрицы определяет кинетику аварийного выброса. В этой связи важную роль в формировании аварийного выброса играют следующие факторы:

- скорость нагрева топлива;
- конечная температура нагрева топлива;
- физико-химические состав парогазовой среды, который определяется долями паровой, кислородной и водородной фракций;
- выгорание топлива и его параметры (дисперсность исходного материала двуокиси урана перед спеканием, условия спекания и ряд других параметров, от которых зависит скорость образования микротрещин при нагревании топлива).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Температура и скорость нагрева топлива зависят от остаточного энерговыделения, которое зависит от мощности энерговыделения в твэлх перед аварией, временных промежутков между моментом времени начала аварии и моментом времени, когда технические средства не могут сохранить отвод тепла от активной зоны, т.е. моментом времени осушения активной зоны.

В ходе развития тяжелой аварии происходит деградация активной зоны реактора и выход значительного количества продуктов деления (ПД), накопленных в топливе. В первую очередь, имеет место выход так называемых летучих ПД (благородные газы, йод, теллур и цезий), который при высоких температурах дополняется выходом ПД средней и слабой летучести за счет образования их летучих соединений в топливной матрице и кориуме. Продукты деления, выходящие из топлива при тяжелой аварии, поступают в защитную оболочку, что приводит к нагреву парогазовой среды за счет остаточного энерговыделения ПД.

На внутрикорпусном этапе аварии температура кориума не превышает 2200 К, и в течение этого периода с парогазовой средой в атмосферу защитной оболочки (ЗО) поступят ПД в газовой или аэрозольной форме (основные дозообразующие радионуклиды): инертные радиоактивные газы (ИРГ) в количестве до 70 %; йод, молибден, цезий и теллур до 60 %; барий до 40 %; стронций, рутений и лантан до 20 %; церий до 15 % от их содержания в топливе. Йод, цезий и другие нуклиды, кроме ИРГ, поступают в атмосферу ЗО в виде аэрозолей.

Давление в ЗО в этот период аварии не превысит $3 \cdot 10^5$ Па, поэтому неорганизованная утечка парогазовой среды из ЗО в окружающую среду (целостность ЗО сохраняется) составит не более 0,3 % объема в сутки (максимальная проектная неплотность ЗО). Выведение аэрозолей из атмосферы ЗО происходит в результате естественных процессов со скоростью осаждения на поверхностях ЗО около $5 \cdot 10^{-4}$ м/с (расчетно-экспериментальное значение).

После отказа корпуса реактора расплав поступает в УЛР. Затем будет происходить постепенное затвердение кориума. В ЗО будут поступать пар, водород и аэрозоли. При этом возможен некоторый рост давления в ЗО.

Общее количество дозообразующих радионуклидов по отношению к накопленному в активной зоне количеству на момент возникновения аварии может составить для ИРГ до 90 %, для йода, молибдена, бария, цезия и теллура до 70 %, стронция и лантана до 27 %, рутения и церия до 35 %.

В таблицах 4.3.9.3.1 и 4.3.9.3.2 приведены значения предельных аварийных выбросов, полученные с помощью программы LEAK3 [5], через пассивную систему вентиляции и байпас ЗО, соответственно.

Таблица 4.3.9.3.1 – Выброс радионуклидов в окружающую среду через пассивную систему вентиляции. Высота выброса H = 79 м

Радионуклид	Выброс, Бк
Sr-89	$8{,}84 \cdot 10^{10}$
Sr-90	$9{,}51 \cdot 10^{9}$
Sr-91	$5{,}82 \cdot 10^{8}$
Mo-99	$2{,}34 \cdot 10^{11}$

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.9.3.1

Радионуклид	Выброс, Бк
Ru-103	$2{,}11 \cdot 10^{11}$
Ru-106	$8{,}30 \cdot 10^{10}$
I-131(m)	$7{,}56 \cdot 10^{10}$
I-131(a)	$2{,}04 \cdot 10^{11}$
I-131(o)	$3{,}15 \cdot 10^{12}$
I-132(m)	$3{,}11 \cdot 10^{10}$
I-132(o)	$7{,}40 \cdot 10^{10}$
I-133(m)	$1{,}60 \cdot 10^{10}$
I-133(a)	$4{,}77 \cdot 10^{10}$
I-133(o)	$1{,}27 \cdot 10^{11}$
I-135(m)	$6{,}33 \cdot 10^{7}$
I-135(a)	$2{,}30 \cdot 10^{8}$
I-135(o)	$2{,}56 \cdot 10^{8}$
TE-131m	$1{,}04 \cdot 10^{10}$
TE-132	$2{,}04 \cdot 10^{11}$
XE-133	$1{,}30 \cdot 10^{16}$
Cs-134	$6{,}23 \cdot 10^{10}$
Cs-137	$3{,}44 \cdot 10^{10}$
Ba-140	$4{,}11 \cdot 10^{11}$
La-140	$1{,}76 \cdot 10^{11}$
CE-141	$3{,}09 \cdot 10^{11}$
Ce-143	$4{,}44 \cdot 10^{10}$
Ce-144	$1{,}77 \cdot 10^{11}$
Примечание – Для йода указаны:(m) – молекулярная, (a) – аэрозольная и (o) – органическая формы.	

Таблица 4.3.9.3.2 – Выброс радионуклидов в окружающую среду за счет байпаса ЗО. Высота выброса Н = 0 м

Радионуклид	Выброс, Бк
Sr-89	$8{,}85 \cdot 10^{11}$
Sr-90	$9{,}51 \cdot 10^{10}$

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.3.9.3.2

Радионуклид	Выброс, Бк
Sr-91	$5{,}82 \cdot 10^{9}$
Mo-99	$2{,}34 \cdot 10^{12}$
Ru-103	$2{,}11 \cdot 10^{12}$
Ru-106	$8{,}30 \cdot 10^{11}$
I-131(m)	$7{,}56 \cdot 10^{11}$
I-131(a)	$2{,}04 \cdot 10^{12}$
I-131(o)	$3{,}15 \cdot 10^{12}$
I-132(m)	$3{,}11 \cdot 10^{11}$
I-132(a)	$1{,}57 \cdot 10^{12}$
I-132(o)	$7{,}40 \cdot 10^{10}$
I-133(m)	$1{,}60 \cdot 10^{11}$
I-133(a)	$4{,}77 \cdot 10^{11}$
I-133(o)	$1{,}27 \cdot 10^{11}$
I-135(m)	$6{,}33 \cdot 10^{8}$
I-135(a)	$2{,}30 \cdot 10^{9}$
I-135(o)	$2{,}56 \cdot 10^{8}$
TE-131m	$1{,}04 \cdot 10^{11}$
TE-132	$2{,}04 \cdot 10^{12}$
XE-133	$1{,}30 \cdot 10^{14}$
Cs-134	$6{,}23 \cdot 10^{11}$
Cs-137	$3{,}44 \cdot 10^{11}$
Ba-140	$4{,}11 \cdot 10^{12}$
La-140	$1{,}76 \cdot 10^{12}$
CE-141	$2{,}09 \cdot 10^{12}$
Ce-143	$4{,}44 \cdot 10^{11}$
Ce-144	$1{,}77 \cdot 10^{12}$
Примечание – Для йода указаны:(m) – молекулярная, (a) – аэрозольная и (o) – органическая формы.	

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Из таблиц 4.3.9.3.1 и 4.3.9.3.2 следует, что суммарный предельный аварийный выброс ^{137}Cs составляет 0,38 ТБк, что удовлетворяет критерию ограничения экономического воздействия 30 ТБк, указанному в ТЗ на разработку Проекта ВВЭР-ТОИ [6].

4.4 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛОЩАДКИ СМОЛЕНСКОЙ АЭС-2

4.4.1 Характеристика приземного слоя атмосферы

4.4.1.1 Климатические и метеорологические условия

4.4.1.1.1 Район размещения площадок Смоленской АЭС-2 находится в центральной части Русской равнины на стыке Среднерусской и Смоленско-Московской возвышенностей, в пределах водораздельной равнины на правом берегу Десногорского водохранилища. Рельеф местности полого волнистый и полого холмистый (на водораздельной части), подстилающая поверхность частично залесенная, частично распаханная, расчлененная долинами ручьев и овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 199 до 236 м.

Климат района размещения Смоленской АЭС-2 умеренно-континентальный, формируется под влиянием морских и континентальных воздушных масс умеренных широт. Смягчающее влияние на климат оказывает близость Балтийского моря и Атлантического океана. Под влиянием западного переноса наблюдается значительная циклоническая деятельность, обуславливающая существенную изменчивость погоды. Наиболее продолжительным сезоном года является зима (145 - 150 дней в году с отрицательными температурами). Продолжительность летнего сезона около 110 дней в году, осеннего и весеннего сезонов, в среднем, по 53…55 дней. По данным наблюдений на МС Рославль, Смоленск, Ельня и Починок среднегодовая температура воздуха равна от 4,0 до 4,8°С, средняя температура воздуха января от минус 8,5 до минус 9,1°С, июля от 17,1 до 17,9°С. Годовая сумма осадков составляет 600…700 мм, из них более 400 мм (65 %) приходится на теплый период года и выпадает в виде дождя за семь теплых месяцев, а остальные ~ 200 мм выпадают в холодные месяцы в виде твердых осадков. Суточный максимум осадков достигает 84 мм. Средняя продолжительность безморозного периода в районе Смоленской АЭС 130 дней. Средняя продолжительность устойчивых морозов от 100 до 120 дней. Устойчивый снежный покров залегает, в среднем, от 120 до 130 дней, с начала декабря до начала апреля.

Умеренно-континентальный климат Смоленской области формируется под влиянием морских и континентальных воздушных масс умеренных широт. Смягчающее влияние на климат оказывает близость Балтийского моря и Атлантического океана. Под влиянием западного переноса наблюдается активная циклоническая деятельность, обуславливающая крайнюю изменчивость погодных условий.

Климат района Смоленской АЭС характеризуется несуровой зимой и умеренно-теплым летом с достаточным увлажнением. В холодное время года преобладает юго-восточный и южный перенос воздушных масс, переходящий в юго-западный, в теплое время года господствуют западные и северо-западные ветры. Зимние циклоны, принося теплые воздушные массы с Атлантики или со Средиземного моря, могут вызвать оттепели с температурой воздуха до +5°С в январе и феврале. При длительных антициклонах устанавливаются продолжительные морозы, при которых температуры воздуха опускаются до минус 40°С.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Зима является наиболее продолжительным сезоном года. Основными признаками ее служат: устойчивый переход средней суточной температуры через 0°С в сторону понижения и образование первого снежного покрова. Количество дней с отрицательной температурой в районе АЭС составляет 145…150. Как правило, зимний режим погоды устанавливается не сразу, ему предшествует период предзимья, когда среднесуточная температура близка к 0°С. В этот период снег чередуется с дождем, снежный покров неоднократно сходит. Характерным признаком предзимья является грязевая и снежная распутица. В отдельные годы продолжительность предзимья затягивается до 25…30 дней. Один два раза в 100 лет без предзимья, сразу наступает устойчивая зима.

Устойчивый снежный покров (в 90 % лет) образуется в начале декабря. Сухой и рыхлый в начале зимы снежный покров постепенно уплотняется в среднем на 10 % за месяц. При снегопадах, сопровождаемых сильными ветрами, возникают метели, которые обычно наблюдаются при затоках теплых и влажных воздушных масс с юго-запада. Сильные снегопады и метели обычно наблюдаются при затоках теплых и влажных воздушных масс с юго-запада. Этими же циркуляционными процессами обусловлены оттепели. В среднем за зиму наблюдается 6 - 7 дней с оттепелью, причем, большая их часть приходится на начало и конец зимы. Резкие похолодания после оттепели обычно вызваны притоком арктических воздушных масс. В теплые зимы при выходе атлантических и средиземноморских циклонов преобладают осадки в виде дождя со снегом, в отдельных случаях образуется гололед.

Несмотря на снежный покров, глубина промерзания почвы в течение зимы постепенно увеличивается. При достаточно частой повторяемости вхождения арктических масс воздуха в холодные зимы, оттепели бывают реже, осадки выпадают в виде снега, часто наблюдается изморозь. В теплые зимы при выходе атлантических и средиземноморских циклонов преобладают осадки в виде дождя со снегом, а в отдельных случаях образуется гололед.

За начало весны условно принимается переход средней суточной температуры воздуха через 0°С по многолетним данным, который происходит в начале апреля. В Ельне, ближайшей к АЭС метеорологической станции, устойчивый переход через 0°С весной происходит 3 апреля. В начале апреля начинается процесс разрушения устойчивого снежного покрова и оттаивание почвы. Под влиянием возрастающего радиационного прогрева, поступления теплого воздуха с юга и весенних дождей происходит сильное снеготаяние в первой декаде апреля. Большое количество тепла расходуется в начале на снеготаяние, а затем на испарение влаги с поверхности почвы. Поэтому в начале весны нарастание температуры воздуха происходит довольно медленно.

Наиболее интенсивный рост температуры наблюдается в конце второй декады апреля. Увеличивается число ясных малооблачных дней, число дней с осадками в весенний сезон наименьшее. Весенняя погода, как правило, неустойчива. Для нее характерны возвраты холодов с заморозками.

Весной увеличивается количество ясных малооблачных дней. Изменяется характер облачности - сплошные слоистые облака наблюдаются реже; чаще всего облачность в течение дня меняется и не закрывает всего неба. Обложные дожди сменяются интенсивными ливнями с грозой и градом, но в целом количество дней с осадками в весенний сезон наименьшее. Снижается насыщенность воздуха водяными парами. В отдельные дни мая значения относительной влажности опускаются до 30 % и менее. Весенняя погода, как правило, неустойчива. Для нее характерны возвраты холодов с заморозками. Скорость ветра

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

в среднем снижается от 2 до 3 м/с. Наибольшую повторяемость имеют ветры до 5 м/с (более 55 %).

Лето в Смоленской области сравнительно теплое. Лишь в отдельные годы в начале июня отмечены заморозки. За начало лета можно считать переход средней суточной температуры через 13…14°С в районе Смоленской АЭС, хотя уже в конце мая средняя суточная температура становится выше 15°С и удерживается на этом уровне до конца августа. Продолжительность летнего сезона около 110 дней. На летний сезон в районе Смоленской АЭС приходится половина поступающей за год солнечной радиации. Циркуляционные процессы летом ослабевают, устанавливается теплая погода с однородным температурным фоном. Но в отдельные годы наблюдаются периоды с активной циклонической деятельностью (выход ныряющих циклонов со Скандинавии), в этих случаях в самый разгар лета возможны резкие похолодания.

Особенно неблагоприятная погода связана с меридиональными процессами, при которых происходит вторжение арктических масс воздуха. В таких случаях в самый разгар лета возможны резкие похолодания. Например, в 1962 году средняя месячная температура воздуха была меньше нормы на 2…3°С. Лето в отдельные годы бывает не только холодным, но и дождливым, когда количество осадков может быть в 2 и более раза больше нормы. Летом преобладают ветры северных направлений при средней скорости 3 м/с ночью, 5 м/с днем. Сильные ветры (15 м/с и более), преимущественно западных направлений, наблюдаются в среднем 4 - 5 раз в сезон.

В засушливые годы преобладают ливневые осадки обильные, но непродолжительные, которые сопровождаются грозами, а иногда градом. Ливни нередко сопровождаются грозами, а иногда и градом. Продолжительный засушливый период с высокой температурой воздуха (25°С и выше) способствует возникновению лесных пожаров. В такой период затрудняется водоснабжение, на железных дорогах (при температуре выше 30°С) создается опасность деформации рельсов. В большинстве районов Смоленской области в 40 % лет наблюдаются суховеи средней интенсивности, максимальное количество дней с суховеями не превышает четырех. Засухи явление редкое (1 раз в 10 - 15 лет).

Засушливая погода (1959, 1963, 1964 годы) обычно обусловлена притоком сухого континентального воздуха умеренных широт, выносом тропического воздуха из Средней Азии и Казахстана или развитием малоподвижных термических депрессий. Летом преобладают ветры северных направлений при средней скорости 3 м/с ночью, 5 м/с днем. Сильные ветры (15 м/с и более), преимущественно западных направлений, наблюдаются в среднем 4 - 5 раз в сезон. В рассматриваемом районе в 40…50 % лет наблюдаются суховеи средней интенсивности. При этом дефицит влажности в 13 ч равен 20…29 гПа при скорости ветра 8 м/с и более и 30…39 гПа при скорости ветра меньше 8 м/с. В отдельные годы максимальное количество дней с суховеями не превышает четырех.

Осень начинается с переходом средней суточной температуры воздуха через 10°С и продолжается до наступления отрицательных значений температуры. Средняя продолжительность осени в районе АЭС составляет 53 дня. Температура воздуха понижается, уменьшается продолжительность дня и приход солнечной радиации, увеличивается облачный покров. Понижение температуры воздуха осенью сопровождается повышением относительной влажности. Преобладает пасмурная сырая, ветреная с затяжными обложными дождями погода. Осенью усиливается циклоническая деятельность и западный перенос морских воздушных масс с Атлантики. Но для осени характерны и возвраты сухой и солнечной погоды.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Первые заморозки в воздухе наблюдаются в период с 20 сентября по 1 октября, в долинах больших рек на 5…10 дней позднее. В отдельные годы (в 10 % лет) в очень ранние холодные осени заморозки могут наблюдаться в период 31 августа – 8 сентября. Снежный покров может образовываться и исчезать несколько раз. Туманы бывают почти каждый третий – четвертый день. В конце осени наблюдаются заморозки, образование гололеда и изморози.

Снежный покров неустойчив, может образовываться и исчезать несколько раз. Увеличивается число пасмурных дней с преобладанием низкой слоистой облачности, осадки выпадают в виде моросящих дождей или мокрого снега. Туманы бывают почти каждый третий – четвертый день. В конце осени наблюдаются заморозки, образование гололеда и изморози. Происходит увеличение скорости ветра, преимущественно юго-западных и южных направлений. В отдельные годы в 10 % лет (например, в 1939 году), в очень ранние холодные осени, заморозки в долинах рек могут наблюдаться 31 августа – 8 сентября. Туманы бывают почти каждый третий – четвертый день. В конце осени наблюдаются заморозки, образование гололеда и изморози. Происходит увеличение скорости ветра, преимущественно юго-западных и южных направлений.

Более подробная информация о климатических и метеорогических условиях представлена в отчете SMO-ES-BDD0005 «Смоленская АЭС-2. Результаты инженерных изысканий. Этап 1.3. Проведение инженерных и экологических изысканий с целью получения характеристик природной и техногенной среды на потенциальных площадках размещения Смоленской АЭС-2. Технический отчёт. Том 4 Результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий» инв. № 32 ОАО «Атомэнергопроект»[1].

4.4.1.2 Радиационное состояние приземного слоя атмосферы

4.4.1.2.1 Центральный федеральный округ (ЦФО) расположен в центре европейской территории России. В него входят 18 субъектов Федерации, включая г. Москву – административный центр региона: Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Ивановская, Калужская, Костромская, Курская, Липецкая, Московская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Тульская и Ярославская области.

Площадь территории региона составляет 651,7 тыс. км^2, население – 37 750 тыс. человек. ЦФО занимает срединную часть Русской равнины, граничит с Украиной на юге и Беларусью на западе.

На территории округа расположено 35 радиационно опасных объектов (РОО), в состав которых входят особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты: 22 РОО находятся непосредственно в Москве, 7 РОО – в Московской области, 2 РОО – в Калужской области. По одной АЭС расположено в Смоленской, Курской, Нововоронежской и Тверской областях. В Москве можно выделить два крупных РОО, в которых эксплуатируются исследовательские ядерные реакторы: Российский научный центр «Курчатовский институт» и Московский инженерно-физический институт. На территории округа можно выделить следующие РОО: «Объединенный институт ядерных исследований (г. Дубна), ПО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь), филиал «Центральный территориальный округ» ФГУП «РосРАО» (г. Сергиев Посад), ФГУП «Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского» (ФЭИ, г. Обнинск) и филиал ФГУП «Физико-химический институт имени Л.Я. Карпова» (филиал НИФХИ, г. Обнинск), а также Калининскую, Курскую, Смоленскую и Нововоронежскую АЭС.

Во время аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. многие субъекты ЦФО подверглись радиоактивному загрязнению. На территориях Белгородской, Брянской,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Орловской, Рязанской и Тульской областей до сих пор есть населенные пункты, территории которых вследствие аварии на Чернобыльской АЭС загрязнены ^{137}Cs более одного Ки/км^2. На территории Смоленской области в 89 населенных пунктах зарегистрировано загрязнение территории около 1 Ки/км^2 (подробнее о радиационном состоянии наземных экосистем и почв приведено в главе 4.4.2.4).

Радиационный мониторинг на территории округа проводится Центральным УГМС, УГМС Центрально-Черноземных областей (ЦЧО) и ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета. В составе СРМ - 36 - на территории округа действуют 149 пунктов наблюдения по измерению мощности амбиентного эквивалента дозы (ежедневно), 51 пункт по отбору проб радиоактивных атмосферных выпадений с помощью марлевых планшетов (экспозиция проб – одни сутки), 6 пунктов по отбору проб радиоактивных атмосферных аэрозолей с помощью ВФУ (на 4 пунктах экспозиция проб – одни сутки, на 2 – пять суток), два пункта по отбору проб осадков для анализа на содержание трития (п. Балчуг в г. Москве и станция фонового мониторинга (СФО) в Серпуховском районе), 1 пункт (п. Брейтово, р. Волга) по отбору проб поверхностных вод для анализа на тритий и 3 (Бабьегородская плотина, Звенигород, Южный порт, р. Москва) – по отбору проб поверхностных вод для анализа на содержание ^{90}Sr (рисунок 4.4.1.2.1).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

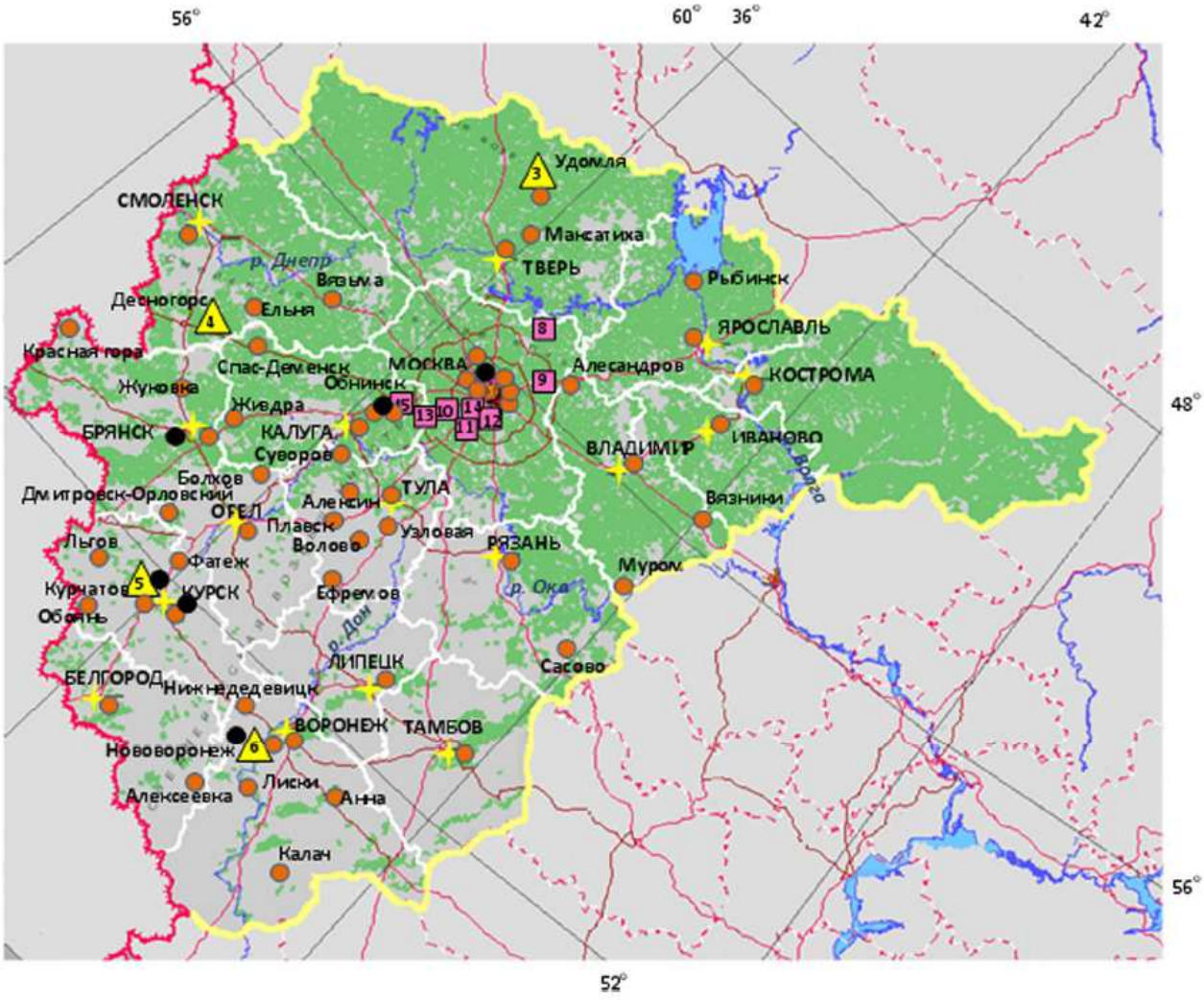


Рисунок 4.4.1.2.1 – Схема расположения пунктов наблюдения за радиационной обстановкой приземного слоя атмосферы и РОО на территории ЦФО

Высокие значения объемной активности ^{137}Cs в приземном слое атмосферы в 2011 г. обусловлены трансграничным переносом радионуклидов на территорию РФ вследствие аварии на японской АЭС «Фукусима-1», поэтому здесь и далее сравнение данных 2012 г. по ^{137}Cs для выявления тенденций изменения радиационной обстановки проводится с данными 2010 г. По сравнению с 2010 г. объемные активности радионуклидов уменьшились в 1,5 - 1,8

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

раза. Тенденция к уменьшению наблюдается во всех пунктах наблюдения, за исключением Брянска. На рисунке 4.4.1.2.2 показано уменьшение средневзвешенной объемной активности ^{137}Cs по Центру ЕТР в период с 2007 по 2012 г. Если исключить значение 2011 г., то видно, что объемная активность ^{137}Cs постепенно уменьшается. За указанный период она уменьшилась в 2,5 раза [2].

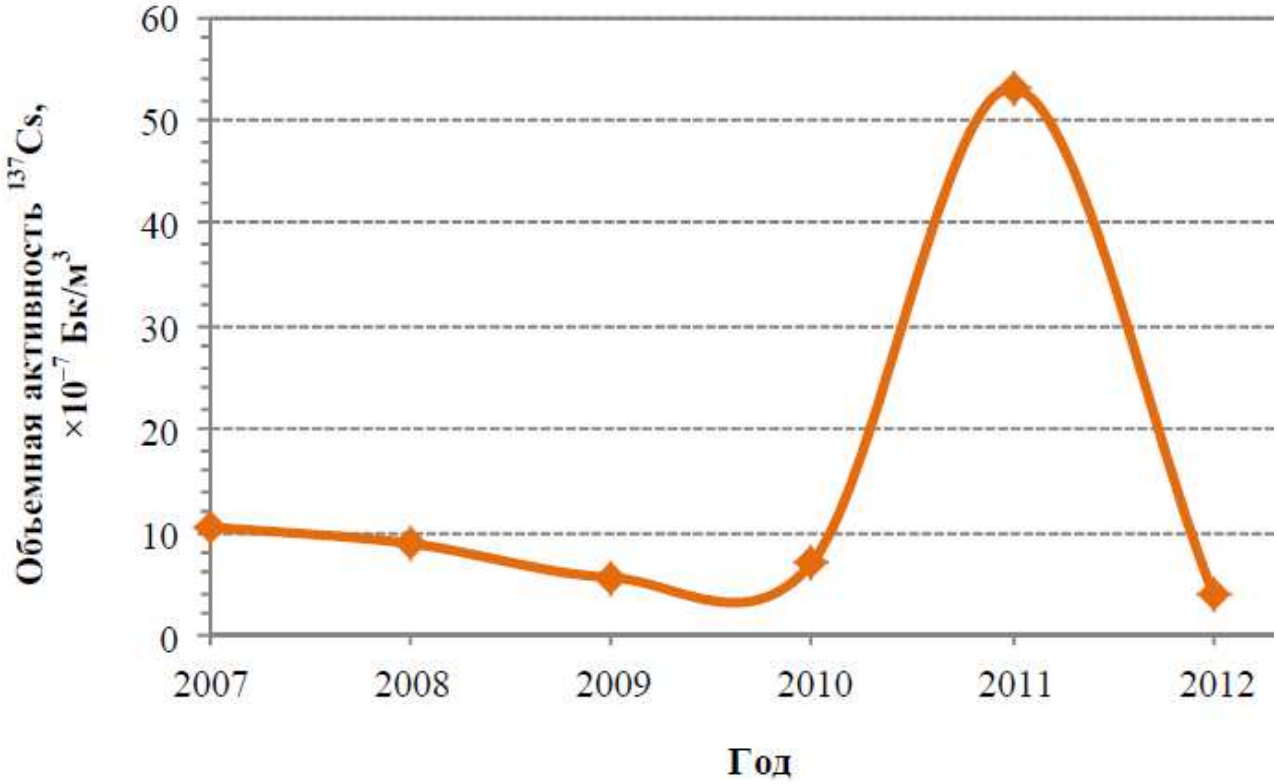


Рисунок 4.4.1.2.2 – Динамика средневзвешенной объемной активности ^{137}Cs в приземном слое атмосферы на территории ЦФО

В таблице 4.4.1.2.1 представлены значения объемной активности Σβ, ^{137}Cs, ^{90}Sr в приземном слое атмосферы в субъектах ЦФО РФ

Таблица 4.4.1.2.1 - Объемные активности Σβ, ^{137}Cs, ^{90}Sr в приземном слое атмосферы в субъектах ЦФО РФ в 2012 г., 10^{-6} Бк/м^3

Субъект РФ (область)	^{137}Cs среднее/максимальное	^{90}Sr среднее/максимальное	Σβ, среднее/максимальное
Белгородская	0,3**	0,06**	189**
Брянская	1,2/3,2*	0,07/0,1*	87/249*
Владимирская	0,3**	0,06**	189**
Воронежская 100-км зона НВО АЭС	0,3** 0,9/1,9*	0,06** 0,1/0,17*	189** 204/842*
Ивановская	0,3**	0,06**	189**

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.1.2.1

Субъект РФ (область)	^{137}Cs среднее/максимальное	^{90}Sr среднее/максимальное	Σβ, среднее/максимальное
Калужская (г. Обнинск)	0,9/4,4*	0,1/014*	295/1885*
Костромская	0,3**	0,06**	189**
Курская (г. Курск)	0,9/1,7*	0,05/0,09*	260/1035*
Липецкая	0,3**	0,06**	189**
Московская	0,4/0,5*	0,05/0,06*	123/524*
г. Москва	0,3**	0,06**	189**
Орловская	0,3**	0,06**	189**
Рязанская	0,3**	0,06**	189**
Смоленская	0,3**	0,06**	189**
Тамбовская	0,3**	0,06**	189**
Тверская	0,4**	0,06**	189**
Тульская	0,4**	0,06**	189**
Ярославская	0,4**	0,06**	189**

* Значение, полученное экспериментальным путем (измеренное), при наличии ВФУ;

** Значение, полученное расчетным путем, методом усреднения данных (средневзвешенные величины).

Радиоактивные выпадения ^{90}Sr на подстилающую поверхность на территории ЦФО в 2012 г. были, как и в предыдущие годы, ниже предела обнаружения. Годовые выпадения ^{137}Cs в субъектах ЦФО представлены в таблице 4.4.1.2.2. В Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Тамбовской и Тульской областях ЦФО выпадения ^{137}Cs вне загрязненных зон в 2012 г. были в 1,1 - 1,8 раза выше средневзвешенного значения для Центра ЕТР, равного 0,37 Бк/(м^2·год). В остальных субъектах ЦФО выпадения были ниже или сравнимы со средневзвешенным значением.

Таблица 4.4.1.2.2 – Годовые выпадения ^{137}Cs в субъектах РФ ЦФО в 2012 году, Бк/(м^2·год)

Субъект РФ (область)	Выпадения ^{137}Cs
Белгородская	0,66
Брянская	0,66
Владимирская	0,26
Воронежская	0,58

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.1.2.2

Субъект РФ (область)	Выпадения ^{137}Cs
Ивановская	0,26
Калужская (г. Обнинск)	0,42
Костромская	0,26
Курская (г. Курск)	0,59
Липецкая	0,66
Московская	0,21
Рязанская	0,26
Смоленская	0,38
Тамбовская	0,66
Тверская	0,23
Тульская	0,66
Ярославская	0,26
Средневзвешенное для Центра ЕТР	0,37

Как видно из таблицы 4.4.1.2.2 годовые выпадения на территории Смоленской области соответствуют средним значениям для центральной территории России.

На загрязненных территориях выпадения ^{137}Cs были значительно выше. По измерениям в объединенной пробе по пунктам Болхов, Брянск, Волово, Дмитров-Орловский, Ефремов, Орел, Тула, Узловая, Фатеж выпадения ^{137}Cs в 2012 г. составляли 1,51 Бк/(м^2·год), что в 4 раза выше средневзвешенного значения для незагрязненных зон Центра ЕТР. Самые высокие выпадения ^{137}Cs на загрязненных территориях регистрировались в пунктах Красная Гора Брянской обл. – 6,5 Бк/(м^2·год), Плавск Тульской области – 3,4 Бк/(м^2·год), Болхов Орловской области – 2,64 Бк/(м^2·год), Дмитров-Орловский – 2,46 Бк/(м^2·год), Брянск – 2,3 Бк/(м^2·год).

Выпадения ^{137}Cs на территории ЦФО, исключая 2011 г., постепенно уменьшаются. Характер снижения активности ^{137}Cs в средневзвешенных выпадениях по Центру ЕТР вне загрязненных территорий за период с 2006 по 2012 г. показан на рисунке 4.4.1.2.3. Выпадения ^{137}Cs за этот период уменьшились практически в 1,6 раза.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

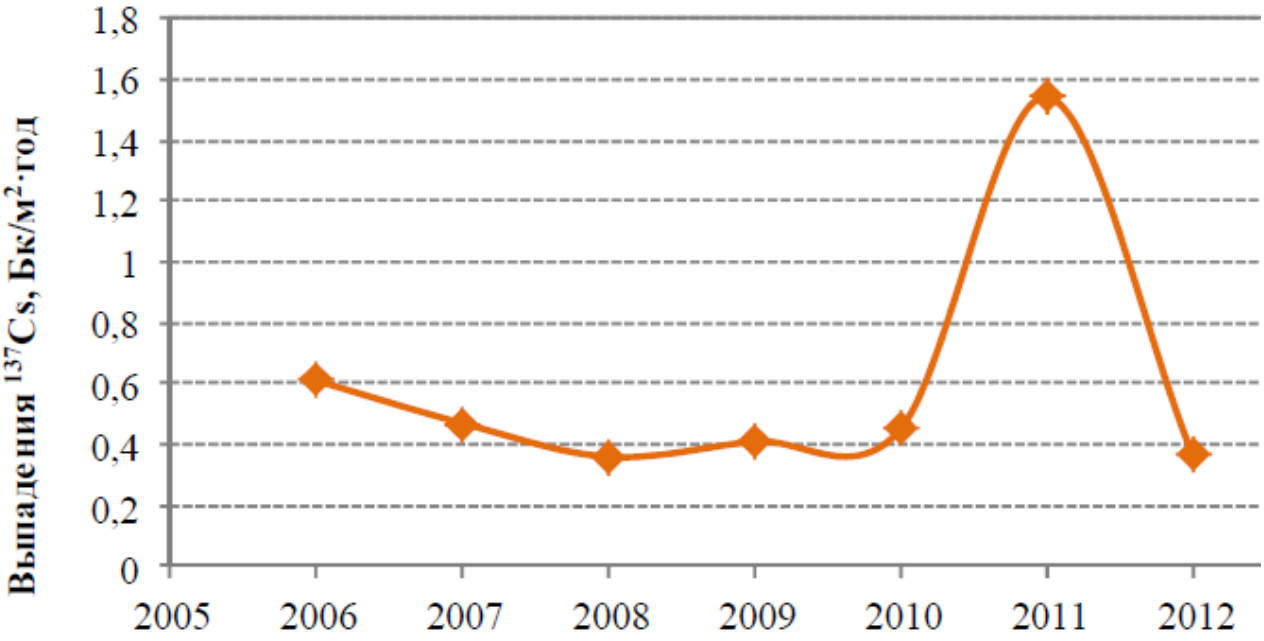


Рисунок 4.4.1.2.3 – Динамика выпадений ^{137}Cs вне загрязненных территорий ЦФО

Единственным техногенным источников радиационного воздействия на атмосферный воздух в Смоленской области является действующая Смоленская АЭС. На Смоленской АЭС (СМО АЭС) эксплуатируются три энергоблока (№ 1 и 2 - первая очередь, № 3 — вторая очередь), введенные в эксплуатацию в 1982, 1985 и 1990 г. соответственно, с реакторами РБМК-1000 одноконтурного типа общей мощностью 3000 МВт. СМО АЭС расположена на юге Смоленской области, в 35 км от г. Рославля, в 3 км от г. Десногорска.

СЗЗ СМО АЭС определена кругом радиусом 3 км. Размер ЗН для первой и второй очереди СМО АЭС определен кругом радиусом 30 км с центром по оси вентиляционной трубы главного корпуса первой очереди. Площадь ЗН — 2797,7 км^2. Территория ЗН захватывает земли Рославльского, Почин-ковского и Ельнинского районов Смоленской области, Куйбышевского района Калужской области.

Поступление радионуклидов в окружающую среду с газоаэрозольными выбросами происходит на СМО АЭС через вентиляционные трубы (ВТ-1, ВТ-2) [3].

Радиационный мониторинг окружающей среды в СЗЗ и ЗН СМО АЭС осуществляется лабораторией внешнего радиационного контроля (ЛВРК) АЭС, а в 100-км зоне САЭС - Центральным УГМС и УГМС ЦЧО, а также Республиканским центром радиационного контроля и мониторинга окружающей среды (РЦРКМ) Республики Беларусь.

В СЗЗ и ЗН СМО АЭС ЛВРК осуществляет контроль объемной активности радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы аспирационным методом с экспозицией 10 дней с использованием установок «Тайфун-4», расположенных на постах постоянного наблюдения.

Радиоизотопный анализ объединенных за квартал проб аэрозолей и атмосферных выпадений проводился с помощью полупроводникового гамма-спектрометра.

В 100-км зоне СМО АЭС Центральным УГМС и УГМС ЦЧО на семи стационарных пунктах проводились наблюдения за МЭД и в четырех пунктах - наблюдения за атмосферными выпадениями (рисунок 4.4.1.2.4).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

РЦРКМ Республики Беларусь в 2012 г. на юго-западе 100-км зоны САЭС на территории Республики (рисунок 4.4.1.2.4) в г. Мстиславле проводилось измерение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, контролировались радиоактивные выпадения из приземного слоя атмосферы (отбор проб производился с помощью горизонтальных планшетов) с определением суммарной бета-активности, производился ежедневный отбор проб радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы с использованием ВФУ [2].

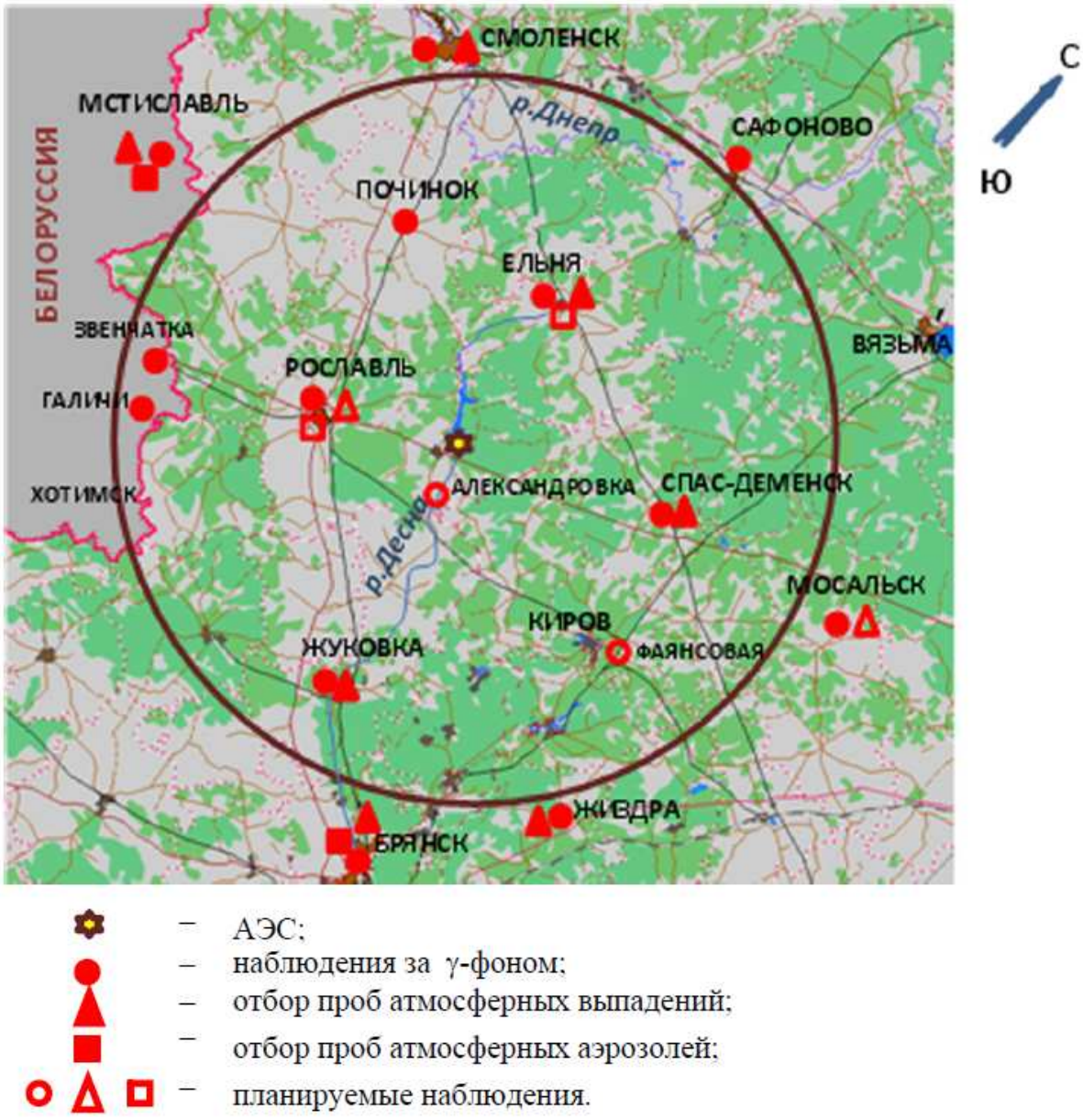


Рисунок 4.4.1.2.4 – Схема расположения пунктов радиационного мониторинга в 100-км вокруг Смоленской АЭС

В таблице 4.4.1.2.3 приведены среднегодовые объемные активности радионуклидов в воздухе в СЗЗ и ЗН СМО АЭС [3]. Техногенные радионуклиды ^{51}Cr, ^{54}Mn и ^{60}Co, отсутствующие в составе глобального радиоактивного фона, регистрировались как в СЗЗ, так

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

и в ЗН САЭС (за исключением ^{51}Cr, объемная активность которого в ЗН была ниже минимально детектируемой актиавности (МДА), причем содержание этих радионуклидов в СЗЗ было в 5-5,6 раза больше, чем в ЗН. Среднегодовая объемная активность ^{134}Cs в 2012 г. ниже (МДА) как в ЗН, так и в СЗЗ. Значение среднегодовой объемной активности ^{137}Cs в 2012 г. по сравнению с 2011 г. ниже в 11,4 раза в СЗЗ и в 7,4 раза в ЗН. Кроме того, оно ниже среднегодовой объемной активности ^{137}Cs в 2010 г., когда еще не сказывалось влияния аварийных выбросов с АЭС «Фукусима-1». Среднегодовая объемная активность ^{137}Cs в СЗЗ и ЗН АЭС в 2012 г. была выше средне-взвешенного значения, наблюдавшегося в Центре ЕТР (4,0 - 10^{-7} Бк/м^3), в 2,7 и 2,8 раза соответственно. В целом, в 2012 г. объемные активности всех радионуклидов в воздухе СЗЗ и ЗН были на семь-восемь порядков ниже допустимых по НРБ-99/2009 [4].

В таблице 4.4.1.2.4 приведены значения объемной активности радионуклидов в городе Десногорск по данным Филиала ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по центральному федеральному округу» по Смоленской области [5].

Таблица 4.4.1.2.3 - Среднегодовая объемная активность радионуклидов в приземном воздухе в районе СМО АЭС, 10^{-7} Бк/м^3 (данные ЛВРК СМО АЭС)

Место отбора проб	^{137}Cs		^{134}Cs		^{60}Co		^{54}Mn		^{51}Cr	
	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г	2011 г.	2012 г	2011 г.	2012 г	2011 г.
СЗЗ	10,6	121,0	< 1,8	330	33,2	91,9	47,5	24,7	129	160
ЗН	11,16	81,6	< 1,3	375	6,7	9,7	8,4	5,1	< 61,4	< 103

Таблица 4.4.1.2.4 - Объемная активность радионуклидов в приземном воздухе в г. Десногорск, $\times 10^{-6}$ Бк/м^3

Год	Радионуклид	Всего определений	Среднее	Максимум
2010	^{137}Cs	12	1,2	1,8
	^{90}Sr	12	0,041	0,15
2011	^{137}Cs	24	8,52	9,6
	^{90}Sr	24	0,029	0,056
2012	^{137}Cs	108	1,11	5,1
	^{90}Sr	108	0,64	0,81

По данным РЦРКМ Республики Беларусь (рисунок 4.4.1.2.4), среднемесячная объемная Σβ активность в приземном слое атмосферы г. Мстиславля в 2012 г. колебалась в пределах (7,9- 30,0)·10^{-5} Бк/м^3. Среднегодовая объемная Σβ в Мстиславле составила 14,8·10^{-5} Бк/м^3, что ниже уровне средневзвешенной объемной Σβ по Центру ЕТР (18,9·10^{-5} Бк/м^3). Среднегодовая объемная активность ^{137}Cs в приземном слое воздуха г. Мстиславля в 2012 г. составила 49·10^{-7} Бк/м^3, изменяясь в диапазоне от 17·10^{-7} Бк/м^3 (в июле) до 91·10^{-7} Бк/м^3 (в апреле). Содержание ^{137}Cs в воздухе г. Мстиславля в 4,5 раза выше, чем в ЗН СМО АЭС, и в 12 раз выше средневзвешенного значения, наблюдавшегося в Центре ЕТР (4,0·10^{-7} Бк/м^3) [2].

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

По данным ежедневных наблюдений Центрального УГМС и УГМС ЦЧО, представленных в таблице 4.4.1.2.5, среднемесячные суточные значения Σβ активности атмосферных выпадений в течение 2012 г. в 100 км зоне вокруг АЭС не превышали 1,1 Бк/(м^2·сутки) (г. Ельня, январь), а среднегодовые значения были ниже средневзвешенного значения для Центра ЕТР 1,06 Бк/(м^2·сутки), изменяясь в пределах 0,4 - 0,7 Бк/(м^2·сутки).

Таблица 4.4.1.2.5 - Среднемесячные (с) и максимальные суточные (м) значения Σβ атмосферных выпадений в 100-км зоне вокруг СМО АЭС в 2012 году, Бк/(м^2·сутки) (данные УГМС и УГМС ЦЧО)

Пункт наблюдения		Месяц												Среднее	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2012 г.	2011 г.
Ельня	с	1,1	0,8	0,9	0,6	0,6	0,4	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	0,9
	м	4,3	3,2	3,6	2,1	2,,1	1,7	1,7	1,7	1,6	2,4	1,2	2,2		
Смоленск	с	0,9	0,8	0,5	0,4	0,6	0,8	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	1,0
	м	6,7	0,8	1,4	2,0	1,3	2,0	0,9	0,9	1,4	1,1	1,2	1,8		
Жуковка*	с	0,6	0,8	0,7	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	1,0	0,7	0,7
	м	1,6	2,1	1,9	1,8	1,3	2,4	2,4	1,7	1,4	2,2	1,6	3,7		
Спас-Деменск	с	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,7	0,6	0,4	0,4
	м	2,2	1,3	1,2	0,9	1,7	0,7	0,7	2,9	1,4	1,1	2,8	3,3		
* Данные УГМС ЦЧО.															

Контроль плотности радиоактивных выпадений службой ЛВРК СМО АЭС осуществляется седиментарным методом. Атмосферные выпадения собираются с месячной экспозицией, результаты измерений за 2011 - 2012 г. приведены в таблице 4.4.1.2.6 [3].

Таблица 4.4.1.2.6 – Среднегодовые значения плотности выпадений радионуклидов, Бк/(м^2·сутки)

Радионуклид	СЗЗ		ЗН	
	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.
^{137}Cs	$6{,}9\cdot10^{-2}$	$3{,}1\cdot10^{-2}$	$2{,}6\cdot10^{-2}$	$5{,}6\cdot10^{-2}$
^{134}Cs	$< 6{,}6\cdot10^{-3}$	$6{,}8\cdot10^{-3}$	$< 6{,}0\cdot10^{-3}$	$< 5{,}7\cdot10^{-3}$
^{60}Co	$2{,}3\cdot10^{-2}$	$2{,}3\cdot10^{-2}$	$< 8{,}1\cdot10^{-3}$	$3{,}8\cdot10^{-2}$
^{54}Mn	$9{,}1\cdot10^{-3}$	$< 1{,}0\cdot10^{-2}$	$< 7{,}8\cdot10^{-3}$	$< 8{,}0\cdot10^{-3}$
^{51}Cr	$2{,}0\cdot10^{-1}$	$< 1{,}6\cdot10^{-1}$	$< 1{,}9\cdot10^{-3}$	$< 1{,}8\cdot10^{-1}$

Содержание ^{137}Cs в выпадениях сохраняется стабильным во времени и не превосходит значений «нулевого фона» ($2{,}0\cdot10^{-1}$ Бк/м^2).

В районном центре – г. Рославль плотность выпадений радионуклидов по данным Филиала ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по центральному федеральному округу» по Смоленской области составила для Σβ активности в 2011 году

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

0,96 Бк/(м^2·сут), в 2012 году – 0,70 Бк/(м^2·сут) (среднее значение за год), максимальные регистрируемые значения составили 1,56 и 1,42 Бк/(м^2·сут) соответственно [5].

4.4.1.3 Содержание химических загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы

4.4.1.3.1 Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных. Правовые основы охраны атмосферного воздуха устанавливает Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» № 96 от 4 мая 1999 г. Федеральный закон направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

Основным источником информации по объемам выбросов в окружающую среду служат данные статистической отчетности 2-ТП - воздух.

Суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников объектов негативного воздействия на атмосферный воздух и автотранспорта в 2011 году на территории Смоленской области составили в целом 145,344 тысяч тонн (таблица 4.4.1.3.1), из них:

- от стационарных источников выбросов - -48,444 тысяч т;
- от автотранспорта – 96,9 тысяч т.

Таблица 4.4.1.3.1 – Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух (тысяч т.) за 2011 г. по Смоленской области (тысяч тонн.)

Выбросы	Твердые вещества	SO_2	CO	NO	Углеводороды	ЛОС	Прочие	Всего
Выбросы от стационарных источников	3,565	1,239	10,598	9,542	21,932	1,069	0,499	48,444
Выбросы автотранспорта	0,3	0,9	72,5	12,8	0,0	9,8	0,0	96,3
Суммарные	3,865	2,139	83,098	22,342	21,932	10,869	0,499	144,744

В таблице 4.4.1.3.2 представлена динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территории Смоленской области в период с 2006 по 2011 год.

Таблица 4.4.1.3.2 - Динамика выбросов в атмосферный воздух на территории Смоленской области в период с 2006 года по 2011 год (тысяч т.)

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Суммарный выброс по области	147,9	147,9	186,3	186,0	202,701	145,344
Стационарные источники	41,6	36,8	43,3	43,0	48,334	48,444
Передвижные источники	106,3	111,1	143,0	143,0	154,367	96,9

Выбросы вредных веществ в 2011 году по всей территории Смоленской области от стационарных источников в целом остались на уровне 2010 года.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Обзор выбросов загрязняющих веществ за 2011 год по Рославльскому району, городу Десногорск и Смоленской области в целом представлен в таблице 4.4.1.3.3.

Расчеты выбросов вредных веществ от передвижных источников (автотранспорта) за 2011 год были произведены ОАО НИИ «Атмосфера» по новой методике определения загрязнения атмосферы автотранспортом. Уменьшение выбросов от автотранспорта связано с увеличением числа автомашин ЕВРО класса.

В отчетном году не было зарегистрировано случаев аварийных и залповых выбросов загрязняющих веществ.

Таблица 4.4.1.3.3 - Обзор выбросов загрязняющих веществ за 2011 год на территории Смоленской области

Район	Количество объектов, имеющих выбросы загрязняющих веществ, ед	Количество источников выбросов загрязняющих веществ, ед		Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. тонн		
		Всего	Из них организованных	2011 г.	2010 г.	В 2011 г. по сравнению с 2010 г.
Смоленская область	230	9008	5918	48,444	48,334	0,110
Рославльский район	11	838	633	1,208	1,219	-0,011
Смоленск	53	3796	2922	20,879	17,924	2,955
Десногорск	7	267	109	0,378	0,337	0,041

На территории Смоленской области в 2011 году поступило вредных (загрязняющих) веществ на пылегазоочистные устройства 93,783 тысяч тонн.

На предприятиях Смоленской области было уловлено 91,361 тысяч тонн загрязняющих веществ, из них утилизировано 74,571 тысяч тонн. Высокая степень улавливания загрязняющих веществ: 97,5 % - на предприятиях химического производства; 92,8 % на предприятиях металлургического производства; 99 % на предприятиях пищевых продуктов; 92,8 на предприятиях производства мебели. Самая низкая степень улавливания загрязняющих веществ: 1,46 % на предприятиях сельского хозяйства, 3 % -на предприятиях по предоставлению услуг, 19,8 % - на предприятиях текстильного и швейного производства. От предприятий автотранспорта и предприятий здравоохранения и предоставления услуг выбросы загрязняющих веществ поступали в атмосферный воздух без очистки.

В таблицах 4.4.1.3.4, 4.4.1.3.5 представлена информация по выбросам основных загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизации в 2011 году в целом по области и по району размещения СМО АЭС-2.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.1.3.4 – Выбросы основных загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация (тысяч т.)

Район	Количество загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников	В том числе выбрасывается без очистки		Поступает на очистные сооружения	Из них уловлено и обезврежено		Всего выброшено в атмосферу		Уловлено в % к количеству загрязняющих веществ -	Утилизировано загрязняющих веществ в % к уловленным
		Всего	от организованных источников		Всего	Из них утилизировано	2011 г.	2010 г.		
Смоленская область	139,805	46,022	38,087	93,783	91,361	74,571	48,444	48,334	65,3	81,6
Рославльский район	1,608	1,167	1,081	0,441	0,399	0,293	1,208	1,219	24,8	73,4
Смоленск	21,687	20,807	15,185	0,880	0,809	0,294	20,879	17,924	3,7	36,4
Десногорск	0,576	0,357	0,155	0,219	0,198	0,198	0,378	0,337	34,4	100,0

Таблица 4.4.1.3.5 – Объем общего выброса загрязняющих веществ от стационарных источников, по отдельным типам предприятий в 2011 году

Район	Всего на территории субъекта Российской Федерации		из них по типам предприятий:					
			коммерческое предприятие, не относящееся к субъектам малого и среднего предпринимательства		некоммерческое предприятие		малое предприятие	
	Количество объектов, ед	объем общего выброса загрязняющих атмосферу веществ, тыс. тонн	Количество объектов, ед.	объем общего выброса загрязняющих атмосферу веществ, тыс. тонн	Количество объектов, ед	объем общего выброса загрязняющих атмосферу веществ, тыс. тонн	Количество объектов, ед	объем общего выброса загрязняющих атмосферу веществ, тыс. тонн
Смоленская область	230	48,444	159	45,417	33	1,032	27	1,601
Рославльский район	11	1,208	9	1,170	1	0,029		
Смоленск	53	20,879	40	20,534	6	0,149	5	0,163
Десногорск	7	0,378	5	0,330	2	0,048		

Объем выбросов от железнодорожного транспорта в 2011 году составил 0,9177 тысяч тонн. Объем выбросов от автомобильного транспорта в 2011 году составил 96,9 тыс. тонн (таблицы 4.4.1.3.6 – 4.4.1.3.8). Количество автотранспорта, зарегистрированного на территории Смоленской области в 2011 году, составило:

- 254291 единиц легкового автотранспорта;
- 42749 единиц грузового автотранспорта;
- 5290 единиц автобусов.

Таблица 4.4.1.3.6 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта, зарегистрированного в Смоленской области, за 2011 г., тыс. тонн

Наименование вредного вещества	SO_2	NO_x	ЛОСНМ	CO	C	NH_3	CH_4	Всего
Количество выбросов	0,9	12,8	9,8	72,5	0,3	0,2	0,4	96,9

Таблица 4.4.1.3.7 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта, зарегистрированного в г. Смоленске, за 2011 г., тыс. тонн

Наименование вредного вещества	SO_2	NO_x	ЛОСНМ	CO	C	NH_3	CH_4	Всего
Количество выбросов	0,2	2,5	2,2	17,0	0,07	0,03	0,1	22,1

Таблица 4.4.1.3.8 - Выбросы загрязняющих веществ от железнодорожного транспорта (тепловозов на магистралях) на территории региона Смоленской области за 2011 год, тонн

Наименование вредного вещества	SO_2	NO_x	ЛОС	CO	Сажа	NH_3	CH_4	Всего
Количество выбросов	0,369	608,3	71,4	164,3734	70,4	0,1	2,8	917,7

Основной вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов в 2011 году вносили предприятия: теплоэнергетики, газового, химического и металлургического производства.

В Смоленской области разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух выданы предприятиям в пределах действующих критериев качества атмосферного воздуха, поэтому мероприятия по достижению допустимых уровней воздействия на атмосферу не планировались. Предприятиями проводились чисто организационные мероприятия по уменьшению выбросов, в результате чего произошло снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2011 году на 1863,634 тонн. Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от отдельных предприятий приведен в таблице 4.4.1.3.9.

Предприятиями Смоленской области проводились следующие мероприятия:

- ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» Холм-Жирклвское ЛПУМГ - уменьшение выбросов произошло за счет капитального ремонта запорной арматуры кранового узла, за счет чего уменьшились потери газа;
- ОАО «Завод КДМ имени М.И.Калинина» - уменьшение выбросов обусловлено оборудованием участка сварки фильтрами для пылегазоочистки;
- ЗАО «Смоленская чулочная фабрика»- уменьшение выбросов произошло за счет изменений в технологии крашения изделий, внедрения установки централизованной оттяжки в вязальном цехе;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- Смоленское РАЙПО - уменьшение выбросов произошло за счет перевода угольной котельной на газ.
- ОАО «Дорогобуж» - замена фильтров на скрубберах на более эффективные по пылегазоочистке;
- ООО «Благоустройство -1» - произведен демонтаж угольной котельной;
- ОАО «БЭТ» - уменьшение количества резервного сожженного мазута в котельной;
- ЗАО «РААЗ АМО ЗИЛ» - в процесс производства внедрены новые технологии, позволяющие снизить выбросы в атмосферу;
- МУП «Руднятеплоэнерго»- ликвидация угольной котельной.

Таблица 4.4.1.3.9 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от отдельных предприятий

Наименование предприятия	Вклад в суммарные выбросы ЗВ от стационарных источников, %
Смоленское ЛПУМГ - Филиал ОАО «Газпромтрансгаз»	22,90
ОАО «Дорогобуж»	15,90
Холм-Жирковское ЛПУМГ	11,40
ОАО «Смоленскоблгаз»	9,90
Смоленская ГРЭС	6,60
Филиал ОАО «Квадра» Смоленская ТЭЦ-2	5,60
ООО «Смоленскрегионтеплоэнерго»	3,20
ГУП Москва «Литейно - прокатный завод»	2,10
Филиал ОАО «Квадра» ПП Дорогобужская ТЭЦ	1,30
МУП «Руднятеплоэнерго»	1,20
ООО «Коммунсервис»	1,20
ООО Гагаринский фанерный завод	1,20
МУП «Смоленсктеплосеть»	0,68
ООО «Акар»	0,50
Московская дирекция по тепловодоснабжению ОАО РЖД Смоленский региональный участок	0,40
ОАО «Осрам»	0,40
Смоленская АЭС	0,40
ОАО НК «Роснефть -Смоленскнефтепродукт»	0,35
ЗАО РААЗ АМО ЗИЛ	0,35
ООО «Гранит»	0,30

Величина суммарного объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на территории Рославльского района на протяжении ряда последних лет остается относительно

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

стабильной и не превышает 10 тыс. т. Наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна вносят передвижные источники, на долю которых приходится более 70 % валовых выбросов.

На территории Рославльского района в 2011 г. зарегистрировано 11 организаций, имеющих выброс загрязняющих веществ свыше 10 тонн в год (таблица 4.4.1.3.10). Все в районе насчитывалось 838 источников выбросов в атмосферу (в том числе организованных 633). В городе Десногорске количество организаций, имеющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферу несколько меньше - 7. Количество источников выбросов значительно меньше - 267 (из них организованных - 109). Согласно статистической информации, ежегодно в районе выбрасывается в воздушный бассейн порядка 1,5 тысяч тонн загрязняющих веществ, что составляет около 4 % объема выбросов от стационарных источников в целом по области. По объему выбросов от стационарных источников Рославльский район занимает 5 место в области после Духовщинского, Дорогобужского, Вяземского районов и города Смоленска.

Таблица 4.4.1.3.10 - Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников загрязнения в 2011 г. (единиц)

Наименование населенного пункта	Количество организаций, имеющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферу	Количество источников выбросов			
		всего	в том числе организованных	из них с установленным нормативом	
				предельно-допустимых выбросов (ПДВ)	временно-согласованных выбросов (ВСВ)
Смоленская область	230	9008	5918	8950	-
Рославльский район	11	838	633	838	-
г. Десногорск	7	267	109	267	-

Примечание: составлено по данным Статистического бюллетеня № 414 «Охрана окружающей среды Смоленской области» в 2011 году.

Количество выбросов в атмосферу в 2011 г. составило в Рославльском районе – 1208 т., что составляет 2,5 % от общего объема выбросов в Смоленской области; в г. Десногорске - 378 т. (0,8 %) (таблица 4.4.1.3.11).

К числу наиболее крупных источников загрязнения атмосферного воздуха, расположенных на рассматриваемых территориях, относятся: Рославльский автоагрегатный завод; ОАО «Ситалл»; Рославльский ВРЗ – филиал ОАО «РЖД».

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.1.3.11 - Выбросы наиболее распространенных загрязняющих и опасных веществ в атмосферу от стационарных источников загрязнения в 2011 г. (тонн)

Наименование населенного пункта	Выбросы загрязняющих веществ - всего	в том числе							Изменение выбросов по сравнению с 2010 г.	
		твердых веществ	газообразных и жидких веществ	из них					уменьшение (-), увеличение (+), тонн	в %
				диоксид серы	оксид углерода	оксиды азота	углеводороды	фтористые соединения		
Смоленская область	48444	3565	44879	1239	10598	9542	21932	2,8	110	100,2
Рославльский район	1208	115	1094	42	428	457	34	0,1	-11	99,1
г. Десногорск	378	92	285	5	54	50	52	0,0	41	112

Структура выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников в Рославльском районе и г. Десногорске различна (рисунки 4.1.3.1 и 4.1.3.2), составлено по данным Статистического бюллетеня № 414 «Охрана окружающей среды Смоленской области» в 2011 году)

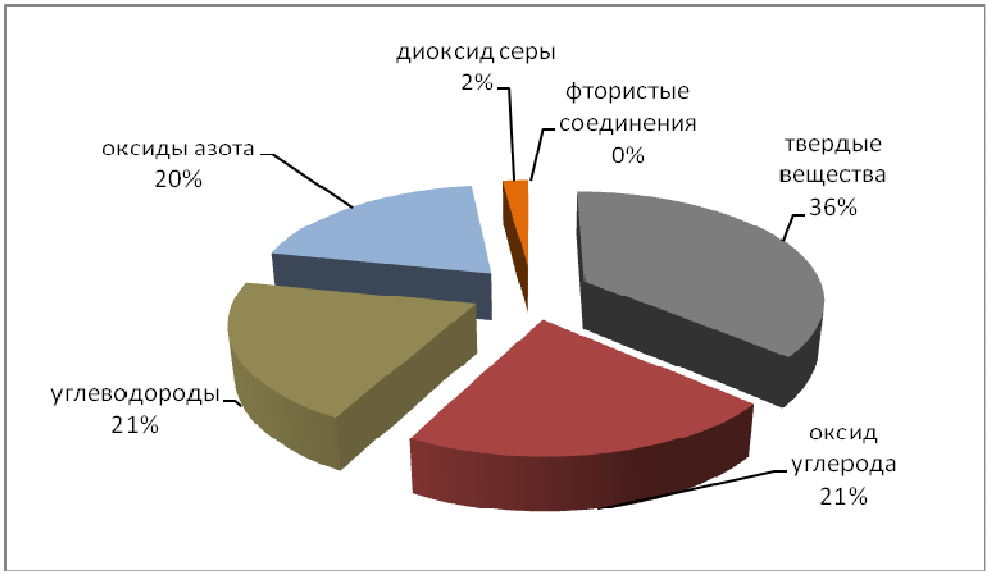


Рисунок 4.4.1.3.1 - Структура выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников в Рославльском районе (2011 г.)

Приоритетными загрязняющими веществами, поступающими от стационарных источников, для Рославльского района являются оксиды азота (42 % от общего объема выбросов), в то время как для г. Десногорска - твердые вещества (36 %). Оксид углерода занимает второе место в структуре выбросов как в Рославльском районе, так и в Десногорске

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

(40 % и 21 % соответственно). Следует отметить, что в структуре выбросов города Десногорска значительную долю составляют углеводороды (21 %).

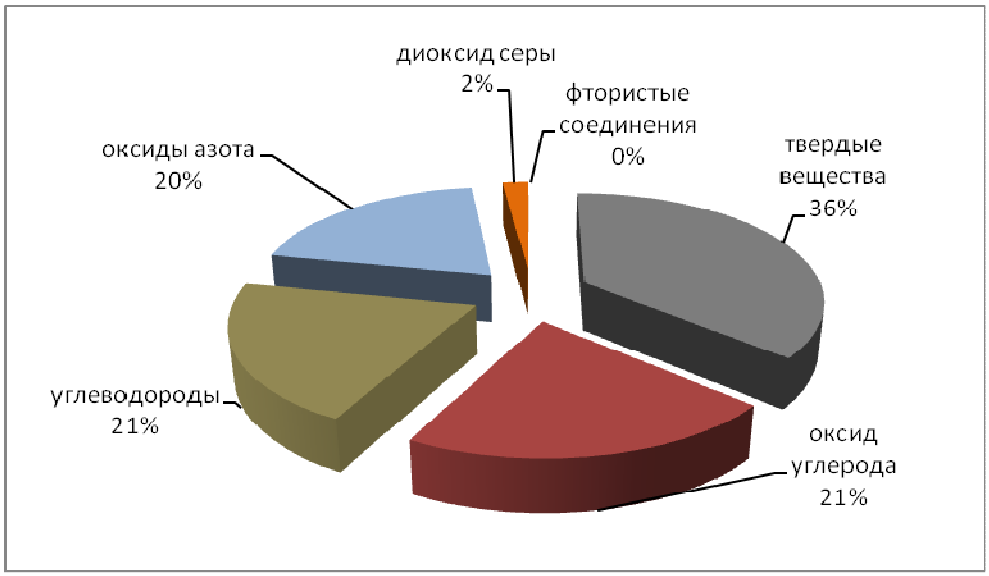


Рисунок 4.4.1.3.2 - Структура выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников в городе Десногорске (2011 г.)

Основные загрязняющие вещества как в Рославльском районе, так и в городе Десногорске, поступают от технологических процессов (твердые вещества, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды) (таблица 4.4.1.3.12). Значительное количество диоксида серы в Рославльском районе поступает от сжигания топлива для выработки электро - и теплоэнергии, в Десногорске равное количество диоксида серы поступает как от сжигания топлива, так и от технологических процессов.

Таблица 4.4.1.3.12 - Выбросы загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников загрязнения в 2011 г. (тонн)

Территория	Загрязняющие вещества									
	твердые вещества		диоксид серы		оксид углерода		оксиды азота		углеводороды с учетом ЛОС (исключая метан)	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2
Смоленская область	1370	2195	1084	155	3441	7157	6816	2726	7	1097
Рославльский район	11	103	26	16	166	262	120	337	-	60
г. Десногорск	-	92	2	2	2	52	2	48	1	100
* От сжигания топлива (для выработки электро- и тепловой энергии); ** от технологических и других процессов (составлено по данным Статистического бюллетеня № 414 «Охрана окружающей среды Смоленской области» в 2011 году).										

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Следует отметить, что, несмотря на то, что в Рославльском районе функционируют 50 очистных сооружений зарегистрированных в Ростехнадзоре, с эффективностью работы пылегазоочистных установок от 75 % до 99 %, улавливание и утилизация загрязняющих веществ развиты недостаточно (таблица 4.4.1.3.13). От общего количества загрязняющих веществ от стационарных источников на очистные сооружения поступает 27 % в Рославльском районе и 38 % в г. Десногорске. Из поступивших на очистные сооружения загрязняющих веществ обезвреживанию подлежит 90 %.

Таблица 4.4.1.3.13 - Выбросы, улавливание и утилизация загрязняющих веществ в 2011 г. (тонн)

Территория	Количество загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников	Поступает на очистные сооружения	Из поступивших уловлено и обезврежено	Уловлено в %		Из уловленных утилизировано	
				к отходящим от стационарных источников	к поступившим на очистные сооружения	всего	в % к уловленным веществам
Смоленская область	139805	93783	91361	65	97	74571	82
Рославль-ский район	1608	441	399	25	90	293	73
Десногорск	576	219	198	34	90	198	100,0

Автомобильный транспорт является ведущим источником загрязнения воздушного бассейна Рославльского района. Стремительный рост численности автомобильного парка, начавшийся с 1990-х г. и продолжающийся по настоящее время привел к значительному увеличению выбросов от передвижных источников, объем которых в настоящее время почти в 4 раза превышает показатели поступления в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников. Связано это не только с ростом автопарка, размеры которого в настоящее время превышают 11000 единиц, спадом промышленного производства, который определил снижение выбросов от стационарных источников, но и рядом иных причин, к числу которых следует отнести:

- увеличение в структуре автопарка доли автомобилей старых годов выпуска, в том числе и иностранного производства, для которых характерны низкие экологические показатели;
- не соответствующее численности автопарка состояние существующей транспортной инфрастуктуры;
- неудовлетворительное состояние автомобильных дорог;
- слабая техническая оснащенность автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания и ремонта диагностическим и контрольно-испытательным оборудованием;
- несоответствие качества используемых моторных топлив современным требованиям;
- сокращение площади и ухудшение состояния зеленых насаждений, и прежде всего примагистральных зеленых полос, выполняющих важнейшие буферные функции по снижению негативного воздействия транспортного потока на сопредельные территории.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Указанные факторы создают предпосылки для сохранения существующих тенденций увеличения масштабов негативного воздействия передвижных источников на качество воздушного бассейна в Рославльском районе. Наиболее остро проблема загрязнения атмосферы проявляется в административном центре района – г. Рославле, где в последние годы, как и во многих других крупных городах области, отмечается заметное увеличение запыленности и загазованности воздуха. В отдельные дни с неблагоприятными метеорологическими условиями на наиболее крупных автомагистралях города наблюдаются разовые превышения ПДК по двуокиси азота, сернистому ангидриду и пыли. Однако среднегодовые концентрации практически всех загрязняющих воздух веществ здесь не превышают ПДК.

Таким образом, в Рославльском районе загрязнение воздуха обусловлено в значительной степени устаревшим автомобильным парком и неудовлетворительной транспортной инфраструктурой. В Десногорске в целом наблюдается достаточно низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха.

На качество атмосферного воздуха как в г. Десногорск, так и в целом на район планируемого размещения СМО АЭС-2 может оказывать крупнейший в регионе энергетический объект – действующая Смоленская АЭС. Для Смоленской АЭС установлены нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу. Ежегодно в соответствии с утвержденным графиком проводится контроль за соблюдением нормативов ПДВ. По результатам производственного экологического контроля промышленных выбросов Смоленской АЭС, осуществляемого расчетным и инструментальным методами, превышения нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2010 - 2012 году отсутствовали.

Контроль непосредственно на источниках выбросов филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция» осуществлялся в соответствии с «Планом-графиком контроля соблюдения нормативов ПДВ (ВХВ) на источниках выбросов Смоленской АЭС».

При контроле нормативов выбросов загрязняющих веществ на источниках загрязнения атмосферы использовались следующие методы:

- инструментально-лабораторный – основанный на отборе проб отходящих газов из контролируемых источников с последующим их анализом в аналитической лаборатории;
- расчётный – основанный на определении массовых выбросов загрязняющих веществ по данным о составе исходного сырья и топлива, технологическом режиме и т.п.

Расчетные методы применялись для определения характеристик неорганизованных выделений (выбросов): открытое хранение топлива, сырья, материалов и отходов, погрузочно-разгрузочные работы, оборудование и технологические процессы, расположенные в производственных помещениях, не оснащенных вентиляционными установками, а также расположенные на открытом воздухе и др. Расчетные методы применялись также при определении характеристик организованных источников загрязнения атмосферы для вычисления выбросов от типичных для многих предприятий производств: сварочные и окрасочные работы, механическая обработка материалов, котельные, резервные дизельные электростанции и др. Расчётный метод контроля осуществлялся с применением действующих нормативно-методических документов, программных модулей, а также данных структурных подразделений Смоленской АЭС о времени загрузки технологического оборудования и ГОУ, расходе и составе исходного сырья и топлива, расходных материалов в технологических процессах и т.п.

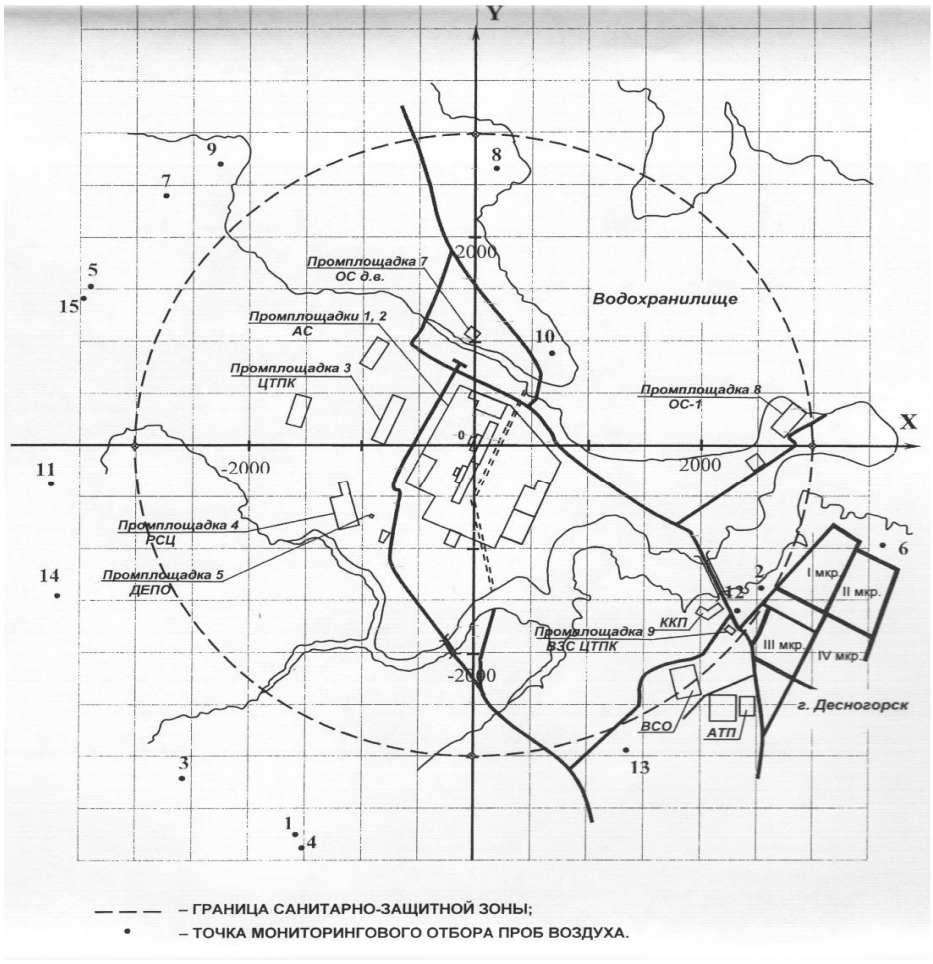
Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Инструментальный контроль соблюдения нормативов ПДВ и проверки эффективности работы ПГУ проводились на организованных источниках выбросов в атмосферу внешних промышленных площадок Смоленской АЭС на оборудованных точках отбора проб.

Также проводились инструментальные измерения фактического загрязнения атмосферного воздуха на специально выбранных контрольных точках, установленных на границе санитарно-защитной зоны Смоленской АЭС. Аналитические измерения проводились аккредитованной в данной области работ лабораторией Смоленского филиала ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу».

На рисунке 4.4.1.3.3 показана карта-схема размещения точек отбора проб для контроля нормативов ПДВ по изменениям концентраций в атмосферном воздухе.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014



1 – 1100 м на юго-запад от границы СЗЗ;
2 – граница СЗЗ, 1-й микрорайон;
3 – 1130 м на юго-запад от границы СЗЗ;
4 – 1170 м на юго-запад;
6 – 740 м на восток от СЗЗ;
7 – 650 м на северо-запад от СЗЗ;
8 – граница СЗЗ, северная сторона;
11 – 740 м на запад от СЗЗ;
14 – 1000 м на запад от СЗЗ;
15 – 740 м на запад от СЗЗ.

Рисунок 4.4.1.3.3 - Карта-схема размещения точек отбора проб для контроля нормативов ПДВ по изменениям концентраций в атмосферном воздухе

Отбор проб атмосферного воздуха проводился в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» с использованием следующих средств измерений: электроаспиратор ПУ-4Э, газоанализатор ЭЛАН СО-50, измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М, психрометр аспирационный МВ-4-2М.

Перечень используемых методов определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с указанием методик измерений приведен в таблице 4.4.1.3.14

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.1.3.14 – Перечень используемых методов определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Наименование показателя, единицы измерения	Метод определения	Методика измерений
Диоксид серы, диоксид азота, фенол, аммиак, формальдегид	Фотометрический	РД 52.04.186-89
Пыль	Гравиметрический	РД 52.04.186-89
Ртуть	Атомно-абсорбционный	МВИ-М-34-04
Оксид углерода	Электрохимический	Инструкция по эксплуатации газоанализатора ЭЛАН СО-50

По результатам исследований в приземном слое атмосферного воздуха проведен анализ, выявлены максимальные и минимальные концентрации загрязняющих веществ, а также их сравнение с ПДК атмосферного воздуха. Обобщенные результаты представлены в таблице 4.4.1.3.15.

Таблица 4.4.1.3.15 - Содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха в контрольных точках 2010 – 2012 г.

Точка отбора	Ингредиент	Концентрация, мг/м^3		
		max	min	ПДК
Точка № 1	пыль	-	< 0,26	0,5
	диоксид серы	-	< 0,04	0,5
	оксид углерода	1,23	0,95	5,0
	диоксид азота	-	< 0,02	0,4
	фенол	-	< 0,004	0,01
	аммиак	0,0269	< 0,01	0,2
	формальдегид	0,0361	< 0,01	0,035
Точка № 2	диоксид азота	0,0309	< 0,02	0,4
	диоксид серы	0,0442	< 0,04	0,5
	аммиак	0,0154	< 0,01	0,2
	оксид углерода	1,48	0,64	5,0
	пыль	-	< 0,26	0,5

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.1.3.15

Точка отбора	Ингредиент	Концентрация, мг/м^3		
		max	min	ПДК
Точка № 3	фенол	-	< 0,004	0,01
	оксид углерода	0,930	< 0,01	5,0
	формальдегид	0,0260	< 0,01	0,035
	ртуть	-	< 0,0001	0,0003
Точка № 4	пыль	-	< 0,26	0,5
Точка № 6	аммиак	-	< 0,01	0,2
Точка № 7	фенол	-	< 0,004	0,01
	формальдегид	-	< 0,01	0,035
	ртуть	-	< 0,0001	0,0003
Точка № 8	фенол	-	< 0,004	0,01
	формальдегид	-	< 0,01	0,035
	оксид углерода	0,270	< 0,01	5,0
	ртуть	-	< 0,0001	0,0003
Точка № 11	фенол	0,0054	< 0,004	0,01
	формальдегид	0,0136	< 0,01	0,0035
	Оксид углерода	0,42	< 0,01	5,0
	ртуть	-	< 0,0001	0,0003
Точка № 14	пыль	-	< 0,26	0,5
Точка № 15	пыль	-	< 0,26	0,5
	аммиак	0,0208	< 0,01	0,2

Максимальные концентрации по аммиаку в точках 1, 2 обнаружены в осенний период (22.09.10 г.). Максимальные концентрации в точке 2 по диоксиду серы обнаружены в весенний период (30.03.11 г.), по диоксиду азота и оксиду углерода – в весенний период (23.03.11 г.). Максимальные концентрации в точке 11 по фенолу, формальдегиду, оксиду углерода и по аммиаку в точке 15 обнаружены в осенний период (14.10.10 г.). Максимальные концентрации по формальдегиду в точке 1 обнаружены в летний период (31.08.10 г.), по оксиду углерода в точке 1 – в осенний период (22.09.2010 г.). Максимальные концентрации в точке 3 по оксиду углерода и формальдегиду обнаружены в летний период (31.08.10 г.). Максимальные концентрации в точке 8 по оксиду углерода обнаружены в летний период (16.06.10 г.).

Качество атмосферного воздуха района расположения конкурентных площадок Смоленской АЭС-2 удовлетворяет всем гигиеническим нормативам, что подтверждается

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

результатами химического анализа атмосферного воздуха, полученными в рамках проведения производственного мониторинга на Смоленской АЭС.

4.4.2 Характеристика наземных экосистем

4.4.2.1 Геоморфологические и геологические характеристики

4.4.2.1.1 Рассматриваемый район Смоленской АЭС-2 расположен на южной периферии Смоленской гряды Среднерусской равнины. Описываемая территория в целом представляет собой полого-холмистую и пологоволнистую равнину, прорезанную долинами рек Десна, Остер, Угра и их притоков. Отметки водоразделов колеблются от 210,00 до 250,00 м, отметки поверхности пойм рек на юге района составляют 180 м.

Главная роль в формировании современного рельефа принадлежит деятельности ледников четвертичного времени и их талых вод, которая наложилась на достаточно сложный и пересеченный рельеф района. Наиболее значительную роль в формировании современного рельефа сыграла деятельность московского ледника, в зоне конечных морен которого и находится участок Смоленской АЭС-2.

Характеристика рельефа

В пределах рассматриваемого района выделяется несколько типов рельефа (рисунок 4.4.2.1.1):

- полого-холмистая, слабо расчлененная моренная равнина (отм.220,00-260,00) московского времени- QII (I)
- пологоволнистая, расчлененная моренно-флювиогляциальная равнина (190,00-210,00) московского времени, с параллельными субширотными грядами основных морен (210,00-230,00) – Q II (II);
- пологоволнистая, плоская, слабо расчлененная флювиогляциальная равнина периода начальной стадии деградации московского ледника (отм.190,00-210,00) - QII (III);
- плоская расчлененная равнина верхнечетвертичного времени (QIII), сложенная флювиогляциальными отложениями окско-московского межледниковья (IV);
- долина сосредоточенного стока талых ледниковых вод периода интенсивной деградации московского ледника - QII (отм. 200,00-205,00), плоская слабо расчлененная поверхность III надпойменной террасы р. Десна (V);
- аллювиальный аккумулятивный рельеф рр. Десна, Остер и их притоков, плоские поверхности поймы, I и II надпойменных террас (VI);
- аллювиальный эрозионный рельеф р. Десна и ее притоков (VII);

Гряды холмов первого типа (I) рельефа занимают основные водораздельные пространства. Одна из гряд протягивается с запада на восток через всю территорию, от верховьев рек Глуботынь и Стометь до верховьев р. Угра, и прорезается долиной р. Десна у впадения в нее главных притоков - Стряна и Стряница. Преобладающие отметки поверхности колеблются от 220,00 до 235,00 м, достигая в отдельных местах 250,00 м. Аналогичная гряда протягивается с севера на юг по центральной части района, от пос. Богдановo до южной границы района, являясь основным водоразделом рек Десна и Остер. Поверхность гряды имеет отметки от 220,00 до 245,00 м, достигая на юге 265,00 м и сложена преимущественно моренными суглинками московского ледника.

Характерными формами описываемого типа рельефа являются высокие (20 - 30 м) и пологосклонные (3 - 5°) округлые и овальные в плане холмы, размерами 300 - 1000 м, и межхолмовые понижения, часто заболоченные. Наиболее крупные болота являются истоками большинства рек и ручьев, протекающих по территории, в т.ч. Остра, Острика,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Глуботыни, Соложи, Угры и других. К пологохолмистой равнине водоразделов, особенно к ее периферическим частям, приурочено значительное количество камов и реже озов, сложенных песчано-гравийным материалом. Ряды камов и озов вытянуты либо в ЮВ направлении, т.е. по направлению движущегося ледника, либо по фронту края движущегося ледника, что вполне совпадает с теорией образования подобных форм в зоне равнинных оледенений. Камы и озы, обычно округлых и элепсовидных форм, хорошо просматриваются на фоне окружающего рельефа. Их размеры колеблются от 0,5 до 1,5 и от 1,0 до 5,0 км в коротких и длинных поперечниках соответственно. Относительные превышения составляют преимущественно 10 - 30 м. Крутизна склонов – 5 - 8°, иногда до 10 - 12°.

Весьма характерной особенностью, занимающего значительные площади по левобережью р. Десна II типа рельефа, является чередование параллельных холмистых гряд с отметками 215,00-230,00, вытянутых в субширотном направлении (ЗЮЗ-ВСВ) и пологоволнистых равнин (отм. 190,00 - 210,00), к которым приурочены долины рек Соложи, Ржавца, Присмары, Хомутовки.

Ширина холмистых гряд колеблется от 2,5 - 3 до 7 - 8,5 км, рельеф характеризуется формами аналогичными, описанному выше типу рельефа; поверхность сложена, в основном, моренными суглинками, к ним также бывают приурочены камы и озы. Ширина равнинных участков колеблется в тех же пределах, поверхность их сложена маломощными флювиогляциальными песками. Долины вышеназванных рек врезаны на глубину 2 - 6 м, сопровождаются узкими - до 50 – 100 м поймами, не имеют надпойменных террас.

Пологоволнистая, плоская равнина (III) сложена, главным образом, маломощными флювиогляциальными песками московского времени, подстилающимися моренными суглинками московского или, реже, окского ледников. Рельеф здесь характеризуется растянутыми, очень пологими (первые градусы) склонами и чередованием повышенных и пониженных участков. Многие из последних заболочены и служат истоками многочисленных ручьев и коротких рек - притоков основных рек района. Преобладающие отметки равнины составляют 190-220 м, постепенно повышаясь с Ю на С. Долины рек, расчленяющих равнину - Глуботыни, Острика, верховьев Остра, Стряницы, Стряны, Теплухи, Тростяны и более мелкие, врезаны не глубоко - на 2 - 10 м, и фиксируются неширокими (до 100 - 150 м) поймами, надпойменных террас здесь нет.

Плоская расчлененная равнина (IV), сложенная флювиогляциальными отложениями окско-московского межледниковья занимает небольшие площади в верховьях рр. Острик и Скоровка (правого притока р. Десны), и по сути мало чем отличается от описанного выше рельефа.

Долина сосредоточенного стока талых ледниковых вод периода интенсивной деградации московского ледника, фиксируется плоской, слабо расчлененной поверхностью III террасы р. Десна (V). Отметки поверхности террасы составляют 200,00-205,00, ширина – 2 - 5 км, сложена песчано-гравийным материалом.

Правый (западный) борт долины стока на значительном протяжении совпадает с правым бортом долины р. Десна и достаточно хорошо выражен в рельефе, достигая высоты 15 - 20 м, при относительно крутых (около 5 град.) склонах; для левого борта долины стока характерны (за редким исключением) очень пологие вытянутые склоны.

Долины прорезающих поверхность III террасы рек и ручьев врезаны на глубину 10 – 20 м, с узкими – 50 - 100 м (за исключением рек Соложа и Присмара) днищами и относительно крутыми – 5 - 10 град. - бортами, расчлененными неглубокими балками. Наиболее глубоко врезанные долины (рр. Соложа, Присмара, Колпинка, Боровка, Локотец) в

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

своих низовьях были затоплены после создания Десногорского водохранилища. Надпойменных террас в описываемых долинах нет, здесь развиты только поймы.

В долине р. Десна ниже слияния с р. Стряна наблюдаются две надпойменные террасы (VI). Несколько выше слияния Стряны с Десной можно наблюдать первую надпойменную террасу, последняя также развита в долине р. Остер, ниже впадения в него р. Перепелевка. Для долин всех остальных рек, речек и ручьев, а также р. Остра, выше впадения в нее р. Перепелевка, и р. Десна, выше впадения в нее руч. Критчино, характерно наличие только поймы.

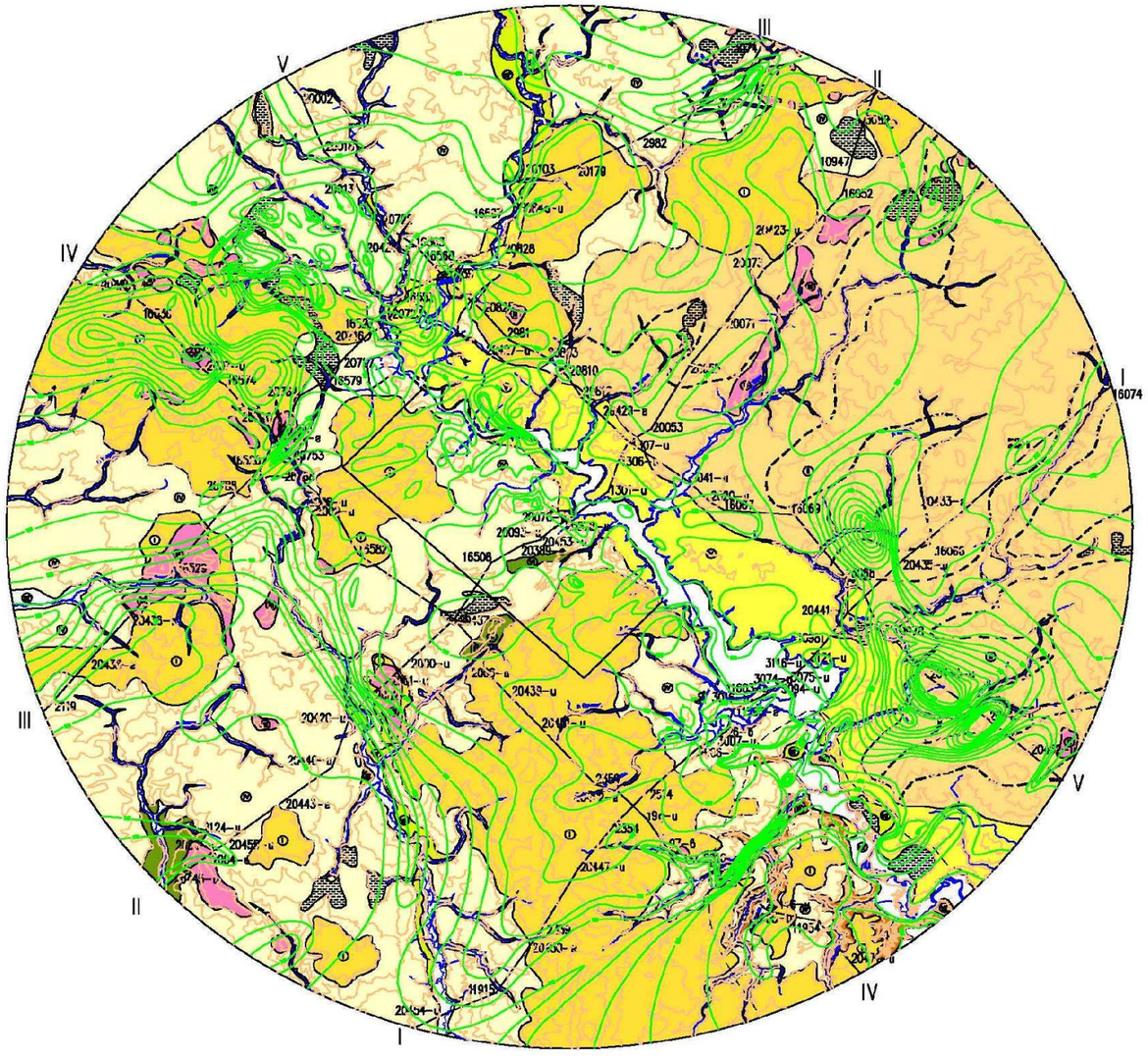
Вторая надпойменная терраса р. Десна наблюдается только ниже плотины Десногорского водохранилища и развита фрагментарно. Поверхность ее ровная, средняя ширина 300 - 400 м, высота над урезом реки 14 - 16 м.

Первая надпойменная терраса, также развита фрагментарно как в долине р. Десны, так и в долине р. Остер. Поверхность террасы ровная, ширина террасы от 300 м до 1 км, высота над урезом реки колеблется от 7 до 12 м.

Пойма развита по долинам всех рек и ручьев. Максимальной ширины пойма достигает в долине р. Десна ниже плотины (1,5-2,0 км), в долинах р. Остер (ниже впадения р. Перепелевка) и рек Десна и Стряна выше водохранилища ширина поймы составляет 250 - 500 м. Высота поймы над урезом воды в выше названных местах 2 - 4 м. Для поймы характерен волнистый, достаточно пересеченный рельеф, здесь наблюдаются многочисленные старичные понижения и прирусловые валы. Пониженные участки поймы заболочены. Особенно крупные болота, с достаточно мощными торфяниками, наблюдаются по левобережью Десны ниже плотины. Поймы мелких рек и ручьев практически полностью заболочены.

Аллювиальный эрозионный рельеф представлен участками крутых (5 - 20°) склонов долин наиболее крупных и глубоко врезанных рек района. Наибольшую площадь этот тип рельефа занимает на ЮВ рассматриваемого района и связан с долинами рек Десна и ее правых притоков: Болдачевка, Чипеничка, Булдышка (VII). Обычно крутые склоны сопровождаются развитием неглубоких свежих промоин и оврагов. Небольшие участки этого типа рельефа развиты по правому борту р. Сельчанка, по обеим бортам долины р. Скоровка у впадения ее в Остер. В остальных случаях подобный рельеф, не отраженный на карте из-за малых площадей, может быть приурочен к подмываемым реками склонам, к крупным балкам долины р. Десна, в т.ч. в зоне Десногорского водохранилища

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Типы и формы рельефа

- (I) Пологохолмистая слаборасчлененная моренная равнина (отм. 220-260 м) московского времени (QII)
- (II) Пологоволнистая расчлененнаяморенно-флювиогляциальная равнина (190-210м) московского времени (QII) с параллельными субширотными грядами основных морен (210-230м)
- (III) Камы, озы московского ледника (QII)
- (IV) Пологоволнистая плоская слаборасчлененная флювиогляциальная равнина периода начальной стадии деградации московского ледника (QII, отм. 190 - 210 м)
- (V) Долина сосредоточения стока талых ледниковых вод периода интенсивной деградации московского ледника (QII) плоская слабо расчлененная поверхность (III) надпойменной аллювиально -флювиогляциальной террасы р . Десна
- (VI) Плоская расчлененная равнина верхнечетвертичного времени (QIII), сложенная флювиогляциальными отложениями окско-московского межледниковья
- (VII) Плоский рельеф II надпойменной террасы
- (VII) Плоский рельеф I надпойменной террасы
- (VII) Плоский рельеф поймы
- (VIII) Аллювиальный эрозионный рельеф долины реки Десна и ее притоков с крутизной склона более 10 градусов и превышением более 15м
- Границы гряд основных морен

Процессы и явления

- Заболачивание
- Участки развития мелких оползней - "сплывов"
- Волновая переработка берегов Десногорского водохранилища
- Аккумулятивные участки берегов Десногорского водохранилища
- Эрозионный подмыв
- Овраги и промоины

ПРОЧИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Горизонтали поверхности Земли
- Изолинии поверхности дочетвертичных отложений
- Контур современного Екимовичского поднятия
- Контур предполагаемого пункта размещения АЭС
- Линия геологического разреза, его номер
- 2000u — Буровая скважина, использованная на геологическом разрезе и ее номер.
- Изогипсы кровли дочетвертичных отложений
- Горизонтали поверхности Земли

Рисунок 4.4.2.1.1 – Геоморфологическая карта

Геологическое строение

В геологическом строении территории участвуют дислоцированные и метаморфизованные отложения архейского и нижнепротерозойского возраста, образующие кристаллический фундамент, и осадочные породы верхнего протерозоя, девонской, каменноугольной, юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем.

Кристаллический фундамент сложен гранитами, гранито-гнейсами, мигматитами, кристаллическими сланцами.

Породы верхнего протерозоя представлены переслаивающимися песчаниками, алевролитами, гравелитами, общей мощностью около 100 метров.

Отложения живетского и франского ярусов среднего и верхнего девона, лагунно-континентальные, терригенно-карбонатной формации, представлены: доломитами, известняками, мергелями с прослоями песков, песчаников, алевролитов, аргиллитов, глин, гипса и ангидрита. Общая мощность отложений 500 - 600 м.

Ниже приводится более подробная характеристика отложений, начиная с фаменского яруса верхнего девона ввиду того, что они и все выше залегающие породы находятся в пределах зоны влияния проектируемых сооружений Смоленской АЭС-2 на природную среду.

Девонская-каменноугольная система

Фаменский ярус - заволжский горизонт (нерасчлененные) (D3fm-C1zv)

Отложения фаменского яруса-заволжского горизонта образуют непрерывную толщу преимущественно карбонатных пород, и четко определить границу разновозрастных формирований можно только в немногих, хорошо описанных разрезах глубоких скважин, что не является достаточным для расчленения этих отложений на всей площади района изысканий. Поэтому в данной работе отложения фаменского яруса и заволжского горизонта рассматриваются как нерасчлененные.

Данный комплекс пород в районе исследований имеет повсеместное распространение и залегает на глубине не менее 70…80 м, абсолютные отметки кровли составляют от 127,50 до 79, 00.

Отложения фаменского яруса - заволжского горизонта перекрыты преимущественно отложениями малевского и бабриковского горизонтов карбона, реже, в переуглублениях погребенных долин – нижнечетвертичными ледниковыми и водноледниковыми отложениями. Представлены в основном доломитами, известняками, с прослоями мергелей и глин. Доломиты серые с оттенками, тонко и мелкозернистые, пористые, реже плотные, в нижней части разреза глинистые, местами в верхней части переходящие в известняки доломитизированные, серые и зеленовато-серые, микро и тонкозернистые, массивные, брекчиевидные. Доломиты и известняки участками окварцованы, в верхней части разреза сильно выветрелые, трещиноватые, в трещинах и кавернах встречаются гнезда пирита и кальцита.

Мергели и глины серые и темно-серые до черных, доломитовые, плотные, тонкоплитчатые, тонко-горизонтально - и волнисто-слоистые. Слоистость обусловлена чередованием глинистого (более темного) и доломитового (более светлого) материала, поверхности напластования неровные, бугристые, с отпечатками растительных обуглившихся остатков.

Мощность отложений 64…150 м.

Каменноугольная система (С)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В пределах описываемой территории отложения системы представлены только нижним отделом, в составе которого выделены турнейский и визейский ярусы.

Турнейский ярус

Лихвинский надгоризонт

Развит на большей части территории, за исключением участков палеодолин, где отложения его полностью размыты.

В составе надгоризонта выделены три горизонта: заволжский (рассмотрен совместно с фаменским ярусом верхнего девона), малевский и упинский, представительность которых по площади и в разрезе, в целом убывает от нижнего (заволжского) к верхнему (упинскому).

Малевский и упинский горизонты (нерасчлененные) (C1ml-up).

При сборе и анализе фондовых материалов и материалов собственных изысканий расчленение малевского и упинского горизонтов может быть проведено лишь в отдельных скважинах на основании микрофаунистических и палеоботанических исследований, в целом же в районе изысканий не удается расчленить малевский и упинский горизонты. Поэтому на геологической карте и разрезах указанные горизонты показаны как нерасчлененные.

Комплекс отложений упинского и малевского горизонтов с размывом залегает на терригенно-карбонатных разностях фаменского яруса – заволжского горизонта на глубине от 60 м по правобережью долины р. Остер до 147 м на северо-западе района, абсолютные отметки кровли изменяются в пределах от 140,00 до 84,00. Перекрыт повсеместно преимущественно толщей пород бобриковского, значительно реже тульского горизонтов нижнего карбона, в единичных случаях в переуглубленных палеодолинах, в местах образований глубоких гляциогенных впадин и рвов – нижнечетвертичными ледниковыми и водноледниковыми осадками.

Толща малевских и упинских отложений представлена чередующимися прослоями глин, мергелей, известняков и доломитизированных известняков с преобладанием: в малевском горизонте глин; в упинском горизонте известняков.

Глины зеленые с оттенками, жирные до слабоалевритистых, в нижней части разреза известковистые, массивные, реже неяснослоистые, плотные, интенсивно пиритизированные в виде вкраплений, стяжений и конкреций.

Известняки светло-серые с оттенками, доломитизированные, глинистые, массивные, местами тонко и бугристослоистые, с хорошо выраженными стилолитовыми швами и многочисленными следами деятельности илоедов, трещиноватые, кавернозные.

Мергели зеленовато-серые, известковистые, глинистые, плотные, массивные, с неровным полураковистым изломом, с мелкими вкраплениями пирита.

Мощность прослоев карбонатных пород в отложениях колеблется от нескольких сантиметров до первых метров, мощность глин достигает 8 м. Суммарная мощность комплекса не более 37 м.

Визейский ярус

Отложения яруса в описываемом районе развиты почти повсеместно, занимая 95 % территории, отсутствуют лишь на отдельных участках глубоко врезанных палеодолин в южной части ее. Вскрыты лишь скважинами. Представлены яснополянским и окским надгоризонтами.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Яснополянский надгоризонт

С отложениями надгоризонта связаны залежи бурого угля, которые подробно изучались в связи с проведением поисково-разведочных работ в 50 годы. Среди них выделяются бобриковский и тульский горизонты.

Бобриковский горизонт (C1bb)

Отложения горизонта залегают с размывом преимущественно на породах заволжского, малевского и местами упинского горизонтов карбона на глубине 45 м (в долине р. Остер близ южной границы территории) до 119 м. Абсолютные отметки кровли отложений изменяются от 94,00 до 160,00. Перекрываются почти повсеместно отложениями тульского горизонта и лишь эпизодически отложениями келловейского яруса, туронского яруса мела (в долине р. Глуботынь) и нижнечетвертичными образованиями в бортах и днищах палеодолин.

Горизонт сложен глинами и песками с прослоями алевритов, бурых углей, реже мергелей и известняков, при общем преобладании в разрезе глин.

Глины серые, темно-серые до черных, неизвестковистые, жирные и алевритистые, слабо слюдистые, неясногоризонтальнослоистые, участками сланцеватые и обогащенные углефицированными растительными остатками, местами содержащие зерна и конкреции пирита, реже сидерита. Нередко в нижней части разреза встречаются глины сухарные (камнеподобные), серые и темно-серые, плотные, непластичные, крепкие, иногда с брекчиевидной структурой, отличающиеся высоким содержанием(до 40 %) глинозема, часто при описании керна их называют аргиллитами. Мощность глин достигает от 30 до 35 м.

Пески от светло-серых и серых до белых, преимущественно пылеватые и мелкие, кварцевые и кварцево-слюдистые, хорошо окатанные и отсортированные, прослоями глинистые, горизонтально-косослоистые, часто насыщенные углефицированными растительными остатками, местами содержат стяжения и конкреции пирита размером до 10 см, изредка в виде линзовидных прослоев уплотненные до слабых и средней крепости песчаников на глинистом цементе. Мощность песков достигает от 40 до 45 м.

Алевриты светло и темно-серые, слюдистые, с включением пирита, тонкогоризотальные за счет многочисленных маломощных углефицированных и глинистых прослоев. Мощность алевритов не более 10 м (скв.20071), от 3 до 5 м.

Бурые угли буровато-черные и черные, матовые (дюрен-фюзеновые разности) и полуматовые (клареновые разности), легкие, некрепкие,часто глинистые и пиритизированные. Мощность прослоев весьма невыдержана и изменяется от 5…10 см до 3…4 м. Всего к бобриковскому горизонту приурочено до 5 угольных прослоев.

Мергели серые, глинистые, средней крепости, неяснослоистые. Мощность их до 8 м (скв. 20006и).

Известняки серые, органогенно-обломочные, местами окремнелые, крепкие. Мощность прослоев от 1 до 1,5 м.

Мощность отложений горизонта в связи с размывом, имевшим место в тульское время, изменяется от 10 м до 59 м (скв.20071).

Тульский горизонт (C1tl)

Отложения горизонта распространены на тех же площадях, что и породы бобриковского горизонта, на которых они залегают с размывом; эпизодически встречаются участки, где они залегают на отложениях малевского горизонта. Глубина залегания кровли от 16 м до 111 м, абсолютные отметки ее от 115,00 до 200,00. Перекрываются на большей

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

части территории породами альб-сеномана, в западной и северной частях нижнечетвертичными образованиями, на отдельных участках в северной и восточной частях отложениями алексинского горизонта карбона, в южной части глинами келловейского яруса юры, эпизодически породами туронского яруса мела и киевской свиты палеогена.

По литологическому составу отложения горизонта очень сходны с нижезалегающими породами бобриковского горизонта и представлены также глинами, песками, с подчиненными прослоями алевритов, бурых углей и известняков. Граница между горизонтами проводится довольно условно по подошве первой мощной и довольно выдержанной пачке песков преобладающей мощностью от 10 до 15 м.

В целом горизонт делится на две толщи: нижнюю, континентальную, глинисто-песчаную, и верхнюю прибрежно-морскую, сложенную преимущественно глинами с подчиненными прослоями песков, алевритов, реже мергелей и известняков. Прослои бурых углей приурочены преимущественно к нижней толще.

Глины серые и темно-серые, алевритовые. Мощность глин до 46 м.

Пески серые, светло-серые и белые, пылеватые и мелкие, слюдисто-кварцевые, местами глинистые, нередко переходящие в алевриты и слабые песчаники на глинистом и глинисто-карбонатном цементе, содержат конкреции пирита и мелкие растительные остатки. Мощность песков достигает 43 м. Алевриты серые и светло-серые, слюдистые, с пиритизированными растительными статками. Мощность прослоев не более 4 м, чаще от 0,5 до 1,0 м.

Мергели серые, глинистые, тонкослоистые, средней крепости.

Известняки светло и темно-серые, органогенно-обломочные, нередко глинистые («землистые»), массивные, местами с углефицированными растительными остатками и вкраплениями пирита. Мощность прослоев мергелей и известняков до 3 м, чаще 0,3…0,5 м.

Бурые угли аналогичны описанным выше для бобриковского горизонта, отличаются меньшей мощностью (до 0,9 м) и протяженностью прослоев.

Мощность отложений горизонта от 32 до 74 м, чаще от 20 до 40 м.

Окский надгоризонт

Представлен двумя горизонтами: алексинским и михайловским.

Алексинский горизонт (C1al)

Отложения горизонта имеют островное распространение в северной и восточной частях территории. Повсеместно с размывом залегают на породах тульского горизонта на глубине от 20 м до 54 м, абсолютные отметки кровли от 140,00 до 182,00. Перекрываются преимущественно отложениями альб-сеномана, а также породами михайловского горизонта и нижнечетвертичными образованиями, эпизодически мелом туронского яруса. Литологический состав сходен с нижележащими отложениями тульского горизонта и граница между ними, на участках, не охарактеризованных фаунистически, проведена довольно условно.

Представлены глинами, песками, местами переходящими в алевриты, с редкими прослоями бурых углей (в нижней части разреза) и известняков и мергелей (в верхней его части).

Мощность отложений горизонта от 0,5 до 26 м.

Михайловский горизонт (C1mh)

Развит в крайней восточной части территории. Вскрыт скважинами на глубинах от 30 до 54 м где залегает с незначительным размывом на породах алексинского горизонта.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Абсолютные отметки кровли горизонта от 152,00 до 189,00. Перекрывается отложениями альб-сеномана и нижнечетвертичными образованиями.

Сложен песками и алевритами, сменяющимися вверх по разрезу глинами с прослоями известняков. В целом, в составе отложений преобладают глины.

По своим характеристикам породы аналогичны породам алексинского горизонта.

Мощность глин от 0,5 до 11 м, песков от 0,5 до 2,5 м, алевритов от 0,3 до 3,0 м, известняков от 0,1 до 1,5 м.

Мощность горизонта от 5 до 15 м, чаще от 8 до 10 м.

Юрская система

Верхний отдел

Келловейский ярус (J3k)

Отложения яруса распространены на изолированных площадях в южной части территории. Вскрыты скважинами на абсолютных отметках от 150,00 до 170,00 с погружением кровли отложений в южном направлении. Залегают на размытой поверхности тульского горизонта и перекрываются отложениями альб-сеномана.

В разрезе келловейского яруса преобладают типично мелководные морские фации, представленные глинами темно-серого цвета с линзовидными прослоями (0,3…0,5 см) пылеватых песков и алевритов, конкрециями пирита, сидерита и обломками кремней.

Мощность отложений от 15 до 20 м, реже не более 31 м.

Меловая система

Нижний - верхний отделы

Альбский-сеноманский ярусы (K al-c)

Отложения альб-сеномана развиты на большей части территории (65 %),отсутствуя на значительных площадях в юго-западной, северной и восточной частях ее. С размывом залегают преимущественно на отложениях тульского горизонта, местами алексинского и михайловского горизонтов карбона, в южной части территории на келловейских глинах юры на глубине от 8 м до 80 м по правобережью долины р. Белышки. Абсолютные отметки кровли, без определенной закономерности варьируют в пределах от 144,00 до 213,00.

Единично на северо-западе площади изысканий альб-сеноманские отложения вскрыты на отметках 221,00 и 227,00.

Перекрываются отложениями туронского яруса мела, палеогеновыми и нижнечетвертичными образованиями. Местами в обрывах долины р. Десны близ южной окраины территории выходят на дневную поверхность.

Сложены песками зеленовато-серыми, кварц-глауконитовыми, пылеватыми и мелкими, реже средней крупности в нижней части разреза с редкими линзовидными прослоями (до 1 м, чаще 0,4…0,6 м) зеленовато-серых глин и алевритов, по всей толще рассеяны редкие конкреции, желваки и сростки фосфоритов, в верхней части толщи образующие довольно выдержанные горизонты (до трех) мощностью от 0,1 до 1,0 м, чаще от 0,2 до 0,3 м. Мощность отложений от 0,2 до 49 м, чаще от 5 до 20 м.

Верхний отдел

Туронский ярус (K2t)

Отложения яруса развиты на отдельных участках преимущественно на северо-западе и севере территории. Залегают с размывом на отложениях альб-сеномана, эпизодически на породах алексинского, тульского и бобриковского горизонтов карбона, на глубине от 6 (в

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

долине р. Десны) до 75 м, выходят на поверхность на отдельных обрывистых участках склонов долины р. Десны ниже пос. Екимовичи. Абсолютные отметки кровли от 142,00 до 239,00. Перекрываются также с размывом отложениями киевской свиты палеогена и четвертичными образованиями.

Представлены мелом писчим, белым, реже серым, глинистым (содержание глинистых частиц в гранулометрическом составе мелов колеблется от 64 % до 73 %), трещиноватым, с прослоями мергелистой глины. Нижняя часть толщи (от 0,5 до 1,2 м) сложена песчано-карбонатной породой («суркой»), состоящей из мела с примесью не более 30 - 40 % кварц-глауконитового песка, содержащего гальку и конкреции фосфоритов. Мощность отложений от 0,3 до 33 м, чаще от 5 до 8 м.

Палеогеновая система

Эоцен

Киевская свита (P23kv)

Отложения распространены в центральной и юго-восточной частях территории, в северной части встречаются в виде отдельных, изолированных участков.

Залегают на сильно размытой поверхности турона или альб-сеномана, в редких случаях - тульского горизонта карбона на глубине от 3 до 63 м), абсолютные отметки кровли от 157,00 до 215,00. Местами выходят на поверхность в склонах долины р. Десны близ южной границы территории. Перекрываются повсеместно четвертичными образованиями.

Разрез в его типичном виде слагается в нижней части глинами, выше переходящими в алевриты, и венчают разрез, как правило, пески. Местами толща представлена переслаиванием песков и глин.

Глины серые с различными оттенками, алевритистые, неизвестковистые, слюдистые, в нижней части пестроцветные, брекчиевидной структуры, с галькой мела и кремня.

Пески белые, серые с оттенками, зеленоватые и табачные, в верхней части обохренные, пятнистые, пылеватые и мелкие, кварцевые, слюдистые, глинистые.

Алевриты серые с оттенками, тонкослоистые, слюдистые.

Мощность отложений от 0,3 до 25 м, чаще от 3 до 5 м.

Четвертичная система (Q)

Отложения системы развиты повсеместно, представлены широким спектром генетических типов: ледниковых, водно-ледниковых, озерно-ледниковых, аллювиальных, озерных и болотных отложений от нижнечетвертичного до современного возраста суммарной мощностью от первых метров до 116 м, преобладает 20…40 м. Наибольшие мощности отложений приурочены к разветвленной сети дочетвертичных долин.

Основные оси переуглублений дочетвертичного рельефа приурочены к современным долинам рек Стометь – Остер и Болдачевка-Чипеничка. Мощность четвертичных отложений по этим направлениям достигает соответственно 70…100 м и 40…70 м. Кроме того, отмечаются локальные и изолированные котловинообразные переуглубления в верховьях р. Ржавца с мощностью четвертичных отложений до 116 м и по долине р. Деснок до 93 м.

Минимальная мощность отложений от 0,0 м до первых метров отмечается в районе Смоленской АЭС, по долине р. Сельчанки, в головной части водохранилища и в нижнем течении р. Десны в юго-восточной части района.

Нижнечетвертичные отложения

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Донской горизонт

Ледниковые отложения - морена (g QI dns)

Распространены локально в переуглублениях древнего рельефа, где залегают на нижнекаменноугольных и верхнедевонских породах. Представлены суглинками, реже супесями коричневато-бурыми, с включениями гравия, гальки и валунов, с линзами песков в теле морены. Эпизодически встречаются отторженцы меловых и нижнекаменноугольных пород. Мощность от 0,5 до 30 м, чаще от 10 до 12 м.

Донской - окский горизонты

Водно-ледниковые, озерно-ледниковые, аллювиальные, озерные и болотные отложения (f,lg QIdns-ok)

Развиты преимущественно на участках переуглублений древнего рельефа. Глубина залегания кровли 25…70 м, абсолютные отметки поверхности кровли 125,00…180,00. Представлены преимущественно песками от мелких до крупных, с включениями и линзовидными прослоями гравия и гальки, иногда пески содержат единичные мелкие валуны. Местами разрез слагают глины, суглинки, супеси ленточно-слоистые, реже алевриты, мергели, торф. Мощность отложений, в целом, изменяется от 10 до 36,5 м.

Окский горизонт

Ледниковые отложения - морена (g QI ok)

Распространены на большей части территории, отсутствуют лишь на наиболее возвышенных участках дочетвертичного рельефа. Глубина залегания кровли изменяется от 2 до 50 м, чаще от 10 до 15 м, абсолютные отметки поверхности кровли 150,00… 215,00. Отложения окской морены обнажаются на абсолютных отметках 200,00 в центральной части района на левом берегу Десногорского водохранилища, на востоке района долина р. Присмара, на юго-востоке района р. Десна р. Булдышка (д. Кривотынь).

Окская морена вскрыта скважинами на всех разрезах в широком диапазоне абсолютных отметок от 120,00…150,00 до 180,00…200,00.

Морена представлена преимущественно суглинками серыми с оттенками, с включениями гравия, гальки и валунов кристаллических и осадочных пород, с линзами песков разной крупности, местами встречаются отторженцы меловых и нижнекаменноугольных пород. Мощность отложений изменяется от 5…10 м до 30…52,5 м, чаще от 10…20 м.

Нижне-среднечетвертичные отложения

Окский-московский горизонты

Водно-ледниковые, озерно-ледниковые, аллювиальные, озерные и болотные отложения (f,lg QI-II ok-ms)

Обнажены в центральной и южной частях района по береговым уступам Десногорского водохранилища, по долинам рек Острика, Десны, Присмары на абсолютных отметках 190,00…220,00. Отложения окско-московского горизонта вскрыты многими скважинами по всей площади рассматриваемого района в пределах абсолютных отметок 160,00…205,00 на юге, 180,00…210,00 в центральной и северной частях района. Преобладают водно-ледниковые отложения, представленные песками разной крупности, чаще мелкими и средней крупности, с включениями гравия, гальки и единичных валунов. Гравий и галька местами образуют линзовидные прослои, заполнитель пески крупные и средней крупности. Местами разрез слагают глины, суглинки и супеси, реже встречаются

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

линзовидные прослои глин заторфованных. Мощность отложений колеблется от первых метров до 30…61 м.

Среднечетвертичные отложения

Московский горизонт

Комплекс среднечетвертичных отложений московского горизонта представлен собственно московской мореной, озово-камовыми образованиями московской стадии оледенения, водно-ледниковыми и озерно-ледниковыми отложениями времени отступления московского ледника, а также аллювиально-флювиогляциальными отложениями три надпойменной террасы. Этот комплекс имеет наиболее широкое распространение в пределах рассматриваемого района и поскольку связан с последней стадией оледенения, занимает наиболее верхний гипсометрический уровень по всей площади съемки.

Ледниковые отложения - морена (g QII ms)

В площадном отношении ледниковые отложения московского горизонта распространены практически повсеместно, за исключением небольших участков в центральной части района, где на поверхности закартированы водно-ледниковые отложения окско-московского горизонта, не перекрытые московской мореной, а также в юго-восточной части района в правом борту долины р. Десны, где имеют место выходы на поверхность в крутых береговых уступах коренных отложений мела и палеогена.

В вертикальном разрезе по всей площади района Смоленской АЭС-2 отмечается колебание мощностей московской морены от первых метров до 25...30 м, иногда до 40...64 м.

Это обстоятельство характерно вообще для процесса осадконакопления ледниковых отложений, подчеркивая импульсивность отступания московского ледника.

Максимальная мощность ледниковых отложений отмечается в конечных моренах, которые в площадном отношении гораздо меньше по сравнению с аналогичными конечно-моренными образованиями в северных районах на широте г. Ельни.

На рассматриваемой территории отмечаются несколько участков конечных морен:

- В верховьях рек Остер, Глуботынка;
- На водоразделе рек Десна-Соложа;
- На водоразделе рек Остер-Десна.

На первом участке подошва конечной морены прослеживается на абсолютных отметках от 180,00…185,00 до 200,00… 230,00, мощности ее изменяются от 20…25 м до 50 м. На этом участке по данным бурения выделяется довольно обширная область гляциодислокаций с наличием в моренных суглинках отторженцев коренных пород.

На втором участке в междуречье рек Десна – Соложа мощность конечно-моренных образований достигает 40…64 м. Абсолютные отметки подошвы конечной морены колеблются от 180,00…185,00 до 200,00. Участок конечной морены имеет форму узкой (1,2…2,0 км) вытянутой гряды с юго-запада на северо-восток длиной 5…7 км.

На третьем участке в междуречье Десна - Остер мощность конечно-моренных образований достигает 25…40 м, на юге морена залегает непосредственно на коренных породах мела и палеогена на абсолютных отметках 170,00…190,00, а на севере этого участка подстилается песками окско-московского горизонта на абсолютных отметках 185,00…200,00. Морена сложена суглинками коричневыми, буровато-коричневыми и кирпично-красными, с включениями гравия, гальки и валунов кристаллических и осадочных пород. Незакономерно в разрезе встречаются линзовидные прослои песков средней крупности и крупных, с включениями гравия и гальки.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Водно-ледниковые отложения озов и камов (f oz,kam QIIms)

Отложения озов и камов, как правило, вложены в тело московской морены на различную глубину от первых метров до 25…30 м, иногда с размывом подстилающих образований нижнечетвертичного или нижне-среднечетвертичного возраста.

Отступание московского ледника обусловило формирование озовых долин. Озовые долины отражают направление наиболее активного таяния ледника в среднечетвертичное время и постепенное затухание этого процесса с севера на юг.

Озовая долина в верхнем течении р. Остера ориентирована с северо-запада на юго-восток с небольшими боковыми ответвлениями и относится к радиальному типу долин. Ширина долины измеряется от 3 км на северо-западе до 7,5 км на юге, где она замыкается в районе левого притока р. Скоровки, протяженность долины более 25 км.

Рельеф в пределах озовой долины холмистый, холмисто-грядовый с относительным превышением низких и высоких отметок от 5…10 м до 25 м.

Соложская озовая долина является поперечной относительно основного направления движения ледника, ориентирована с северо-востока на юго-запад более чем на 15 км. У северной границы района она сливается с обширным полем существенно камовых холмов, беспорядочно разбросанных в верховьях р. Деснок.

Отложения озов и камов слагаются преимущественно песками разной крупности, горизонтально- и косо слоистыми, с включениями гравия, гальки и мелких валунов, часто с линзами и прослоями гравийно-галечно-валунного материала с супесчаным заполнителем. Мощность отложений 5…45 м. Чаще от 10 до 25 м.

Водно-ледниковые и озерно-ледниковые отложения времени отступания московского ледника (f,lgs QII ms)

Распространены достаточно широко и довольно равномерно плащеобразно перекрывают отложения московской морены. В местах ее отсутствия залегают на водно-ледниковых и ледниковых отложениях окско-московского и окского горизонтов. Мощность водно-ледниковых отложений времени отступания московского ледника, как правило, от 1…3 м до 5…7 м и только в редких случаях достигает 10…13 м. Эти отложения занимают без видимой закономерности различные гипсометрические уровни рельефа флювиогляциальной равнины от водоразделов на абсолютных отметках 230,00…240,00 до склонов на абсолютных отметках 200,00…220,00. По долинам рек водно-ледниковые отложения размыты или перекрыты аллювиальными, аллювиально-флювиогляциальными отложениями средне-, верхнечетвертичного и современного возраста, а на плоских водоразделах на локальных участках – современными болотными отложениями. Представлены песками от пылеватых до гравелистых, с линзовидными прослоями гравийно-галечного материала, горизонтально-, косо- и диагонально-слоистыми, местами встречаются прослои супесей и суглинков слоистых. Мощность отложений 0,5…13 м, чаще 2…5 м.

Аллювиально-флювиогляциальные отложения III надпойменной террасы (a,f3 QII ms)

Уровень надпойменной террасы высотой 10…15 м непрерывно прослеживается только по долине р. Десны от устья р. Деснока до южной границы, занимая преимущественно левобережную часть долины, где ширина террасы колеблется от 400…500 м до 2,5…3,0 км. Абсолютные отметки поверхности террасы 190,00…210,00.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Представлены отложения сортированными песками от пылеватых до крупных, горизонтально- и реже косослоистыми, с линзовидными прослоями гравия и гальки, местами супесей. Мощность отложений до 23 м, чаще 5…6 м.

Верхнечетвертичные отложения

Верхнечетвертичные отложения представлены комплексами аллювиальных отложений.

Аллювиальные отложения второй (a2 QIII) надпойменной террасы сохранились только по долине р. Десны на небольших участках. Ширина ее в низовьях долины 300…500 м, в верховьях до 1…1,5 км, причем в районе Десногорского водохранилища они полностью затоплены. Абсолютные отметки поверхности в нижнем течении р. Десны 185,00…195,00, в верхнем 205,00…210,00. Разрез террасы слагают пески от пылеватых до гравелистых. В основании разреза гравийно-галечный материал, в верхней части разреза линзовидные прослои супесей, суглинков и глин. Мощность отложений 1…12,5 м.

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы (a1QIII) отмечены в долинах рек Десна, Остер, в районе Десногорского водохранилища терраса полностью затоплена. Абсолютные отметки поверхности в долине р. Десны 185,00…190,00, в долине р. Остера 205,00…210,00. Разрез террасы сложен песками от пылеватых до крупных, крупность зерна увеличивается вниз по разрезу, в основании отмечается скопление гравийно-галечного материала, в верхней части разреза встречаются линзовидные прослои супесей, суглинков и глин опесчаненных. Мощность отложений 11,5, чаще от 4 до 6 м.

Современные отложения представлены аллювиальными и болотными отложениями.

Аллювиальные отложения (aQIV)

Слагают пойму и русла рек и ручьев. В разрезе поймы отмечается переслаивание глин, суглинков и супесей иловатых, содержащих примесь органического материала, в основании пески пылеватые, илистые. Русловая часть сложена песками от пылеватых до крупных вниз по разрезу, в основании скопления гравийно-галечного материала. Мощность отложений от 1 до 17,5 м, чаще от 4 до 6 м.

Болотные отложения (b Q IV)

Развиты широко, особенно на поймах рек Остер, Острик и Десна, а также в верховьях их притоков, на моренной равнине с абсолютными отметками до 220,00…230,00.

Представлены торфами темно-коричневыми, коричневато-бурыми до черных, слабо и среднеразложившимся, с линзовидными прослоями глин, суглинков, супесей иловатых, местами илов. Мощность отложений от 0,5 до 5 м.

4.4.2.2 Описание почв, растительности и животного мира

4.4.2.2.1 Объекты и методы исследований ландшафтов, почв и растительного покрова

4.4.2.2.1.1 Целью работ было исследование наземных экосистем в районе размещения площадок Смоленской АЭС-2, включающее в себя геоботанические и почвенные исследований, а так же описание ландшафтов и определение уровней содержания загрязнителей в компонентах наземных экосистем. В ходе полевых работ закладывались пробные площади (точки комплексного описания). По мере необходимости делались описания дополнительных растительных парцелл, которые позволяют охарактеризовать комплексность растительного покрова.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Привязка ключевых участков с характеристикой почв и растительности приведена в таблице 4.4.2.2.1.1. Расположение ключевых участков приведено рисунках 4.4.2.2.1.1 – 4.4.2.2.1.2.

Таблица 4.4.2.2.1.1 - Расположение и характеристика ключевых участков

№ точки	Населенный пункт	Координаты	Растительная ассоциация	Тип почвы
ПП-1	д. Савеево	54°14,303' 033°18,764'	Ельник мертвопокровный	Дерновая песчаная почва
ПП-2	д.Никифоровское	54°16,608' 033°11,601'	Сосняк кисличный	Дерново-подзолистая (слабодерновая, глубокоподзолиста) песчаная почва
ПП-3	д. Пятидворка (нежил)	54°12,997' 033°11,801'	Ельник с березой кисличный	Дерново-подзолистая (глубокодерновая, глубокоподзолиста) почва
ПП-4	д. Боровцы	54°14,720' 033°06,359'	Луг разнотравно-злаковый	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, неглубокоподзолистая) почва
ПП-5	ур. Малые Усохи	54°11,771' 033°10,053'	Липо-осинник зеленчуковый	Дерново-подзолистая (слабодерновая, мелкоподзолистая) почва
ПП-6	д. Холмец	54°16,594' 033°05,813'	Березняк молодой почти мертвопокровный	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-7	д. Колпино	54°17,456' 033°09,106'	Луг злаково-разнотравный	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-8	д. Нешево	54°18,946' 033°06,054'	Березняк злаково-разнотравный	Дерново-подзолистая (среднедерновая, мелкоподзолистая) почва
ПП-10	д. Подмостки (нежил)	54°16,707' 033°02,281'	Березняк злаковый	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.1.1

№ точки	Населенный пункт	Координаты	Растительная ассоциация	Тип почвы
ПП-13	д. Подмостки (нежил)	54°15,977' 033°04,051'	Березняк с елью волосистоосоково-зеленчуковый	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолис-тая) почва
ПП-14	д. Ольговка (нежил)	54°18,636' 033°01,109'	Луг злаково-разнотравный	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, мелкоподзолистая) почва
ПП-16	д. Пятидворка (нежил)	54°13,070' 033°11,878'	Луг злаковый	Старопахотная дерново-подзолистая (глубокопахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-17	д. Богданово	54°14,126' 033°08,416'	Ельник мертвопокровный	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолис-тая) почва
С 1	пос. Богданово	N 54°13’23,5’’ E 33°11’58,5’’	Злаково-камышовая луговина	Аллювиальная лугово-болотная оторфованная на супесчаных отложениях
С 2	пос. Богданово	N 54°13’28,1’’ E 33°11’51,0’’	Березняк с сосной разнотравно-злаковый, местами с густым подростом	Дерново-подзол поверхностно-подзолистый псевдофибровый супесчаный на аллювиальных песках
С 3	пос. Богданово	N 54°13’31,7’’ E 33°11’32,4’’	Залежь мелколепестниково-злаковая	Дерновая освоенная среднесуглинистая почва на покровных суглинках, подстилаемых слоистым песчаным материалом

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.1.1

№ точки	Населенный пункт	Координаты	Растительная ассоциация	Тип почвы
С 4	пос. Богданово	N 54°13’16,0’’ E 33°11’39,4’’	Березово-осиново-черноольховый лес влажнотравный с крапивой и малиной в окнах	Дерново-глубокоподзолистая грунтово-глеевая подстилочная среднесуглинистая на делювиальных средних опесчаненный суглинках, подстилаемых кофейно-бурыми оглеенными песками (тип Болотно-подзолистая)
С 5	пос. Городчанка	N 54°12’12,4’’ E 33°13’09,8’’	Березово-осиновый лес с елью, липой, кустарниковый разнотравно-злаковый с папоротниками	Дерново-неглубокоподзолис-тая смыто-намытая легкосуглинистая на делювиальных тяжелых буроватых суглинках
С 6	пос. Городчанка	N 54°12’15,7’’ E 33°13’11,2’’	Бурьянный луг (вейниково-крапивно-иванчаевый) с малиной	Дерново-глубокоподзолистая слабодерновая среднесуглинистая на покровных суглинках подстилаемых слоистыми аллювиальными песками
С 7	пос. Городчанка	N 54°12’06,2’’ E 33°13’07,0’’	Молодой березняк с осиной и ивой злаковый на месте агроценоза	Дерново-поверхностноподзолистая освоенная (старопахотная) среднесуглинистая на красновато-бурых суглинках

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.1.1

№ точки	Населенный пункт	Координаты	Растительная ассоциация	Тип почвы
С 8	пос. Боровцы	N 54°15’53,9’’ E 33°08’48,0’’	Березово-осиново-еловый мертвопокровный лес	Дерново-поверхностноподзолистая глубокодерновая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемый крупнозернистым щебнистым песком
С 9	пос. Староселье	N 54°13’41,79’’ E 33°02’39,07’’	Липово-осиново-березовый лес лещиновый волосистоосоково-широкотравный	Дерново-глубокоподзолистая среднедерновая грунтово-глееватая среднесуглинистая на опесчаненном тяжелом суглинке
С 10	пос. Боровцы	N 54°15’26,0’’ E 33°08’40,1’’	Разнотравно-злаковый луг	Дерновая турбированная легкосуглинистая на супесчаных отложениях
С 11	пос. Подмостки	N 54°16’47,67’’ E 33°02’43,84’’ 15.09.2013	Залежь злаковая с сорнотравьем	Дерново-глубокоподзолистая слабодерновая освоенная (старопахотная) среднесуглинистая на опесчаненном тяжелом суглинке
С 12	пос. Боровцы	N 54°15’26,0’’ E 33°07’19,7’’ 15.09.2013	Черноольшанник с вязом крупнотравный	Аллювиальная болотная иловато-глеевая на аллювиальных песчаных отложениях с галечником и валунами
С 13	пос. Стряна	N 54°17’34,75’’ E 33°02’42,07’’	Таволгово-крапивный луг	Дерново-грунтово-глееватая среднесуглинистая на делювиальных сизых средних суглинках

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.1.1

№ точки	Населенный пункт	Координаты	Растительная ассоциация	Тип почвы
С 14	пос. Боровцы	N 54°15’42,4’’ E 33°07’19,5’’	Разнотравный суходольный луг	Дерново-мелкоподзолистая глубокодерновая контактно-глееватая легкосуглинистая на двучленных отложениях
С 15	пос. Озимое	N 54°18’52,85’’ E 33°01’01,47’’	Болото низинное осоково-камышовое	Аллювиальная лугово-болотная иловато-торфяная песчаная на буро-сизых крупнозернистых песчаных отложениях
С 16	пос. Боровцы	N 54°16’03,7’’ E 33°07’05,8’’	Поле кормовых трав (скошенное)	Дерново-неглубокоподзолистая контактно-глееватая легкосуглинистая освоенная (старопахотная) почва на двучленных отложениях
С 17	р. Стряны	N 54°20’33,8’’ E 33°02’16,57’’	Черноольшанник с дубом разнотравный	Дерново-подзол неглубоподзолистый слабодерновый легкосуглинистый на среднезернистыми песках
С 18	пос. Колпино	N 54°16’44,1’’ E 33°11’19,5’’	Березово-еловый редкопокровный лес	Дерново-подзол поверхностноподзолистый слабодерновый песчаный на песчаных отложениях
С 19	пос. Колпино	N 54°17’47,85’’ E 33°08’40,54’’	Сосняк багульниковый сфагновый заболоченный	Торфянисто-перегнойно-глеевая (болотная переходная) на низинных торфах
С 20	пос. Савеево	N 54°13’22,6’’ E 33°16’48,4’’	Болото осоково-долгомошно-сфагновое с березой	Торфянисто-глеевая (болотная переходная)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.1.1

№ точки	Населенный пункт	Координаты	Растительная ассоциация	Тип почвы
С 21	пос. Клин	N 54°14’33,2’’ E 33°15’53,3’’	Ельник черничный с папоротниками зеленомошный	Дерново-подзолистая оторфованная слабодерновая неглубокоподзолистая среднесуглинистая на песчаных отложениях с псевдофибрами, подстилаемых крупнозернистым песком

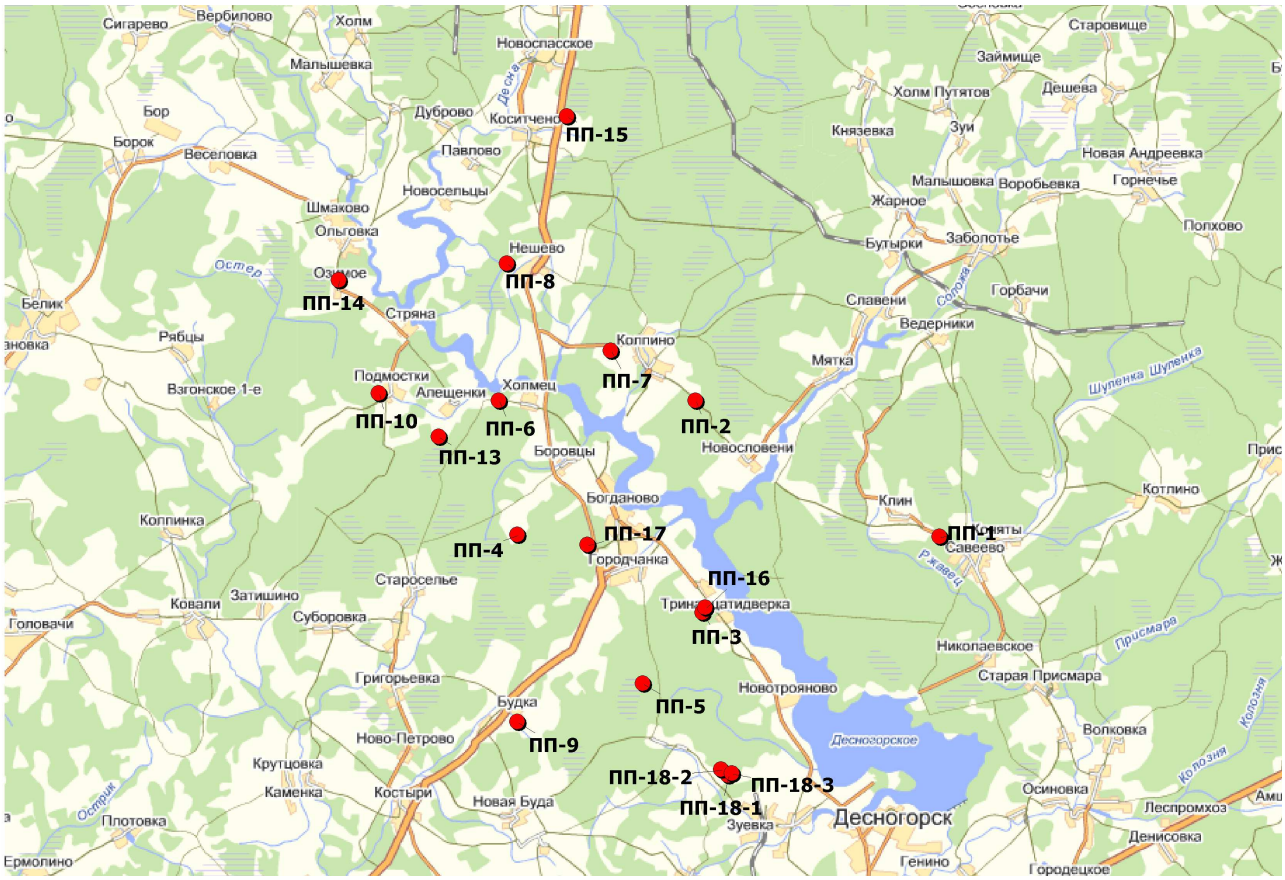


Рисунок 4.4.2.2.1.1 - Карта-схема отбора проб почвы в районе размещения Смоленской АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

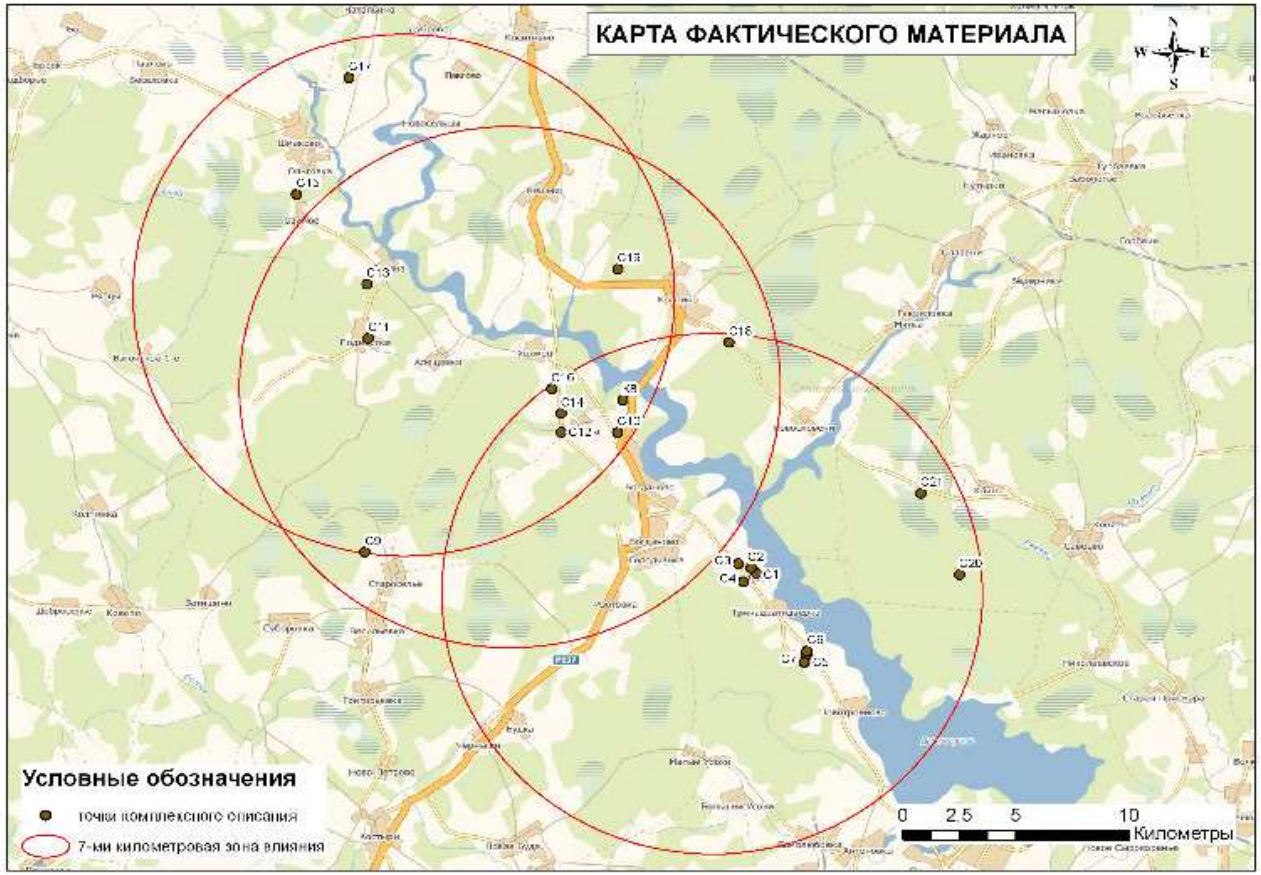


Рисунок 4.4.2.2.1.2 - Карта фактического материала

Итоговое описание ключевого участка включает:

– местоположение,

– характеристику рельефа и микрорельефа,

– характеристику поверхностных отложений и их свойств,

– глубину залегания грунтовых вод,

– характер и интенсивность экзогенных геологических процессов,

– описание почвы с указанием типа, характера горизонтов, гранулометрического состава, влажности, структуры и др.,

– отбор образцов для последующей инструментальной обработки,

– описание растительного покрова: тип, ярусность, видовой состав, обилие, фенофаза, состояние и другие свойства,

– описание всех необычных свойств компонентов ландшафта и нехарактерных явлений, антропогенных изменений природного комплекса.

Почвенные разрезы закладывались на наиболее типичных и преобладающих формах рельефа (в соответствии с выбранными и предварительно уточненными ландшафтными профилями). Почвенный разрез представляет собой прямоугольную яму (шириной 75 см, длиной 160 см) с вертикальными стенками и располагается таким образом, чтобы передняя (лицевая), его стенка была освещена солнцем, а противоположная (задняя) имела ступеньки для удобства работы в разрезе. Для изучения полного профиля почвы разрезы должны вскрывать все горизонты и верхнюю часть материнской породы. По основным разрезам определялась генетическая номенклатура почв (типы, подтипы, роды, виды и т.д.).

Методика геоботанических исследований

На подготовительном этапе проведен анализ литературных сведений о флоре и растительности района предполагаемых работ, а также знакомство с ботаническими (гербарными, фондовыми и др.) материалами, полученными в результате предшествующих исследований территории. Изучались картографические материалы (ботанические, почвенные, геологические, климатические карты), подбирались соответствующие листы топографических карт и материалы дистанционной съемки и т.п. На заключительной стадии предварительного знакомства с районом исследований проведен критический обзор и синтез всех собранных и изученных материалов.

В процессе полевого обследования:

– определены границы растительных выделов;

– проведена инвентаризация основных растительных сообществ, попадающих в зону воздействия объекта, и установлены общие закономерности их размещения по территории;

– проведена оценка состояния растительного покрова территории изысканий (характер и степень нарушенности, успешность восстановления нарушенных сообществ).

Полевое обследование растительного покрова проведено с применением общепринятых методик геоботанических исследований (Полевая геоботаника, т.т. I, III, IV, М.-Л.,1959-1976), на маршрутах, намеченных на основе анализа существующих фондовых материалов (топографические карты, АФС и др.). Маршруты закладывались с целью максимально полного обследования территории, охвата максимально возможного разнообразия растительных сообществ и характеристики наиболее типичных. Описание растительных сообществ, согласно общепринятой методике, проводилось на пробной площади размером 20х20 м на лесных участках и 10х10 м – на открытых.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

При описании пробных площадей составляется стандартное геоботаническое описание, включающее:

– описание условий местообитания (рельеф, характер и условия увлажнения, почва),

– характеристику каждого яруса (сомкнутость – в долях от единицы или %; высота – м или см; видовой состав; обилие для каждого вида; фенофаза для каждого вида);

– характеристику (наличие и степень) нарушенности растительности.

Растительность на участке описания относительно однородна по структуре, флористическому составу, а участок - однороден топографически. Фиксировалось положение в рельефе, экспозиция и крутизна склонов, отмечались особенности микро- и нанорельефа, характер и степень увлажнения.

Для древесного яруса указывали формулу древостоя, сомкнутость крон (общую и отдельно по ярусам), среднюю высоту и диаметр стволов для каждой породы.

Если есть свидетельства нарушений древесного яруса в прошлом (рубок, пожаров), это отражено в примечаниях. При обследовании деревьев и подроста учитываются факторы, влияющие на его состояние: различные гнилевые и некрозно-раковые болезни, биогенные повреждения, абиотические повреждения (морозобой, снеголом, механические повреждения, ожог, ветролом и т.л.).

При характеристике подроста отмечалась его густота, жизненность, характер размещения и обилие для каждой породы.

Для кустарникового яруса фиксировались общая сомкнутость (густота), обилие и средняя высота каждого вида.

Описание травяно-кустарничкового яруса включает характеристику общего проективного покрытия в процентах, среднюю высоту яруса (или подъярусов), обилие для каждого вида.

Характеристика мохово-лишайникового покрова включает оценку общего проективного покрытия, и проективного покрытия отдельных групп или видов, особенностей размещения видов (или групп) в ценозе.

Кроме того, характеризовалась парцеллярность растительного покрова и соотношение различных синузий в сообществе.

Всего в процессе работ сделано 53 геоботанических описаний. Преимущественное внимание уделено описанию естественных сообществ. Кроме того, делались краткие описания вторичных сообществ и агроценозов. Привязки основных описаний приурочены к ключевым участкам и показаны на карте фактического материала.

Одной из задач полевых исследований было изучение влияния на растительность территории уже существующих в настоящий момент объектов (ЛЭП, дороги, трубопроводы, стройки и пр.) в предполагаемой зоне влияния проектируемых сооружений. В процессе обследования территории фиксировались различные нарушения растительного покрова и характеризовались вторичные группировки растительности на нарушенных участках.

Таким образом, в ходе изыскательских работ были решены следующие задачи:

1 Охарактеризовано фоновое состояние растительного покрова в зоне влияния проектируемых объектов: проведена инвентаризация основных растительных сообществ и установлены общие закономерности их размещения по территории.

2 Собран материал для построения ландшафтной карты.

3 Выявлен характер антропогенной нарушенности растительного покрова на обследованной территории.

4 Собран необходимый материал для проведения оценки воздействия

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

проектируемых сооружений на растительный покров территории, разработки предложений по минимизации негативного воздействия на растительный компонент экосистем территории и заложению сети мониторинга.

Методика исследования почв

Особенности почвенного покрова в районе предполагаемого размещения площадок Смоленской АЭС-2 изучалась на основе полевых исследований. Всего в пределах изучаемого участка был заложен 34 почвенных разрезов, также изучались естественные и антропогенные обнажения.

Закладка полнопрофильных почвенных разрезов и подробное описание морфологических свойств почв проводилось на ключевых участках комплексного описания. Они характеризовали типичные разности почв в природных (целинные лесные и луговые экосистемы) и природно-антропогенных (сельскохозяйственные угодья) ландшафтах.

В соответствии с понятием о почве как о рыхлой толще поверхностных отложений, затронутой процессами почвообразования, глубина заложения полнопрофильного разреза определялась выявлением горизонта материнской породы (С или ВС) и/или глубиной установления зеркала почвенно-грунтовых вод.

Морфологическое описание почв по генетическим горизонтам производилось по общепринятому перечню показателей: влажность, окраска, гранулометрический состав, структура, сложение, пористость, обилие и состав новообразований и включений, характер перехода к нижележащему горизонту и тип границы. Характеристика положения ключевых участков в рельефе, растительного покрова, почвообразующих пород, микрорельефа, особенностей землепользования, а также других черт ландшафта давалась в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84.

Классификационная принадлежность выявленных на территории почвенных разностей устанавливалась согласно действующей «Классификации и диагностике почв СССР» (1977), с учетом «Классификации и диагностики почв России» (2004).

После описания разреза производился отбор образцов из всех генетических горизонтов для изучения основных агрохимических и химических свойств почв (содержание гумуса, pH водного и солевого, гидролитическая кислотность, общий азот и его подвижные формы, подвижные формы фосфора и калия), которые определяют уровень естественного плодородия почв. Образцы были отобраны из 7 почвенных разрезов в количестве 34 штук.

Для оценки уровня загрязнения почв токсическими элементами неорганической природы также анализировалось содержание тяжелых металлов (цинк, свинец, хром, медь, никель) и мышьяка.

В ходе исследований было проведено опробование как естественных ненарушенных почв, так и освоенных почв пашен и залежей.

4.4.2.2.2 Характеристика растительного покрова

Зонально-провинциальные особенности растительного покрова

4.4.2.2.2.1 По геоботаническому районированию Нечерноземья Европейской части РСФСР (1989) территория исследований относится к Смоленскому геоботаническому округу полосы подтаежных лесов Северодвинско-Верхнеднепровской подпровинции Североевропейской таежной провинции. Смоленский округ занимает моренные возвышенности, расположенные к северу и к югу от Днепра (абс. высоты до 320 м).

Коренной растительностью были еловые *(Picea abies)* сложные леса. Они почти полностью сведены, и свыше 70 % заняли сельскохозяйственные земли. Массивы еловых

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

подтаежных лесов сохранились лишь на северо-востоке округа, в районе Смоленско-Вяземской возвышенности с наиболее рассеченным рельефом. Можно встретить, кроме того, участки вторичных осиновых *(Populus tremula)* и березовых *(Betula pendula)* лесов с примесью широколиственных пород. Изредка попадаются широколиственно-черноольховые *(Alnus glutinosa)* насаждения и березово-черноольховые с елью. Болота являются редкостью - это встречающиеся кое-где верховые сфагновые с сосной (*Pinus sylvestris*) и багульником *(Ledum palustre)* или лесные низинные.

Непосредственно к югу от Смоленска расположен один из древнейших земледельческих районов - Смоленско-Починковское ополье. Он находится между долиной Днепра и реками Сож и Хмара. Почти тысячелетнее земледелие привело не только к уничтожению естественного растительного покрова (имеются лишь небольшие участки смешанных и березовых лесов и суходольных лугов, вкрапленные в огромные массивы распаханных земель), но и к трансформации почв, развитых здесь на лессовидных суглинках.

Леса. Коренные леса сменились вторичными мелколиственными и елово-мелколиственными с небольшой примесью широколиственных пород, главным образом, во втором ярусе и подлеске. В южной части области часто встречаются черноольшанники. Сосновые боры на юге области на более богатых супесчаных почвах имеют второй ярус из дуба *(Quercus robur)*, подлесок из лещины *(Corylus avellana)* и липы *(Tilia cordata)*, густой травяной покров.

В юго-восточной и южной частях области произрастают преимущественно мелколиственные леса с примесью ели, сосны, а также разнообразных широколиственных пород - дуба, липы, клена *(Acer platanoides)*, ильма *(Ulmus glabra)*, а на увлажненных местах - ясеня *(Fraxinus excelsior)* с густым подлеском из лещины, бересклета бородавчатого *(Euonimus verrucosa)*, жимолости *(Lonicera xylosteum)*, рябины *(Sorbus aucuparia)*. В травяном покрове - широкотравье: копытень европейский *(Asarum europaeum)*, чина весенняя *(Lathyrus vernus)*, сныть обыкновенная *(Aegopodium podagraria)*, осока волосистая *(Carex pilosa)*, ландыш *(Convallaria majalis)*, зеленчук *(Galeobdolon luteum)*, вороний глаз *(Paris quadrifolia)* и другие. Местами встречаются дубравы. По террасам крупных рек распространены сосновые боры.

Луга. В области преобладают суходольные и низинные луга. Заливные (пойменные) луга занимают незначительные площади. Суходольные луга располагаются большей частью по склонам балок, вдоль лесных опушек, а также по залежам. Они представлены мятликово-полевицево-разнотравными *(Poa pratensis, Agrostis tenuis)*, овсяницево-тимофеечно-разнотравными *(Festuca pratensis. Phleum pratensis)* ассоциациями с нивяником обыкновенным *(Leucanthemum vulgare)*, васильком луговым *(Centaurea jacea)*, клевером горным *(Trifolium montanum)* и др. Низинные луга, расположенные по днищам балок, по западинам и ложбинам междуречий, где близки грунтовые воды, большей частью заболочены. На них растут щучковые *(Deschampsia caespitosa)* и осоково-щучковые ассоциации.

Болота. Для низинных болот, питающихся грунтовыми водами, характерны осоки, камыш лесной *(Scirpus sylvaticus)*, хвощи и влаголюбивое разнотравье - калужница болотная *(Caltha palustris)*, вахта трехлистная *(Menyanthes trifoliata)*, сабельник болотный *(Comarum palustre)*, частуха подорожниковая*(Alisma plantago-aquatica)* и другие. Из болотных злаков - вейник седеющий *(Calamagrostia cacens)*, полевица собачья *(Agrostis canina)*, бекмания обыкновенная *(Beckmannia eruciformis)*, тростник обыкновенный *(Phragmites australis)* и другие.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Типичными обитателями верховых болот, питающихся атмосферными осадками, являются: сфагновые (*Sphagnum)* мхи, пушица *(Eriophorum),* клюква *(Oxycoccus),* болотные кустарники - багульник болотный, подбел *(Andromeda polifolia),* болотный мирт *(Chamaedaphne calyculata),* голубика *(Vaccinium uliginosum).* Иногда по болоту растут низкорослые сосны, корявые березы, ивы.

На переходных болотах растительность представляет смесь растительности низинных и верховых болот (осоково-сфагновая).

Околоводная и водная растительность. В околоводных растительных группировках тростник обыкновенный, камыш озерный *(Scirpus lacustris),* хвощ речной *(Equisetum fluviatile),* рогоз широколистный *(Typha latifolia),* аир болотный *(Acorus calamus)* и другие. Водная растительность представлена такими видами как ряска *(Lemna),* рдесты (плавающий *(Potamogeton natans),* пронзеннолистный *(P.perfoliatus)* и другие), стрелолист *(Sagitaria sagitifolia)* и др.

Описание ключевых геоботанических площадей

Описания растительных сообществ проводились на основных и дополнительных пробных площадях. На основных площадях характеризовался растительный покров участка с почвенным разрезом. Описания на дополнительных пробных площадях делались с целью максимального охвата разнообразия растительных сообществ территории для составления ландшафтной карты.

Ключевой участок ПП-1

Название ассоциации: Ельник мертвопокровный.

Степень сомкнутости крон 0,8. Формула состава древостоя 7Е+3Б+ед.С. Высота 22 м. Возраст ели 20-70 лет, сосны 80 лет. Бонитет II.Численность 2200 стволов на 1 га. Подрост клена остролистного < 1 %. Подлесок: рябина < 1 %, лещина < 1 %. Травяной покров практически отсутствует, отмечены лишь кислица (обилие 1 балл) и щитовник игольчатый (1 балл). Моховой покров отсутствует.

Ключевой участок ПП-2

Название ассоциации: Сосняк кисличный.

Степень сомкнутости крон 0,4. Высота 25 м. Формула состава древостоя 4С+3Б+3Е. Возраст сосен 50-60 лет. Бонитет I-II. Численность 1100 на 1 га. В сообществе проводилась эпизодическая рубка сосен. Подрост клена остролистного 1 %. Подлесок лещина 1 %, малина 1 % (таблица 4.4.2.2.2.1).

Таблица 4.4.2.2.2.1 - Характеристика травяно-кустарничкового яруса, ПП-2

Название вида	Обилие, баллы
Кислица	6
Земляника	3
Орляк	3
Щитовник игольчатый	3
Вейник тростниковидный	2
Майник	3

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.1

Название вида	Обилие, баллы
Осока пальчатая	1
Черника	2
Золотая розга	1
Костяника	3
Зеленчук	3
Общее проективное покрытие,%	70

В несомкнутом моховом покрове представлены *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*.

Ключевой участок ПП-3

Название ассоциации: Ельник с березой кисличный.

Степень сомкнутости крон 0,5. Формула состава древостоя 7Е+3Б+ед.Ряб. Высота 22 м. Возраст березы 60 - 65 лет, ели 40 - 45 лет. Бонитет II. Численность 575 стволов на 1 га (таблицы 4.4.2.2.2.2 – 4.4.2.2.2.5).

Рядом с пробной площадью – порубленные деревья; по 3 - 4 квадратам проходит канава – старые окопы; на границе 3-4 квадратов – большой муравейник.

Таблица 4.4.2.2.2.2 - Перечетная ведомость древостоя, ПП-3

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр, см
1	1	Ель	33
	2	Ель	19
	3	Рябина	13
2	4	Береза	39
	5	Береза	33
	6	Ель	22
	7	Ель	13
	8	Береза	33
	9	Береза	30
	10	Береза	25
	11	Ель	22
	12	Ель	24

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.2

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр, см
3	13	Ель	55
	14	Ель	33
	15	Ель	19
	16	Береза	30
	17	Ель	33
4	18	Ель	25
	19	Ель	37
	20	Ель	45
	21	Ель	12
	22	Береза	31
	23	Ель	16

Таблица 4.4.2.2.2.3 - Перечетная ведомость подроста, ПП-3

Номер квадрата	Порода	Высота, см	Количество, шт.
1	Клен остролистный	50-150	2
2	Клен остролистный	180-400	5
3	Клен остролистный	70	1
4	Ель	100	1

Таблица 4.4.2.2.2.4 - Перечетная ведомость подлеска, ПП-3

Номер квадрата	Порода	Высота, см	Количество, шт.
1	Крушина	100	2
	Жимолость	100	2
	Лещина	50-700	30
	Малина	50	6
	Рябина	50	1
2	Лещина	50-200	10
	Малина	50	2
	Рябина	50	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.4

Номер квадрата	Порода	Высота, см	Количество, шт.
3	Жимолость	50	1
	Лещина	50-700	31
	Малина	30-100	5
	Рябина	50	2
4	Лещина	50-700	31
	Малина	40-70	11
	Рябина	50	6

Таблица 4.4.2.2.2.5 - Сводная таблица геоботанических описаний, ПП-3

Название вида	Обилие по квадратам, баллы			
	1	2	3	4
Хвощ лесной	-	-	1	1
Майник	-	-	1	-
Кислица	8	8	7	7
Зеленчук	6	6	4	4
Щитовник игольчатый	3	3	3	2
Кочедыжник женский	2	3	2	3
Голокучник Линнея	2	2	2	2
Звездчатка дубравная	-	-	-	1
Звездчатка жестколистная	1	1	1	-
Подмаренник душистый	1	-	-	-
Копытень	2	2	-	3
Живучка ползучая	2	-	-	1
Вороний глаз	-	-	-	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.5

Название вида	Обилие по квадратам, баллы			
	1	2	3	4
Ожика волосистая	1	-	-	-
Вербейник обыкновенный	1	1	-	-
Костяника	1	1	-	1
Мицелис постенный	1	-	1	1
Щитовник мужской	-	1	2	2
Общее проективное покрытие, %	80	75	60	70

В несомкнутом моховом покрове представлены *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*.

Ключевой участок ПП-4

Название ассоциации:
Луг разнотравно-злаковый.
Высота травостоя 50 см.
Характеристика травяного покрова приведена в таблице 4.4.2.2.2.6.

Таблица 4.4.2.2.2.6 - Характеристика травяного покрова, ПП-4

Название вида	Покрытие, баллы
Полевица	10
Ромашка	1
Зверобой пятнистый	3
Тысячелистник обыкновенный	2
Мята полевая	1
Валериана лекарственная	1
Люпин многолистный	1
Бодяк обыкновенный	1
Чистец болотный	1
Щавелек	1
Нивяник	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.6

Название вида	Покрытие, баллы
Тимофеевка луговая	1
Лапчатка	1
Душистый колосок	1
Ожика многоцветковая	1
Незабудка	1
Чертополох курчавый	1
Черноголовка	1
Ежа сборная	1
Пикульник красивый	1
Ястребинка зонтичная	1
Ситник тонкий	1
Ястребинка	1
Подмаренник мягкий	1
Подрост березы	2
Подрост ивы козьей	2
Общее проективное покрытие, %	100

Пробная площадь ПП-5

Название ассоциации: Липо-осинник зеленчуковый.

Степень сомкнутости крон 0,8. Высота осин 23 м, лип 18-20 м. Возраст осин 60-70 лет, лип 40 лет. Бонитет II. Формула состава древостоя. 6Л+2Ос+1К+1Д. Численность 1625 стволов на га (таблицы 4.4.2.2.2.7 – 4.4.2.2.2.9).

Таблица 4.4.2.2.2.7 – Перечетная ведомость древостоя, ПП-5

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр, см
1	1	Липа	18
	2	Липа	15
	3	Дуб	46
	4	Клен	11
	5	Липа	17
	6	Липа	6
	7	Дуб	26

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.7

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр, см
1	8	Липа	8
	9	Липа	8
	10	Липа	21
	11	Липа	10
	12	Липа	11
	13	Липа	9
	14	Осина	36
2	15	Клен	12
	16	Дуб	28
	17	Осина	25
	18	Липа	15
	19	Липа	5
	20	Осина	36
	21	Липа	8
	22	Осина	31
	23	Клен	15
	24	Липа	10
	25	Осина	34
	26	Липа	14
	27	Осина	44
3	28	Липа	8
	29	Липа	7
	30	Липа	31
	31	Липа	16
	32	Липа	14
	33	Липа	16
	34	Липа	9
	35	Липа	14

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.7

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр, см
3	36	Осина	35
	37	Липа	15
	38	Дуб	32
	39	Осина	30
	40	Клен	8
	41	Липа	8
	42	Осина	24
	43	Липа	14
	44	Липа	15
	45	Осина	24
4	46	Липа	14
	47	Осина	29
	48	Липа	6
	49	Липа	7
	50	Липа	6
	51	Липа	13
	52	Осина	37
	53	Липа	7
	54	Липа	8
	55	Осина	25
	56	Липа	12
	57	Липа	18
	58	Липа	38
	59	Липа	13
	60	Клен	5
	61	Клен	5
	62	Клен	4
	63	Липа	16

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.7

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр, см
4	64	Липа	25
	65	Осина	33

Таблица 4.4.2.2.2.8 -Перечетная ведомость подроста, ПП-5

Номер квадрата	Порода	Высота, см	Количество, шт.
1	Липа	30-300	25
2	Клен остролистный	50	1
	Ель	400	1
	Вяз	400	1
	Липа	30-300	23
3	Клен остролистный	50	1
	Липа	30-300	31
4	Клен остролистный	70	1
	Ель	180	1
	Липа	20-250	35

Таблица 4.4.2.2.2.9 - Сводная таблица геоботанических описаний, ПП-5

Название вида	Обилие по квадратам, баллы			
	1	2	3	4
Щитовник игольчатый	2	2	1	2
Зеленчук	2	2	2	2
Копытень	2	1	1	2
Злак	1	-	-	1
Звездчатка жестколистная	1	1	1	1
Медуница	2	2	-	-
Голокучник Линнея	1	1	-	1
Осока волосистая	-	2	2	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.9

Название вида	Обилие по квадратам, баллы			
	1	2	3	4
Кочедыжник женский	-	-	-	1
Щучка дернистая	-	-	-	1
Общее проективное покрытие, %	20	20	25	20

Ключевой участок ПП-6

Название ассоциации: Березняк молодой почти мертвопокровный.

Степень сомкнутости крон 1,0. Высота 4 м. Возраст 15-20 лет. Формула состава древостоя 10Б + ед.Ива козья. Бонитет II. Численность 24000 стволов на га.

В таблице 4.4.2.2.2.10 представлена характеристика травяного покрова.

Таблица 4.4.2.2.2.10 - Характеристика травяного покрова, ПП-6

Название вида	Обилие, баллы
Вероника дубравная	1
Хвощ луговой	1
Фиалка	1
Ястребинка зонтичная	1
Чертополох курчавый	1
Лютик ползучий	1
Пикульник двураздельный	1
Ежа сборная	1
Общее проективное покрытие, %	1

Моховой покров отсутствует.

Ключевой участок ПП-7

Название ассоциации: Луг злаково-разнотравный. Высота нижнего яруса 70 см, верхнего 150 см.

В таблице 4.4.2.2.2.11 представлена характеристика травяного покрова.

Таблица 4.4.2.2.2.11 - Характеристика травяного покрова, ПП-7

Название вида	Обилие, баллы
Люпин многолистный	2
Ромашка	6

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжении таблицы 4.4.2.2.2.11

Название вида	Обилие, баллы
Клевер средний	5
Полынь обыкновенная	2
Ястребинка зонтичная	1
Василек	2
Тысячелистник обыкновенный	1
Иван-чай	2
Вейник наземный	2
Полевица тонкая	5
Мятлик луговой	3
Лапчатка гусиная	1
Общее проективное покрытие, %	100

Ключевой участок ПП-8

Название ассоциации: Березняк злаково-разнотравный.

Степень сомкнутости крон 0,4. Возраст 55-60 лет. Высота 22 м. Формула состава древостоя 5Б+5Р+ед.Ол.черная. Бонитет II. Численность 1100 стволов на га.

Подрост: осина 1 %, рябина 5 %. Подлесок: крушина 10 %.

В таблице 4.4.2.2.2.12 представлена характеристика травяно-кустарничкового яруса.

Таблица 4.4.2.2.2.12 - Характеристика травяно-кустарничкового яруса, ПП-8

Название вида	Обилие, баллы
Костяника	5
Вербейник обыкновенный	2
Земляника	2
Щитовник игольчатый	2
Звездчатка жестколистная	4
Живучка ползучая	1
Дудник	2
Хвощ луговой	1
Щучка дернистая	4
Мятлик дубравный	1
Черника	1
Общее проективное покрытие, %	70

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Моховой покров отсутствует.

Ключевой участок ПП-10

Название ассоциации: Березняк злаковый.

Степень сомкнутости крон 0,4. Высота 18-20 м. Возраст 30-40 лет. Формула состава древостоя 10Б. Бонитет II. Численность 3500 стволов на га. Подрост: дуб < 1 %, береза < 1 %. Подлесок: шиповник < 1 %, яблоня < 1 %, ива козья < 1 %.

В таблице 4.4.2.2.2.13 представлена характеристика травяного покрова.

Таблица 4.4.2.2.2.13 - Характеристика травяного покрова, ПП-10

Название вида	Обилие, баллы
Тимофеевка луговая	1
Вейник наземный	8
Полевица тонкая	1
Зверобой пятнистый	1
Дудник лесной	1
Мятлик луговой	1
Ортилия однобокая	1
Губоцветное	1
Гравилат городской	1
Грушанка круглолистная	1
Чина клубненосная	1
Золотая розга	1
Ромашник	1
Вербейник обыкновенный	1
Манжетка	1
Нивяник	1
Колокольчик раскидистый	1
Общее проективное покрытие	70 %

Моховой покров отсутствует.

Пробная площадь ПП-13

Название ассоциации: Березняк с елью волосистоосоково-зеленчуковый.

Степень сомкнутости крон 0,6. Формула состава древостоя 4Б+3Е+2К+1Л+ед.Ряб. Высота 22 м. Возраст березы 60-65 лет, ели 40-45 лет. Бонитет II. Численность 1275 ствола на га (таблицы 4.4.2.2.2.14 – 4.4.2.2.2.17).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.2.2.14 – Перечетная ведомость древостоя, ПП-13

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр,см	Примечание
1	1	Ель	20	-
	2	Береза	38	Из одного корня
	3	Береза	26	
	4	Береза	26	-
	5	Клен	13	-
	6	Береза	32	-
	7	Береза	39	-
	8	Рябина	14	-
2	9	Ель	18	-
	10	Береза	46	Имеется сухой пасынок
	11	Береза	45	-
	12	Клен	12	-
	13	Ель	12	-
	14	Клен	7	-
	15	Береза	31	Из одного корня
	16	Береза	23	
	17	Клен	9	-
	18	Ель	17	-
3	19	Липа	11	Из одного корня
	20	Липа	10	
	21	Липа	8	
	22	Липа	16	
	23	Липа	16	
4	24	Клен	11	Из одного корня
	25	Клен	16	

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.14

Номер квадрата	Номер дерева	Порода	Диаметр,см	Примечание
4	26	Береза	28	Из одного корня
	27	Береза	21	
	28	Береза	16	
	29	Клен	8	-
	30	Клен	14	-
	31	Береза	28	-
	32	Береза	14	-
	33	Ель	14	-
	34	Ель	10	-
	35	Ель	17	-
	36	Береза	18	-
	37	Береза	30	Из одного корня
	38	Береза	26	
	39	Ель	18	-
	40	Береза	26	Из одного корня
	41	Береза	20	
	42	Ель	16	-
	43	Береза	33	-
	44	Ель	11	-
	45	Береза	20	-
	46	Клен	15	Из одного корня
	47	Клен	9	
	48	Клен	6	-
	49	Ель	16	-
	50	Ель	13	Из одного корня
	51	Ель	13	

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.2.2.15 - Перечетная ведомость подроста, ПП-13

Номер квадрата	Порода	Высота, см	Количество, шт.
1	Ель	350	2
	Клен остролистный	150-500	2
2	Ель	30	1
	Клен остролистный	30	1
3	Ель	200-300	4
	Липа	30-400	3
	Вяз	200	1
	Клен остролистный	200	1
4	Ель	250	1

Таблица 4.4.2.2.2.16 - Перечетная ведомость подлеска, ПП-13

Номер квадрата	Порода	Высота, см	Количество, шт.
1	Рябина	450	1
	Лещина	300-700	17
	Бересклет бородавчатый	100-200	2
2	Лещина	70-700	23
	Бересклет бородавчатый	50-200	7
3	Лещина	30	3
4	Лещина	500-600	9

Таблица 4.4.2.2.2.17 - Сводная таблица геоботанических описаний, ПП-13

Название вида	Обилие по квадратам, баллы			
	1	2	3	4
Осока волосистая	6	4	4	-
Копытень	3	3	4	3
Чина весенняя	1	1	-	-
Сныть	4	2	4	1
Будра	1	-	-	-
Зеленчук	3	4	6	5

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.17

Название вида	Обилие по квадратам, баллы			
	1	2	3	4
Звездчатка жестколистная	1	-	-	-
Медуница	-	2	-	-
Костяника	-	1	-	-
Дудник	-	1	-	-
Хвощ лесной	-	-	1	-
Живучка ползучая	-	-	1	1
Хвощ луговой	-	1	1	
Щитовник мужской	-	-	-	2
Общее проективное покрытие, %	60	30	80	30

Ключевой участок ПП-14

Название ассоциации: Луг злаково-разнотравный.

Высота первого яруса (полынь, бодяк, тысячелистник, василек) 70 см, второго яруса (большинство остальных видов) 40 см.

Характеристика травяного покрова представлена в таблице 4.4.2.2.2.18.

Таблица 4.4.2.2.2.18 - Характеристика травяного покрова, ПП-14

Название вида	Обилие, баллы
Полынь обыкновенная	4
Бодяк полевой	3
Ромашка	2
Василек луговой	3
Зверобой пятнистый	3
Пикульник красивый	1
Одуванчик	2
Тысячелистник обыкновенный	2
Пижма	1
Колокольчик раскидистый	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.18

Название вида	Обилие, баллы
Смолевка белая	1
Дудник	1
Ежа сборная	4
Льнянка	1
Звездчатка злаковидная	1
Вероника дубравная	1
Клевер гибридный	1
Вейник наземный	2
Полевица тонкая	2
Общее проективное покрытие, %	90

Ключевой участок ПП- 16

Название ассоциации: Луг злаковый (на момент исследований в основном скошен, описание сделано на нескошенном участке). Высота сообщества 50 см.

Характеристика травяного покрова представлена в таблице 4.4.2.2.2.19.

Таблица 4.4.2.2.2.19 - Характеристика травяного покрова, ПП-16

Название вида	Обилие, баллы
Полевица	10
Тимофеевка луговая	1
Тысячелистник обыкновенный	2
Вербейник обыкновенный	1
Ромашка (мелкая)	2
Ясколка	1
Смолевка белая	1
Мята полевая	1
Пырей ползучий	1
Чистец болотный	1
Щавелек	1
Колокольчик раскидистый	1
Хвощ лесной	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.2.19

Название вида	Обилие, баллы
Подмаренник мягкий	1
Ромашка непахучая	1
Василек синий	1
Василек луговой	1
Черноголовка	1
Клевер луговой	1
Клевер ползучий	1
Подорожник ланцетный	1
Общее проективное покрытие, %	95

Пробная площадь ПП-17

Название ассоциации: Ельник мертвопокровный. Степень сомкнутости крон 0,9. Высота древостоя 20 м. Формула состава древостоя 9Е+1Ос. Численность: 900 стволов на га. Подрост ели составляет 25 штук (угнетены), отмечен также подрост осины (единично). Возраст взрослых елей составляет 70 лет, подроста ели 12-30 лет. Бонитет II. Подлесок отсутствует. Травяной покров практически отсутствует, отмечены лишь фегоптерис связывающий (обилие 1 балл), ожика волосистая (1 балл) и щитовник игольчатый (1 балл).

Ключевой участок С 1

Пробная площадь С 1 (основная). Камышовая луговина с рогозом и ситником.

Подтопленная терраса на берегу водохранилища. Доминирует камыш лесной. У воды полоса рогоза с ситником скученным. Единично и пятнами присутствуют кипрей розовый, мятлик болотный и вербейник обыкновенный. Единично встречаются бодяк обыкновенный, крапива двудомная дербенник иволистный и некоторые другие виды.

Над луговиной (в нижней части склона) - полоса иван-чая с орляком. Выше на склоне - разнотравно-злаковое луговое сообщество с единичным подростом березы, яблони, крушины и малиной. Доминирует вейник наземный. Единично встречаются клевер средний, горошек мышиный, подмаренник мягкий, лапчатка прямостоячая, зверобой продырявленный, земляника лесная, вербейник обыкновенный и некоторые другие виды.

Пробная площадь С 1а (дополнительная). Ольшаник с березой и единичной сосной, с крушиной, с хмелем, крупнотравный.

Залесенный участок берега рядом с ключевым участком С 1. Неширокая полоса ольшаника тянется вдоль берега.

Формула древостоя - 9Олч1Б, ед.С. Сомкнутость 0,8. высота ольхи черной -до 15 м. Есть подрост ольхи и единично - дуба. Кустарниковый ярус средней густоты, в нем преобладает крушина, единично присутствует малина (по краю). Довольно обилен хмель. В травяном ярусе - кочедыжник женский, крапива двудомная, дудник лесной - все со средним обилием.

Пробная площадь С 1б (дополнительная). Сосняк с березой малиновый орляковый - фрагмент на склоне.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Кроме сосны и березы в древостое единично встречаются яблоня и черемуха. В кустарниковом ярусе преобладает малина (группами на осветленных участках и по краю). В травяном ярусе преобладает орляк. Лес сильно замусорен, особенно около турбазы

Ключевой участок С 2

Пробная площадь С 2 (основная). Березняк с сосной разнотравно-злаковый.

Сообщество занимает очень пологий склон. Сомкнутость древостоя 0,5-0,7. Формула древостоя -10Б+С, ед.Ивк. Высота берез 20-22 м, диаметр 20-25 см, высота сосны 15-17 см, диаметр до 20 см.

В подросте осина, рябина, липа, сосна, ива козья, клен остролистный, дуб. В кустарниковом ярусе единично и группами лещина и малина.

Проективное покрытие травяного яруса до 60 %, под густым подростом - меньше. Видовой состав довольно разнообразен. Доминирует мятлик узколистный, пятнами встречается кислица. С единичным обилием присутствуют: вероника лекарственная, фиалка собачья, земляника лесная, грушанка круглолистная, гравилат городской, осока sp., живучка ползучая, подмаренник мягкий, кочедыжник женский, золотая розга, лютик кашубский, тимофеевка луговая, крапива двудомная, иван-чай и некоторые другие.

На прогалинах доминируют малина и крапива.

Пробная площадь С 2а (дополнительная). Березово-сосновый (сосново-березовый) лещиновый разнотравно-злаковый с малиной и крапивой в окнах.

Расположен рядом с основным участком. Сомкнутость крон 0.5-0,6. формула древостоя 5С5Б. Кустарниковый ярус местами густой, преобладает лещина. Проективное покрытие травяного яруса неравномерное: от 10-20 % на участках с густым кустарником до 50-60 % на других участках. Состав травяного яруса примерно аналогичен точке 2, дополнительно отмечена парцелла осоки волосистой. Отмечены также буквица лекарственная, репешок обыкновенный, бедренец камнеломка, нивяник обыкновенный и некоторые другие.

Отмечены небольшие фрагменты почти чистых сосняков разнотравно-злаковых.

Ключевой участок С 3

Пробная площадь С 3 (основная). Залежь мелколепестниково-злаковая (полевицевая)**.**

Расположена на выровненной поверхности. Поле окружено лесными участками и лесополосой вдоль дороги.

Проективное покрытие травостоя 90-100 %. Доминируют полевица тонкая и мелколепестник канадский. Довольно обилен пырей ползучий. Остальные виды присутствуют с единичным обилием: овсяница луговая, вейник наземный, щучка дернистая, клевер луговой, полынь обыкновенная, бодяк обыкновенный, бодяк полевой, осот полевой, подорожник большой, подорожник ланцетолистный, морковь дикая и некоторые другие виды. Единично встречаются проростки березы.

Ключевой участок С 4

Пробная площадь С 4 (основная). Березово-осиново-черноольховый влажнотравный лес с крапивой и малиной в окнах.

Смешанный лес в неглубокой потяжине (вершина ложбины с временным водотоком), переходящей затем в глубокую заболоченную ложбину, впадающую в водохранилище.

Сомкнутость крон неравномерная. Формула древостоя 4ОлчЗОсЗБ ед. С, Е, Рб, Яб,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Гр.

Рябина яблоня и груша - во втором ярусе (высота до 10 м). Высота осины 22-25 м, диаметр 20-40 см, высота березы 25 м, диаметр 20-30 см, высота ольхи черной 18-20 м, диаметр 15-25 см. Высота сосны 25 м, диаметр 40 см, высота ели 18 м, диаметр 40 см.

По краю ложбины вдоль поля есть посадки вяза и сосны.

В подросте осина и ольха черная. Единично встречается крушина.

Травяной покров неоднородный. По центру, в наиболее влажных условиях он сложен влаголюбивыми видами. Проективное покрытие до 80 %. В составе влажнотравья таволга вязолистная, звездчатка дубравная, щавель водный, вербейник обыкновенный, кочедыжник женский. На более сухих участках в составе травостоя дудник лесной, норичник шишковатый, яснотка пятнистая, щучка, живучка ползучая, земляника лесная, фиалка лысая, звездчатка жестколистная, гравилат городской, кислица, чистотел большой, купырь лесной, сныть обыкновенная, копытень европейский и некоторые другие виды.

В окнах крапива, малина. Ближе к полю возрастает обилие сорных видов.

Пробная площадь С 4б (дополнительная). Березово-ольховый лещиновый лес зеленчуково-папоротниковый.

Расположен выше по склону относительно точки С 4, рядом с ней.

Формула древостоя неравномерная, в среднем - 6Олч4Б ед. Е.Отмечена ель диаметром 50 см.

Довольно густой кустарниковый ярус, в его составе лещина, черемуха.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное, до 50 %. преобладают папоротники: щитовник игольчатый и кочедыжник женский. Обилен зеленчук желтый. Довольно обильны сныть и чистотел. Единично встречаются кислица, живучка и некоторые другие виды.

Пробная площадь С 4а (дополнительная) Ельник с березой и ольхой черной папоротниково-кисличный.

Сомкнутость крон 0,8. Формула древостоя 8Е1Б1Олч. высота елей 20-22 м, диаметр 20 см. В подросте единично рябина.

Кустарниковый ярус не выражен, единично встречается лещина. По краю леса встречается малина.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное: 40-50 % в кисличных парцеллах и до 80 % - в папоротниковых.

Доминируют кислица и щитовник игольчатый, единично встречаются майник двулистный и зеленчук желтый.

Ключевой участок С 5

Пробная площадь С 5 (основная). Березово-осиновый лес с елью и липой кустарниковый разнотравно-злаковый с папоротниками.

Расположен на склоне к водохранилищу. Сомкнутость крон 0,5-0,6. Формула древостоя 6Ос4Б ед Е,Лп, Рб. Высота осин 22-26 м, диаметр 30 см, высоты берез 25-26 м, диаметр 20-40 см. Ель, липа и рябина - во втором ярусе, высотой до 10-12 м.

В подросте ель, рябина, липа, клен остролистный, дуб.

Кустарниковый ярус редкий, местами средней густоты. В его составе крушина, лещина, черемуха. В окнах встречается малина.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное: 30-50 %, в папоротниковых парцеллах до 80 %.

Состав травостоя очень разнообразный. Пятнами встречаются щучка, вейник

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

наземный и хвощ луговой. В окнах доминируют папоротники: щитовник мужской, щитовник игольчатый и кочедыжник женский. остальные виды встречаются с единичным обилием: мятлик узколистный, купырь лесной, дудник лесной, зверобой продырявленный, земляника лесная, подмаренник мягкий, сивец луговой, валериана лекарственная, грушанка круглолистная, вероника лекарственная, ожика волосистая, вербейник монетчатый, буквица лекарственная, лютик ползучий, горошек мышиный, василистник простой, люпин, иван-чай, крапива и некоторые другие виды. Выше по склону отмечены парцеллы осоки волосистой.

Пробная площадь – С 5а (дополнительная). Осиново-березовый с ивой козьей, рябиной, единичной сосной папоротниковый с разнотравно-злаковыми пятнами.

Расположен выше по склону относительно точки 5 (верхняя часть склона над дорогой).

Сомкнутость крон 0,6. Формула древостоя 7БЗОс+Ивк,Рб, ед С.

Высота берез 20-22 м, диаметр до30 см, высоты осин 20 м, диаметр 20-25 см. Ива козья и рябина - во втором ярусе, высотой до 10-12 м. Высота сосны 18 м, диаметр 20 см.

В подросте единично клен остролистный, дуб.

Проективное покрытие травостоя 50-70 %. Видовой состав сходен с таковым в точке 5. Доминируют папоротники. Единично встречается голокучник Линнея. Отмечен ландыш майский. На границе с полем (в верхней части склона) появляются сорные виды и мусор.

Ключевой участок С 6

Пробная площадь С 6 (основная). Бурьянный луг (вейниково-крапивно-иванчаевый) с малиной.

Расположен на террасе водохранилища. Куртинами встречается малина. Проективное покрытие травостоя – 100 %. Доминируют иван-чай, крапива и вейник наземный. Довольно обильна полынь обыкновенная. Остальные виды встречаются с единичным обилием: пустырник пятилопастный, кипрей sp., щавель конский, люпин, подмаренник мягкий, зверобой продырявленный, горошек мышиный.

Ключевой участок С 7

Пробная площадь С 7 (основная). Молодой березняк с осиной и ивой злаковый.

Расположен на вершинной поверхности. Сомкнутость крон 0,9-1,0. Высота деревьев 5-7 м, редко до 10-12 м, диаметры 5-8 см. Есть отдельные березы диаметром до 12 см.

Проективное покрытие травостоя 40-60 %. Доминирует ежа сборная. Единично встречаются вейник наземный, веник лесной, полынь обыкновенная, бодяк полевой, мелколепесник канадский, купырь лесной, лютик ползучий, зверобой продырявленный.

Ключевой участок С 8

Пробная площадь С 8 (основная). Березово-осиново-еловый мертвопокровный лес.

Расположен на выровненной поверхности междуречья.

Сомкнутость крон 0,8. Формула древостоя 5Е3Ос2Б. Высота осин 20 м, диаметр 15-20 см, высота берез 15 м, диаметр 10-15 см, высота елей 12 м, диаметр 10 см. Единично присутствует ольха, рябина.

В подросте встречаются липа, дуб.

В кустарниковом ярусе единично присутствуют жимолость, лещина.

Травяной ярус не выражен. В окнах единично встречаются кислица, щитовник игольчатый, щитовник мужской, звездчатка дубравная.

Следы старой вырубки.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Ключевой участок С 9

Пробная площадь С 9 (основная). Липово-осиново-березовый лес лещиновый волосистоосоково-широкотравный

Сомкнутость крон 0,7-0,8. Формула древостоя 5БЗОс2Лп ед.Д,Е.

Высота берез 20-22 м, диаметр 20-30 см, высота осин 20-25 м, диаметр 30-40 см, высота лип 10-15 м, диаметр 10-18 см. Высота дуба 18 м, диаметр 16 см, есть дуб высотой 20 м и диаметром 30 см. Высота ели 25 м, диаметр 30-40 см.

Подрост редкий: липа, рябина, дуб, ель.

Сомкнутость кустарникового яруса 0,8. Доминирует лещина, единично встречаются крушина и бересклет бородавчатый.

Проективное покрытие травяного яруса до 40 %, есть редкопокровные участки. выраженных доминантов нет. Пятнами и единично встречаются сныть, осока волосистая, яснотка пятнистая. Остальные виды встречаются с единичным обилием: копытень европейский, медуница неясная, подмаренник душистый, щитовник мужской, щитовник игольчатый, костяника, звездчатка жестколистная, кислица, фиалка удивительная, чина весенняя.

В микропонижениях на открытых участках доминирует таволга, встречаются кочедыжник женский, дудник лесной. Единично присутствуют кустарниковые ивы.

Пробная площадь – С 9а (дополнительная). Залежь разнотравно-злаковая (с овсом).

Проективное покрытие до 100 %. Подроста древесных видов нет. В составе травостоя преобладают злаки: овес посевной, мятлик луговой, пырей ползучий, щетинник сизый, тимофеевка луговая, полевица тонкая, злак sp.. Бобовые представлены клевером гибридным, клевером луговым, горошком мышиным. Со средним обилием встречаются бодяк полевой, чистец прямой и мята полевая. С единичным обилием присутствуют бодяк обыкновенный, черноголовка обыкновенная, мелколепестник канадский. лапчатка гусиная, вербейник обыкновенный, лютик ползучий, бодяк болотный, подорожник большой и некоторые другие.

Ключевой участок С 10

Пробная площадь С 10 (основная.) Разнотравно-злаковый луг.

Сенокос, который в осеннее время используется под пастбище крупного рогатого скота. Проективное покрытие 90 %. Доминируют злаки: полевица тонкая, овсяница луговая, лисохвост. Довольно обилен мелколепестник канадский. Остальные виды встречаются с единичным обилием:, клевер луговой, тысячелистник обыкновенный, зверобой продырявленный, колокольчик раскидистый, подмаренник мягкий, полынь горькая, полынь обыкновенная, бодяк полевой, бодяк обыкновенный, морковь дикая, мята полевая, одуванчик лекарственный, люпин.

Ключевой участок С 11

Пробная площадь С 11 (основная). Залежь злаковая с сорнотравьем.

Очень пологий склон. Проективное покрытие травостоя – 100 %. Абсолютно доминирует вейник наземный. Довольно обильна тимофеевка луговая. Единично встречаются ежа сборная и, овсяница луговая, полевица тонкая и щучка дернистая. Пятнами встречаются крапива, бодяк полевой и мелколепестник канадский. Довольно обильна полынь обыкновенная. Остальные виды встречаются с единичным обилием: хвощ полевой, василек луговой, зверобой продырявленный, гравилат городской, тысячелистник обыкновенный,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

кардария крупковая, манжетка обыкновенная, лопух паутинистый, лютик ползучий, пижма обыкновенная.

Пробная площадь С 11а (дополнительная). Ольшаник гравилатово-таволговый заболоченный (черноольховая топь).

Сомкнутость крон 0,9-1,0. Формула древостоя 10Олч. Высота ольхи черной до 15 м.

Травяной ярус по окраине сложен таволгой вязолистной и гравилатом речным. В примеси осоки *sp*, лютик ползучий и некоторые другие виды. В центре сообщества просматривается вода.

Рядом заболоченные участки: камышовый с рогозом луг и рогозовое болото с ивами, есть бочажины с водой.

Ключевой участок С12

Пробная площадь С 12 (основная) Черноольшанник с вязом крупнотравный.

Долина ручья. Сомкнутость крон 0,7-0,8. Формула древостоя 10Олч ед.Вз

Высота ольхи черной 20-22 м, диаметр 30-40 см. Вяз встречается вдоль русла, высота его 8-10 м.

По краю редкий подрост рябины, вдоль русла подрост ольхи. Кустарниковый ярус не выражен, единично встречается крушина. Сомкнутость травяного яруса 80 %, местами 100 %. Доминирует крапива двудомная. Довольно обильны папоротники: кочедыжник женский и щитовник игольчатый. По краю - полоса иван-чая. С единичным обилием встречаются бодяк огородный, бодяк разнолистный, гравилат речной, щавель водный, дудник лесной, вероника длиннолистная, камыш лесной, сердечник sp., паслен сладко-горький и некоторые другие виды.

Ключевой участок С 13

Пробная площадь С 13 (основная). Таволгово-крапивный луг.

Долина ручья в глубокой ложбине. Русло имеет два рукава. Точка на высокой пойме правого берега.

Вокруг куртины и единичные деревья ольхи черной и ольхи серой. высота ольхи черной до 20 м, диаметр 30-40 см, высота ольхи серой до 10 м, диаметр 5-15 см. Единично встречается вяз высотой до 15 м, диаметр 10-20 см.

Проективное покрытие травостоя 100 %. Доминируют таволга вязолистная и крапива двудомная. Довольно обильны хвощ лесной, звездчатка дубравная и селезеночник. Единично встречается кочедыжник женский.

В микрозападинах на пойме формируются камышовые болотца с крапивой, таволгой, хвощем лесным, кочедыжником. Абсолютно доминирует камыш лесной.

Пробная площадь С 13а (дополнительная). Смешанный лес (ольха черная, липа, береза, осина, рябина, черемуха) папоротниковый с хвощем.

Расположен на склоне правого берега.

Сомкнутость древостоя 0,7. Высота древостоя 15-20 м. Состав древостоя пестрый: ольха черная, липа, береза, рябина. В нижней части склона - черемуха (высотой 12-15 м).

Отмечен единичный подрост дуба.

Кустарниковый ярус не выражен. В окнах встречается малина.

Проективное покрытие травяного яруса местами достигает 30-40 %, в целом ярус редкопокровный. Наиболее обильны папоротники: кочедыжник женский, щитовник мужской, щитовник игольчатый. Пятнами встречается хвощ лесной. Единично присутствуют гравилат городской, дудник лесной.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Пробная площадь С 13в (дополнительная). Ольшанник (ольха серая) редкопокровный.

Расположен на высокой террасе левого берега. Сомкнутость крон 0,9-1,0. Формула древостоя 10Олс. Высота деревьев до 12 м, диаметр 10 см. В подросте ольха серая, вяз. В кустарниковом ярусе единично крушина, по краю - малина. Травостой редкий. Единично и группами встречаются гравилат городской, живучка ползучая, бодяк огородный и некоторые другие виды.

Пробная площадь С 13г (дополнительная). Осиново-березовый с елью малиновый с папоротниками.

Расположен на склоне выше ольшаника. Формула древостоя 6Б4Ос +Е. Сомкнутость крон неравномерная, в среднем 0,5. В кустарниковом ярусе доминирует малина, в окнах она образует густые куртины. Травяной ярус редкий. Доминируют папоротники: щитовник мужской, щитовник игольчатый.

Пробная площадь 13 б(дополнительная). Черноольховый с елью и березой влажнотравный

Отмечен в овраге (по обе стороны от дороги) на маршруте к точке С 15.

На маршруте в сходных местообитаниях и вдоль автодороги встречаются также черноольшанники с камышом и обводненные (черноольховые топи).

Ключевой участок С 14

Пробная площадь С-14 (основная). Разнотравный луг.

Проективное покрытие травостоя 80 %. В его составе доминируют мелколепестник канадский, лютик едкий, черноголовка обыкновенная, лапчатка прямая. Довольно обилен щавель конский. Единично встречаются подорожник большой, зверобой продырявленный и некоторые другие виды.

Ключевой участок С 15

Пробная площадь С-15 (основная). Болото низинное осоково-камышовое.

Болото по краю окаймляют единичные деревья березы пушистой и ольхи черной высотой. Встречается подрост ольхи черной и ив. Сомкнутость травостоя до 100 %. Абсолютно доминирует камыш лесной. В примеси к нему встречаются осока пузырчатая, сабельник болотный, рогоз, вербейник обыкновенный, частуха подорожниковая, хвощ болотный и дербенник иволистный (по краю болота).

Ключевой участок С 16

Пробная площадь С 16 (основная). Поле кормовых трав, скошенное.

На скошенном поле преобладают злаки, в примеси к ним клевер луговой, лапчатка прямая, черноголовка обыкновенная и другие, неопределяемые виды.

Ключевой участок С 17

Пробная площадь С 17 (основная). Черноольшаник с дубом разнотравный.

Образует неширокую полосу вдоль подтопленного берега р. Стряны.

Ольха черная встречается куртинами и единично, дуб - единично. Высота ольхи до 15 м, диаметр до 40 см, высота дуба 10-15 м, диаметр до 40 см.

Единичный подрост ольхи и дуба. В редком кустарниковом ярусе лещина. Встречается хмель.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное. Вдоль берега полоса осоки (по-видимому, черной - нет генеративных побегов) с дербенником иволистным. На приствольных участках - орляк. Проективное покрытий на межствольных участках - до 40 %.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Встречаются сныть, гравилат городской, яснотка пятнистая, мята полевая, крапива двудомная и некоторые другие виды.

Пробная площадь С 17а_(дополнительная). Елово-березовый лес с осиной и широколиственными породами кустарниковый разнотравный с осокой волосистой.

Расположен выше по склону, над ольшаником. В составе древостоя кроме березы и ели - осина, клен остролистный, вяз, дуб, липа. Высота берез и елей 15-18 м, диаметры 15-30 см. Сомкнутость крон неравномерная, есть вывал ели и отмершие ели. В подросте дуб, клен остролистный.

Кустарниковый ярус местами густой. Доминирует лещина, единично встречаются крушина и бересклет бородавчатый.

Проективное покрытие травяного яруса до 40-50 %. выраженных доминантов нет. Отмечена парцелла осоки волосистой. Встречаются вейник лесной, сныть обыкновенная, гравилат городской, яснотка пятнистая, репешок обыкновенный, земляника лесная, крапива, орляк, живучка ползучая.

Ключевой участок С 18

Пробная площадь С 18 (основная). Березово-еловый мертвопокровный, местами редкопокровный.

Сомкнутость крон 0,8-0,9. Формула древостоя 7Е3Бед.Ос, (местами 6Е4Б). Высота елей 20-22 м, и 15-16 см, диаметр 20-30 см и 10-15 см. высота берез 22-25 см, диаметр 20-30 см. Высота осины 18 м, диаметр 15 см.

В подросте единично клен остролистный. Кустарников нет. Проективное покрытие травяного яруса 0-10 %. Единично и небольшими пятнами встречается кислица и осока волосистая, единично - щитовник игольчатый. Отмечена также осока sp. без генеративных побегов.

Пробная площадь С 18а (дополнительная). Смешанный лес елово-березовый с дубом, липой, кленом во втором ярусе широкотравный.

Сомкнутость крон 0,6-0,7. Формула древостоя 6Б4Е+Лп, Кло, Д

Широколиственные породы - во втором ярусе, высота их не более 12-15 м. Высота елей и берез 20-22 м. Подрост дуба, клена - единичный, рябины - редкий.

Кустарниковый ярус редкий, встречаются лещина, бересклет бородавчатый.

Проективное покрытие травяного яруса до 40 %. В его составе: сныть, копытень, медуница неясная, яснотка пятнистая, костяника, дудник лесной, орляк, ландыш и другие виды.

Пробная площадь С 18б (дополнительная). Смешанный елово-широколиственно-березовый редкопокровный

Сомкнутость крон 0,7-0,8. Формула древостоя 4Б2Е2Лп2Кло.

Подрост редкий, местами средней густоты. В его составе ель, клен, дуб.

Кустарниковый ярус редкий, встречаются лещина, бересклет бородавчатый.

Проективное покрытие травяного яруса не превышает 5-10 %. В его составе кислица, щитовник игольчатый, костяника, купена душистая, черника и некоторые другие.

Пробная площадь С18в (дополнительная). Посадки сосны с порослью березы и ивы козьей разнотравные с хвощем луговым.

Высота сосны 4-6 м, диаметр до 18-20 см. В посадках довольно обилен подрост березы и ивы козьей. высота берез местами превышает высоту сосен.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное - в междурядьях до 60 %, под соснами менее 20 %. Довольно обилен хвощ луговой, остальные виды встречаются с

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

единичным обилием: полынь обыкновенная, ястребинка зонтичная, бодяк полевой, мелколепестник канадский, земляника лесная, грушанка круглолистная, подорожник большой и некоторые другие. По краю бодяк полевой образует густую полосу.

Пробная площадь С 18г (дополнительная). Ельник с единичной березой мертвопокровный.

Расположен между сосновыми посадками и автодорогой. Сомкнутость крон 0,9. Формула древостоя 10Еед.Б. Высота деревьев 20-22 м, диаметр 20 см.

Единичный подрост ели и осины (менее 1 м высотой). Травяной ярус не выражен. Встречаются единичные экземпляры кислицы.

Ключевой участок С19

Пробная площадь С-19 (основная) Сосняк багульниковый сфагновый заболоченный.

Сомкнутость крон 0,4-0,5. Формула древостоя 10С. Высота сосен до 10-12 м, диаметр 15-20 (25) см. В редком подросте сосна и береза высотой до 3-5 м.

Сомкнутость кустарникового яруса 0,8-0,9, высота до 1 м. Сложен багульником болотным.

В составе травяно-кустарничкового яруса единично встречаются голубика, черника, клюква, вейник незамечаемый.

Ключевой участок С 20

Пробная площадь С-20 (основная). Болото осоково-долгомошно-сфагновое с редкостойным березняком.

Занимает понижение на выровненной поверхности междуречья.

В разреженном древесном ярусе (сомкнутость 0,3-0,4) береза пушистая, высотой не более 4-6 м, диаметр до 10 см.

В травяном ярусе преобладают осоки: черная, волосистоплодная и вздутая. Единично встречается вейник седеющий

Моховой покров сплошной. Преобладают сфагновые мхи, несколько менее обильны политриховые мхи.

Ключевой участок С 21

Пробная площадь С21 (основная). Ельник черничный с папоротниками зеленомошный

Сомкнутость крон 0,8-0,9. Формула древостоя 10Е ед.Б. высота елей 25-28 м, диаметр 20-30 (35) см. Высота елей во 2 ярусе 10-12 м, диаметр 10-15 см. Единично отмечена черемуха высотой 6 м.

В окнах подрост рябины высотой 3-4 м и ели высотой 0,5-1,5 м.

Кустарники встречаются единично и группами (в окнах): лещина, крушина, бересклет бородавчатый.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 10-20 %, в окнах несколько больше. Пятнами встречаются кустарнички черника и брусника. Довольно обилен щитовник игольчатый. Остальные виды встречаются с единичным обилием, но видовое разнообразие сообщества довольно велико. Отмечены: майник двулистный, костяника, марьянник лесной, золотарник обыкновенный, рамишия однобокая, буквица лекарственная, седмичник обыкновенный, ландыш майский, мицеллис стенной, вейник лесной, ожика волосистая, кислица, осока sp, вороний глаз.

Проективное покрытие мохового яруса составляет 40-60 %. Преобладают зеленые мхи, пятнами встречаются политриховые.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

На участках вырубок и вывалов на прилегающих участках активно возобновляется береза.

Пробная площадь С 21а (дополнительная). Елово-мелколиственный с широколиственными породами во 2 ярусе лещиновый широкотравный.

В древесном ярусе ель, осина береза, во втором ярусе дуб, липа, клен остролистный.

В кустарниковом ярусе преобладает лещина. Покрытие травяного яруса 30-40 %. в его составе сныть, яснотка пятнистая, копытень, живучка ползучая, кислица, папоротники и некоторые другие виды.

Пробная площадь С 21 б (дополнительная). Сосняк с единичными дубом и елью во втором ярусе злаково-черничный с орляком.

Сомкнутость крон 0,6-0,7. Формула 10С+Б, ед. Ос, Д, Е. Высота сосен 20-22 м, диаметр до 30 см. Высота березы и осины 18-20 м, диаметр 15-20 см. Высота дуба 5, 10 м. диаметр 10, 25 см. высота ели 6 м. Подрост единичный, в подросте дуб, липа, рябина, осина.

В кустарниковом ярусе единично лещина.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 60-70 %. Доминирует черника и вейник наземный. Довольно обильны орляк, вейник лесной, брусника, костяника, душица и ландыш. С единичным обилием встречается лапчатка прямостоячая, лютик sp., ожика волосистая, клевер средний, сивец луговой и некоторые другие виды

4.4.2.2.3 Характеристика почвенного покрова

4.4.2.2.3.1 Согласно почвенно-географическому районированию Европейской части России, территория района исследования принадлежит к Среднерусской провинции дерново-подзолистых почв и приурочена моренным плосковолнисто-увалистым равнинам, сложенным покровными суглинками и водно-ледниковым (занлдровым) плоским равнинам песчано-глинистым местами подстилаемыми моренными суглинками (Почвенно-географическое районирование СССР, 1983; Почвенная карта Российской Федерации, 1988; Почвенный покров и земельные ресурсы Российской Федерации, 2001).

В пределах обширной Среднерусской провинции выделяются почвенные округа и районы, различающиеся между собой по литолого-геоморфологическим условиям. В соответствии с особенностями рельефа и почвообразующих пород территория принадлежит Смоленско-Московскому почвенному округу (Почвенно-геологические условия Нечерноземья, 1984).

Согласно «Почвенной карте Российской Федерации и сопредельных государств» (1995) на исследуемой территории распространены дерново-подзолистые почвы, болотно-подзолистые и болотные почвы (Маймусов, 1989; Средняя полоса Европейской части СССР, 1967, География Смоленской области, 1997).

Особенностями условий почвообразования являются:

– полого-волнистый и слабоволнистый рельеф междуречных пространств (вершинных территорий); слабонаклонный выположенный характер верхних частей приводораздельных склонов; наличие отдельно стоящих моренных всхолмлений высотой от 210 до 240 м; крутые и покатые склоны (до 70) приурочены исключительно к долинам балок;

– долины крупных рек Десна, Соложа, Стряна хорошо разработаны и имею несколько надпойменных террас. В настоящее время долинные комплексы этих рек затоплены, местами сохранились лишь фрагменты высоких надпойменных террас; долины мелких рек менее выражены и в большинстве случаев заболочены;

– территория сильно изрезана балками самой разной формы - и ветвистыми и линейными, которые придают междуречьям вхолмленный вид;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

– почвообразующие породы очень разнообразны, что связано со сложной историей развития территории в плейстоцене. Они представлены покровными тяжелыми и средними суглинками безвалунными и валунными, палево-бурыми, которые перекрывают московскую завалуненную морену красноватого цвета, а местами флювиогляциальные пески. В пределах аллювиально-зандровых равнин песчаные отложения выходят на поверхность, так же как и моренные суглинки - на водоразделах;

– аллювиальные суглинисто-песчаные и супесчаные отложения приурочены к долинам рек, а в пределах выположенных балок почвы формируются на суглинистом балочном делювии и аллюво-делювии;

– в настоящее время лесная растительность сохранилась на севере и западе региона, в юго-западной леса разделяются пахотными территориями. Много пахотных земель в настоящее время находятся в залежном состоянии и используются под пастбища и сенокосы;

– формирование почв области происходит под действием трех основных почвообразовательных процессов: подзолистого, дернового и болотного, которые накладываются друг на друга.

Основной фон территории исследования образуют дерново-подзолистые почвы на междуречьях и высоких надпойменных террасах. Но они очень неоднородны из-за разнообразия почвообразующих пород и следовательно условий увлажнения. К песчаным отложениям аллювиально-зандровых равнин и террас приурочены дерново-подзолы, которые по «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) выделялись на уровне вида. А по современным представлениям рассматриваются как тип (Классификация и диагностика почв России, 2004).

Дерново-подзолистые почвы образуют почвенные комбинации с дерново-подзолистыми грунтово- и контактно-глееватыми и глеевыми, болотно-подзолистыми и болотными переходными почвами. По склонам балок формируются дерново-подзолистые смытые почвы и дерновые, а вот к днищам балок приурочены дерново-глеевые и аллювиальные лугово-болотные почвы.

В населенных пунктах естественные почвы трансформированы за счет сельскохозяйственной деятельности и могут быть отнесены к типу естественных освоенных почв, но в наших исследованиях мы выделяем их как селитебные почвы. А в зоне воздействия промышленных предприятий почвенный покров нарушен значительней и в большинстве случаев полностью уничтожен и замещен на техногенный грунты, поэтому их в целом можно рассматривать как техногенные почвы.

В целом, в районе предполагаемого размещения площадок Смоленской АЭС-2 был заложен и описан 21 почвенный разрез, характеризующие разные типы, подтипы, виды, роды и разновидности почв.

По функциональному зонированию земель на обследованной территории выделяются:

– целинные (природные) почвы;

– агрикультурные (природно-антропогенные) почвы;

– техногенные и селитебные (антропогенные) почвы;

– Согласно принятым правилам, нижеследующее описание особенностей различных почв исследованной территории приведено в следующем порядке:

– доминирующие автоморфные почвы - дерново-подзолистые почвы и дерново-подзолы;

– полугидроморфные – болотно-подзолистые и дерново-глеевые почвы;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

– гидроморфные - аллювиальные лугово-болотные и болотные почвы;
– антропогеннотрансформированные почвы – дерновые.

Морфологические свойства почв

Дерново-подзолистые почвы являются зональными подтипами южной тайги (Герасимова, 2007; Почвенный покров и земельные ресурсы Российской Федерации, 2001). Освоенные почвы в отличие от естественных приобретают пахотный горизонт (Апах), который замещает дерновый (Ад) и гумусово-аккумулятивный (А1).

Для почв этого подтипа характерна слабая элювиально-иллювиальная дифференциация почвенного профиля, которая проявляется в формировании подзолистого (элювиального) горизонта Е, белесой присыпки и кутан в иллювиальном горизонте. Кроме того, почвы имеют хорошо выраженный гумусовый горизонт.

Дерново-подзолистые почвы по «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) относятся к одному из подтипов подзолистых почв. По «Классификации и диагностике почв России» (2004) дерново-подзолистые эти почвы выделяются в самостоятельный тип. Пахотные почвы рассматриваются как освоенные, а по последним взглядам на классификацию почв относятся к подтипу агродерновоподзолистых (Полевой определитель почв России, 2008).

На изучаемом участке встречаются как естественные, так и пахотные почвы, причем на севере и востоке территории доля последних существенно ниже.

Дерново-подзолистые почвы участка крайне неоднородны, что связано с разнообразием почвообразующих пород. Они формируются на тяжелых моренных суглинках, на моренных суглинках, подстилаемых песками, покровных пылеватых суглинках, двучленных отложениях.

Дерново-подзолистые на суглинистых покровных и моренных отложениях (ключевые участки С 5, С 7, С 11, ПП 3, ПП 4, ПП 5, ПП 6, ПП 7, ПП 8, ПП 10, ПП 13, ПП 16, ПП 17)

Ключевой участок С 5 расположен на крутом склоне полого-волнистой равнины восточной экспозиции (крутизной 7°) под березово-осиновым лесом с елью, липой, рябиной во втором ярусе кустарниковым разнотравно-злаковым с папоротниками.

Почвообразующие породы - делювиальные буроватые тяжелые суглинки.

Почва - дерново-неглубокоподзолистая смыто-намытая легкосуглинистая на делювиальных тяжелых буроватых суглинках.

Морфологический профиль состоит из следующих горизонтов:

АО	Неразложившаяся прошлогодняя листва и опад этого года.
АдА1 0 – 6	Серый со средним количеством голых песчинок, увлажненный, бусы по корням, очень рыхлый, среднесуглинистый, неясноореховатый, обильно пронизан тонкими корнями, переход заметный по окраске, граница ровная
АВнам 6 – 35	Светло-серый с буроватым оттенком, свежий, легкосуглинистый, очень рыхлый, неясно выраженная призматически-глыбистая структура, многочисленные тонкие поры, многочисленные кротовины, редкие черные примазки, редкие тонкие корни и единичные древесные диаметром до 5 см, переход постепенный по окраске

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

A1E 35 – 60(65)	Неоднородный по окраске: на светло-сером с буроватым оттенком фоне многочисленные неконтрастные охристые пятна ожелезнения и по верхним граням пед – белесые скелетаны, а также серые с буроватым оттенком фрагментарные прослои и линзы второго гумусового горизонта, свежий, слегка уплотненный, легкий суглинок пылеватый, редкие тонкие корни, призматический распадающийся на листоватые агрегаты; переход заметный по окраске, граница слабоволнистая
EB 60(66) – 89	Неоднородный: на белесоватом фоне белесовато-светло-серые и бурые неконтрастные участки (количество последних увеличивается книзу горизонта), многочисленные крупные поры, осветленная часть – пылеватый средний суглинок, а темная – средний – тяжелый суглинок; уплотненный, крупнолистоватая структура, переход заметный по окраске, граница ровная
Bt 113-118	Неоднородный: чередование буровато-шоколадных и бурых пятен, на фоне которых встречаются многочисленные белесые пленки и белесые участки по внутренним частям педов; призматический, плотный; пылеватый средний суглинок близкий к тяжелому

Для рассматриваемой почвы характерно отсутствие самостоятельного подзолистого горизонта; признаки оподзоливания проявляются в горизонте А и В, но тем не менее по мощности переходных элювиальных горизонтов она может быть отнесена к неглубокоподзолистым. А вот мощность гумусовых горизонтов значительна (35 см). Тем не менее мы не сочли возможным классифицировать эту почву как глубокодерновую, поскольку почва в основном намытая. Кроме того, хорошая задернованность поверхности почвы способствует закреплению намытого материала.

Ключевой участок С 7 расположен на выровненной поверхности полого-волнистой равнины в районе пос. Городчанка под молодым березняком с осиной и ивой злаковым (ежовым) на месте агроценоза (зарастающая залежь).

Микрорельеф не выражен.

Почвообразующая порода – красновато-бурые неоднородные по гранулометрическому составу (моренные) суглинки.

Почва – дерново-поверхностноподзолистая освоенная (старопахотная) среднесуглинистая на красновато-бурых суглинках.

Почвенный разрез состоит из следующих генетических горизонтов:

A ст.пах 0 – 35	Серый с палевым оттенком, свежий, среднесуглинистый пылеватый, слабо выраженные бусы по корням, глыбисто-призматический с элементами горизонтальной делимости, галька средним диаметром 2 см, многочисленные копролиты, переход заметный по окраске, граница ровная
EB 35 – 48	На серовато-светло-буром фоне многочисленные серовато-палевые участки (материал хорошо прогумусирован), свежий, разделяющийся на уплощенные призмы, уплотненный, легкий суглинок близкий к среднему, переход заметный по окраске, граница

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ровная

BtE 48 – 68	Неоднородный: чередование бурых и белесовато-палевых участков, свежий, уплотнен, призматически-мелкоглыбистый, обильная галька диаметром до 5 см, опесчаненный средний суглинок, переход заметный по окраске, граница ровная
Bt 68 – 90	Бурый с красноватым оттенком, свежий. очень плотный, опесчаненный средний суглинок, призмовидно-глыбистый, по граням структурных отдельностей – глянцевые глинистые кутаны, покрытые многочисленными марганцевыми точками, неоднородный по гранулометрическому составу: от легкого до тяжелосуглинистого

Участок, по-видимому, когда-то распахивался, в пользу чего говорит ровная граница старопахотного горизонта. Почвенный профиль очень прост, под старопахотным горизонтом располагаются переходные – с хорошими признаками элювиального процесса. Но поскольку самостоятельный горизонт Е не был выделен, почва относится к виду поверхностноподзолистых.

Ключевой участок С 11 располагается в пределах возвышенного участка (моренные всхолмления) в нижней части пологого склона крутизной 3-4° южной экспозиции в районе пос Подмостки. Территория представлена залежью злаковой (вейниковой) с бодяком и крапивой.

Почвообразующая порода - опесчаненные тяжелые суглиноки.

Почва- дерново-глубокоподзолистая слабодерновая (старопахотная) среднесуглинистая на опесчаненном тяжелом суглинке. В верхней части профиля отмечаются включения обломков кристаллических пород.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

Ад 0 – 3	Дернина, густо пронизанная корнями злаковой растительности, граница ровная
A1 3 – 10(12)	Серо-бурый, свежий, близкий к сухому, среднесуглинистый, слабо оструктурен, с элементами комковатости, бусы по корням, единичные мелкие отмытые песчники, включения обломков размером до 3 см, многочисленные включения корней диаметром до 1 мм, единичные до 3 мм, переход ясный по струкутре, граница ровная
A ст пах 10(12) - 28	Серовато-бурый, свежий, сренесуглинистый, мелкоглыбистый, слабоуплотненный, отмытые песчинки, включения мелких корней диаметром 0,1 мм, единичные ходы червей, переход резкий по цвету, граница ровная
A ст пах 28 – 32 (35)	Неоднородный, чередование бурых и серовато-белесых пятен, очень плотный, среднесуглинистый, бесструктурный, с элементами плитчатости, включения обломков до 3 см, переход ясный по плотности и гранулометрическому составу, граница волнистая
E	Неоднородный, чередование охристо-палевых и бурых пятен на белесом фоне, свежий, супесчаный, с элементами

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

32(35) – 50 (79)	плитчатости, горизонтальной делимости, единичные мелкие черные конкреции, многочисленные включения обломков пород, единисные копролиты, с 50 до 79 см белесый язык, ширина в верхней части 5 см, в нижней части – 2 см, переход ясный по цвету, граница языковатая
EBt 50 – 70(79)	Неоднородный, ярко-охристый с белесыми пятнами, свежий, призматический, плотный, опесчаненный тяжелый суглинок, многочисленные толстые белесые скелетаны по граням призм, мелкие черные конкреции, переход ясный по цвету, плотности, уменьшению количества скелетан, граница волнистая
Bt 70 - 89	Ярко-охристый, свежий, близкий к влажному, опесчаненный тяжелый суглинок, крупнопризматический, крупные призмы распадаются на мелкие, по границам всех призм тонкие сизые кутаны, единичные скелетаны, мелкие черные конкреции.

Для рассматриваемой освоенной почвы характерно значительное переуплотнение нижней части пахотного горизонта на глубине 28-35 см, что скорее всего связано с формированием плужной подошвы.

Таким образом, в рассматриваемых почвах общим является отсутствие самостоятельного горизонта Е, но признаки элювиирования отчетливы в переходных горизонтах. По степени проявления дернового процесса они относятся к слабодерновым.

Ключевой участок ПП 3

Лес со старыми окопами, поверхность в целом ровная, но есть единичные вывалы деревьев.

Растительная ассоциация: Ельник с березой кисличный.

Почва: Дерново-подзолистая (глубокодерновая, глубокоподзолистая) почва

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

O (0-2 см)	Подстилка, сложена в основном хвоей
A1 (2-23 см)	Гумусовый горизонт, возможно старопахотный (более 50 лет назад), серого цвета, единичные пятна коричневого цвета, средний суглинок, структура мелкокомковатая, встречаются редкие древесные корни, рыхлый, переход ясный по цвету, граница ровная.
A1A2 (23-41 см)	Коричнево-палевого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, до глубины 30-33 см рыхлый, далее плотность увеличивается, переход постепенный по цвету, граница размытая
A2 (41-58 см)	Палевого цвета, легкий суглинок, структура непрочная порошистая, плотный, переход постепенный по цвету и гранулометрическому составу, граница размытая

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В1 (58-83 см)	Палево-бурого цвета, с пятнами и языками палевого цвета, супесчаный, структура непрочная мелкоореховатая, менее плотный чем вышележащий подзолистый горизонт, переход постепенный по цвету, граница размытая
В2 (83-100 см)	Бурого-коричневого цвета, супесчаный, структура непрочная мелкоореховатая

Ключевой участок ПП 4

Сельскохозяйственное поле, многолетняя залежь.

Растительная ассоциация: Луг разнотравно-злаковый.

Почва: Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, неглубокоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

Ад (0-5 см)	Дерновый горизонт серого цвета, тяжелый суглинок, структура мелкокомковатая, переход заметный, по резкому уменьшению корней травянистой растительности, граница ровная.
А1пах (5-25 см)	Старопахотный гумусовый горизонт, серого цвета, в нижней части пятна палевого цвета, тяжелый суглинок, структура мелкокомковатая, рыхлый, переход ясный, по цвету, граница ровная.
А2 (25-37(40) см)	Палевого цвета, с пятнами бурого цвета, тяжелый суглинок, структура порошистая, плотный, переход постепенный по цвету и гранулометрическому составу, граница размытая.
В1 (37-60 см)	Бурого цвета, с пятнами палевого цвета, опесчанненый средний суглинок, структура мелкоореховатая, очень плотный, переход постепенный по цвету, граница размытая.
В2 (60-85 см)	Коричневого цвета, средний суглинок, структура мелкоореховатая, плотный.

Ключевой участок ПП 5

Растительная ассоциация: Липо-осинник зеленчуковый.

Почва: Дерново-подзолистая (слабодерновая, мелкоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

О (0-3 см)	Подстилка, сложена в основном опавшими лисьями.
А1 (3-5(12) см)	Гумусовый горизонт, неоднороден по мощности, светло-серого цвета, средний суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, встречаются редкие древесные корни, в верхней части слабо переплетен корнями травянистой растительности, переход постепенный по цвету, граница размытая.
А2 (12-27(32) см)	На белесо-палевом фоне пятна единичные пятна ржавого цвета, средний суглинок, структура непрочная порошистая, переход

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

	постепенный по цвету, граница размытая.
A2B (27-45 см)	Окраска мозаичная: на белесо-палевом фоне многочисленные пятна и языки ржаво-бурого цвета, средний суглинок, структура непрочная мелкоореховатая, переход постепенный по цвету, граница размытая.
B1 (45-65 см)	Ржаво-бурого цвета, по граням структурных отдельностей палевый налет, средний суглинок слабоопесчаненый, структура непрочная мелкоореховатая, переход постепенный по цвету, граница размытая.
B2 (65-95 см)	Бурого цвета, по граням структурных отдельностей палевый налет, средний суглинок слабоопесчаненый, структура непрочная ореховатая.

Ключевой участок ПП 6

Зарастающее лесом (густой березняк 10 – 15 лет) сельскохозяйственное поле
Растительная ассоциация: Березняк молодой почти мертвопокровный.
Почва: Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

O (0-2 см)	Подстилка, сложена в основном опавшей листвой.
Ап (2-30 см)	Старопахотный горизонт серого цвета, легкий суглинок, структура мелкокомковатая, встречается галька диаметром 2-5 см, единичные корни древесной растительности, рыхлый, переход заметный, граница ровная.
A2B (30-60 см)	Бурого цвета с пятнами светло-палевого цвета, опесчаненный легкий суглинок, встречаются супесчаные линзы, структура непрочная порошистая.

Ключевой участок ПП 7

Сельскохозяйственное поле, многолетняя залежь, начинает зарастать лесом.
Растительная ассоциация: Луг злаково-разнотравный.
Почва: Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

Ад (0-3 см)	Дерновый горизонт темно-серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, переход заметный, по резкому уменьшению корней травянистой растительности, граница ровная.
A1пах (3-26(30) см)	Старопахотный гумусовый горизонт, серого цвета, легкий суглинок, структура мелкокомковатая, рыхлый, переход заметный, по цвету, граница языковатая
B1	Коричневого цвета, с пятнами темно-серого цвета, опесчанненый

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

(30-48 см)	легкий суглинок, структура непрочная мелкоореховатая, плотный, переход постепенный по цвету и гранулометрическому составу, граница размытая.
В2 (48-65 см)	Коричневого цвета, песчаный, встречается галька диаметром 2-5 см, структура невыражена.

Ключевой участок ПП 8

Лес, поверхность в целом ровная.
Растительная ассоциация: Березняк злаково-разнотравный.
Почва: Дерново-подзолистая (среднедерновая, мелкоподзолистая) почва.
Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

О (0-3 см)	Подстилка, сложена в основном опавшей листвой и мхами.
А1 (3-17 см)	Гумусовый горизонт, серого цвета, средний суглинок, структура мелкокомковатая, рыхлый, встречаются древесные корни, переход плавный, по цвету граница размытая.
А1А2 (17-44 см)	Палевого цвета, пятна и затеки серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, рыхлый, переход плавный, по цвету, граница размытая.
А2В (44-60 см)	Палевого цвета, многочисленные пятна и затеки бурого цвета, легкий суглинок, встречаются супесчаные линзы, структура непрочная мелкоореховатая.

Ключевой участок ПП 10

Молодой березняк (возраст 30-40 лет) на старом сельскохозяйственном (пахотном) поле, поверхность в целом ровная.

Растительная ассоциация: Березняк злаковый.

Почва: Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

Ад (0-7 см)	Дерновый горизонт серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, рыхлый, переход заметный, по резкому уменьшению корней травянистой растительности, граница ровная.
А1пах (7-30 см)	Старопахотный гумусовый горизонт, серого цвета, легкий суглинок, встречается галька диаметром 2-5 см, структура непрочная мелкокомковатая, рыхлый, переход ясный, по цвету, граница ровная
А1В (30-40 см)	Серо-коричневого цвета, легкий суглинок, встречается галька диаметром 2-5 см, структура непрочная мелкоореховатая, плотный, переход постепенный по цвету и гранулометрическому составу, граница волнистая.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

B (40-70 см)	Бурого цвета, песчаный, многочисленная галька диаметром 2-8 см.

Ключевой участок ПП 13

Лес, поверхность в целом ровная, но есть приствольные повышения и единичные вывалы деревьев.

Растительная ассоциация: Березняк с елью волосистоосоково-зеленчуковый.

Почва: Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

O (0-2 см)	Подстилка, сложена в основном опавшей листвой
A1 (2-10 см)	Гумусовый горизонт, серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная пылеватая, рыхлый, встречаются древесные корни, переход плавный, по цвету граница размытая.
A1A2 (10-24 см)	Серо-палевого цвета, пятна и затеки светло-серого цвета, легкий суглинок, встречается галька диаметром 2-8 см, структура непрочная порошистая, рыхлый, переход плавный, по цвету, граница размытая.
A2 (24-40 см)	Палевого цвета, легкий суглинок, структура непрочная порошистая, сложение плотное, встречается галька диаметром 2-10 см, переход плавный, по цвету, граница размытая.
B (40-70 см)	Буро-коричневого цвета, пятна и затеки светло-палевого цвета, опесчанненый легкий суглинок, структура непрочная мелкоореховатая.

Ключевой участок ПП 16

Сельскохозяйственное поле, многолетняя залежь, на момент проведения исследований скошено.

Растительная ассоциация: Луг злаковый.

Почва: Старопахотная дерново-подзолистая (глубокопахотная, слабоподзолистая) почва.

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

Ад (0-10 см)	Дерновый горизонт серого цвета, легкий суглинок, структура мелкокомковатая, переход заметный, по резкому уменьшению корней травянистой растительности, граница ровная.
A1пах (10-42 см)	Пахотный гумусовый горизонт, можно предположить, что на данном сельскохозяйственном поле в прошлом проводилась глубокая мелиоративная вспашка, серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, рыхлый, переход заметный, по цвету граница ровная (волнистая).
A2B (42-70 см)	Светло-коричневого цвета, в верхней части дол глубины 45(47) см более светлого цвета, можно предположить, что при глубокой мелиоративной вспашке большая часть подзолистого горизонта

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

была перемешена с гумусовым горизонтом, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая

Ключевой участок ПП 17

Лес, поверхность в целом ровная, мертвопокровный.
Растительная ассоциация: Ельник мертвопокровный.
Почва: Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва.
Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

О (0-4 см)	Подстилка, сложена в основном хвоей.
А1 (4-15 см)	Гумусовый горизонт, серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, встречаются древесные корни, переход плавный, по цвету граница размытая.
А1А2 (15-24 см)	Светло-серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная порошистая, переход плавный, по цвету граница размытая.
А2 (24-35 см)	Серо-палевого цвета, легкий суглинок, структура непрочная порошистая, сложение плотное, встречается галька диаметром 2-5 см, переход плавный, по цвету, граница размытая.
В (35-65 см)	На палевом фоне пятна и языки буро-коричневого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая

Дерново-подзолистые почвы, сформированные на суглинистых отложениях, постилаемых песчаными отложениями(ключевые участки С6, С8, ПП 14)

Ключевой участок С 6 расположен на надпойменной террасе левого берега р. Десны в районе пос. Городчанка. Естественный растительный покров трансформирован и представлен бурьянным лугом (вейниково-крапивно-иванчаевый) с малиной.

Почвообразующая порода – покровные суглинки, подстилаемые аллювиальными слоистыми песками.

Почва – дерново-глубокоподзолистая слабодерновая среднесуглинистая на покровных суглинках подстилаемых слоистыми аллювиальными песками.

Почвенный разрез состоит из системы генетических горизонтов:

Ад 0 – 5	Темно-серый, увлажненный (мажущий), комковато-мелкозернистый, среднесуглинистый, многочисленные голые песчинки, обильно пронизан тонкими корнями, переход заметный по обилию корней и окраске, граница ровная
А1Е 5 – 34	Серый с белесоватостью, увлажненный, комковатый, среднесуглинистый, многочисленные голые песчинки, обильно пронизан тонкими корнями, переход заметный по обилию корней и окраске, граница ровная
Е 34 -59	Неоднородный: на серовато-белесом фоне многочисленные слабоконтрастные ожелезненные пятна и железистые примазки, а также светло-серые гумусовые пятна по ходам червей, увлажненный, бесструктурный с элементами горизонтальной делимости, редкие тонкие

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

	корни, переход заметный по окраске и гранулометрическому составу, граница языковатая
Bt 59-76	Бурый с маленькими белесыми пятнами (5 %по всему горизонту, а в языках до 30 %), призматически-глыбистый, опесчаненный средний суглинок, переход резкий к светлому песчаному прослою и постепенный к бурому, граница наклонная

Профиль почвы хорошо сформирован и представлен типичными генетическими горизонтами.

Ключевой участок С 8 приурочен к выровненной поверхности междуречья в районе пос. Боровцы. Растительность представлена смешанным мелколиственно-хвойным мертвопокровным лесом на зарастающей вырубке.

Почвообразующие породы - палево-бурые суглинки, подстилаемые светло-бурым крупнозернистым щебнистым песком. Почва - дерново-поверхностноподзолистая глубокодерновая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемый крупнозернистым щебнистым песком.

Почвенный разрез состоит из системы генетических горизонтов:

Ат 0 – 3	Оторфованные остатки листвы, обильно пронизанные тонкими корнями. Темно-серый (почти чёрный), свежий – слегка увлажненный, очень рыхлый, редкие голые песчинки, переход четкий по окраске, граница ровная
А1 3 – 20	Серовато-палевый, свежий, неяснокомковато-порошистый, легкий суглинок с песчаными зернами диаметром 3 мм, очень рыхлый, переход к горизонту В резкий по окраске, к горизонту ВЕфр – четкий по структуре и окраске, граница ровная
ВЕ(фр). 20 – 20(25)	Фрагментарный. Чередование слабоконтрастных пятнышек диаметром 3 мм палево-бурого, палевого и палево-белесого цвета, свежий, легкий суглинок с включениями песчаных зерен диаметром до 3 мм, ясно выраженная непрочно-листоватая структура, крупнопористый, рыхлый, пронизан древесными корнями диаметром 3 мм, переход заметный по окраске, граница слабоволнистая.
В (t) 20(25) – 56	Палево-бурый, свежий, рыхлый, непрочная призматическая структура – призмы высотой 1 см и диаметром 5 – 8 мм, пылеватый легкий суглинок с обильной галькой в нижней части горизонта диаметром до 5 см, среднее количество древесных корней диаметром до 3 мм, переход заметный по окраске и сложению, граница ровная
D 52 – 62	Светло-кирпично-бурый, свежий, очень плотный, крупнозернистый песок диаметром 1 – 5 мм с многочисленным щебнем, бесструктурный

Ключевой участок ПП 14

Растительная ассоциация: Луг злаково-разнотравный.

Почва: Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, мелкоподзолистая) почва.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

Ад (0-10 см)	Дерновый горизонт серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, рыхлый, переход заметный, по резкому уменьшению корней травянистой растительности, граница ровная.
А1пах (10-30(34) см)	Старопахотный гумусовый горизонт, серого цвета, легкий суглинок, структура непрочная мелкокомковатая, рыхлый, переход заметный, по цвету, граница волнистая.
А2 (30-33(38) см)	Фрагментарный подзолистый горизонт, можно предположить, что при вспашке большая часть подзолистого горизонта была перемешена с гумусовым горизонтом, палевого цвета, легкий суглинок, структура непрочная порошистая, плотный, переход постепенный по цвету и гранулометрическому составу, граница волнистая.
В (38-60 см)	Бурого цвета, грубозернистый песок.

Таким образом, для этих почв характерно формирование полнопрофильного разреза, хотя в отдельных случаях горизонт Е выражен фрагментарно. По степени развития дернового процесса почвы к слабо и глубокодерновым.

Дерново-подзолистые грунтово- и контактно-оглееватые почвы (ключевые участки С 9, С 14, С 16)

Почвы с избыточным грунтовым увлажнением широко распространены на изучаемом участке, что связано в первую очередь с широким распространением тяжелых моренных суглинков, которые залегают на разной глубине. Если они залегают в нижней части профиля или не некоторой глубине - это приводит к застаиванию влаги и появлению признаков оглеения в нижней части профиля. Если тяжелые суглинистые породы залегают в пределах профиля - оглеение возникает на их контакте и приводит к формированию контактно-глееватых почв.

Ключевой участок С 9 расположен на полого-волнистой поверхности междуречья в районе д. Староселье. Территория гипсометрически принадлежит окраинной части Придесновской возвышенности и сложена моренными суглинками и глинами.

Растительность представлена липово-осиново-березовым лесом с единичным дубом и елью лещиновым волосистоосоково-широкотравным с редкопокровными участками и таволгой в микропонижениях.

Почвообразующая порода- опесчаненный тяжелый суглинок.

Почва - дерново-глубокоподзолистая среднедерновая грунтово-глееватая среднесуглинистая на опесчаненном тяжелом суглинке.

Морфологический профиль состоит из следующих горизонтов:

АО 0 – 1	Неразложившиеся листья мелколиственных пород, корней, травянистой растительности, веток, граница ровная
А1 1 – 11 (12)	Палево-серый, свежий, среднесуглинистый, комковатый с бусинами по корням, единичные крупные твердые конкреции охристого цвета, многочисленные мелкие черные конкреции, пронизан корнями

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

	травянистой растительности диаметром до 2 мм, единичные до 4 мм, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
A1E’ (g) 11(12) - 23	Неоднородный, на буровато-сером фоне белесые и охристые пятна, свежий, мелкоореховатый с признаками призматичности, слабоуплотненный, единичные твердые крупные конкреции, единичные корни диаметром до 1 см, переход постепенный, граница размытая
A1E’’(g) 23-36	Неоднородный, белесовато-серый с бурым оттенком, свежий, более оструктурен, чем выше лежащий, комковато-плитчатый, среднесуглинистый, многочисленный крупные конкреции диаметром до 8 мм и единичные мелкие, собранные в гнезда, примазки – 5 % горизонта, переход ясный по цвету, граница волнистая
E(g) 36 – 51	Неоднородный, охристо-палевые пятна на белесом фоне, свежий, легкосуглинистый, плитчатый с элементами призматичности, среднее количество пор, многочисленные черные конкреции до 5 мм, мелкие черные на бурых участках, примазки составляют 15 % горизонта, плотный, переход постепенный по цвету
EBt(g) 51 – 68	Неоднородный, буровато-белесый с яркими охристыми пятнами, легкосуглинистый, свежий, ореховатый с элементами плитчатости, многочисленные поры, больше, чем в выше лежащем, по ходам мелких корней охристые затеки, примазки – 10 % горизонта, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
Bt(g) 68 – 97	Неоднородный, ярко-охристый с черными и белесыми пятнами, опесчаненный тяжелый суглинок, свежий, очень плотный, в верхней части тонкие скелетаны, многочисленные черные гнезда конкреций, редкие тонкие водяные кутаны

Формирование почв на тяжелых охристых глинах, по-видимому, московской морены способствует слабому оглеению практически всего профиля, что проявляется в наличии конкреций в верхней части и обилии черных марганцевых примазок – в нижней. Конкреции и примазки свидетельствуют о периодической смене окислительно-восстановительных условий. То есть в сухие периоды года, почвы могут не содержать избыточной влаги и о «мокрых» периодах можно судить по наличию конкреций.

В большинстве случаев оглеение усиливает и процессы элювиирования (Зайдельман, 1974). То есть в них более ярко выражен и подзолистых горизонт Е, последнее можно наблюдать в рассматриваемом разрезе. Мощность горизонтов, затронутых процессами элювиирования в данном случае достигает почти 50 см, и позволяет рассматривать почву как глубокоподзолистую.

Ключевой участок С 14 расположен на северо-восточной окраине полого-волнистой моренной равнины в верхней части склона плоской балки под разнотравным лугом.

Почвообразующими породами являются двучленные отложения, представленные легкосуглинистыми опесчаненными отложениями, подстилаемыми на глубине 57 см тяжелыми суглинками. Такой резкий контакт приводит к развитию оглеение на нем, что проявляется в первую очередь в проявлении сизоватых тонов. Почвы на двучленных породах широко распространены в пределах центральной и северной частей русской равнины и

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

характерны и для исследуемой территории в том числе**.**

Почва - дерново-мелкоподзолистая глубокодерновая контактно-глееватая легкосуглинистая на двучленных отложениях.

Морфологический профиль состоит из следующих горизонтов:

Ад 0-5	Темно-серая рыхлая дернина
A1 5 – 28	Серый с палевым оттенком, увлажненный, глыбисто-ореховатый, дающий мелкокомковатые агрегаты, пылеватый легкий суглинок, рыхлый, в нижней части – редкие включения нижележащего горизонта, верхние 6 см обильно пронизаны тонкими корнями травянистых растений, переход заметный по окраске, граница ровная
E(g) 28 – 34	Палевый с сизоватым оттенком, со слабоконтрастными палево-сизыми пятнами, влажный, крупноплитчатый, дающий распадающиеся на мелкие пластинуи, многочисленные мелкие поры, супесчаный, переход слабозаметный по окраске, граница ровная
BEg 34 – 57	Неоднородный: на сизовато-палевом фоне многочисленные (от 20 %) пятна бурого суглинистого материала, призматически-ореховатый с элементами горизонтальной делимости, поверхности бурых супесчаных агрегатов покрыты песчаным материалом, переход заметный по окраске и структуре, граница ровная
Bt(g) 57 – 74	Бурый с красноватым оттенком, влажный плотный, тяжелосуглинистый опесчаненный, до 5 % черный марганцевых примазок диаметром 2 мм, поверхности бурых пед покрыты палевыми глинистыми пленками и опесчаненными скелетанами

Расположение разреза на выпуклом склоне не способствует развитию подзолистого процесса, поэтому элювиальный горизонт имеет небольшую мощность, а вот развитие травянистой растительности благоприятно для развития дернового процесса, что проявляется в достаточно мощном (28 см) гумусовом горизонте А1. На контакте супесчаных и тяжелосуглинистых пород развивается оглеение.

Ключевой участок С 16 расположен на вершине моренного всхолмления сложенного двучленными породами. Растительность представлена злаковым залежным лугом, который в настоящее время является сенокосом.

Почвообразующие породы – двучленные отложения, верхняя часть которых представлена легкими опесчаненными суглинками и супесями а на глубине 75 см они подстилаются тяжелыми суглинками.

Почва - дерново-неглубокоподзолистая контактно-глееватая легкосуглинистая освоенная (старопахотная) почва на двучленных отложениях.

Морфологический профиль состоит из следующих горизонтов:

Апах 0 – 39(46)	Преимущественно однородная окраска – серый со слабо выраженным палевым оттенком, увлажненный, опесчаненный легкий суглинок, комковато-призматично-ореховатый с 20 см появляются включения материала из нижележащего горизонта (5 %); с 30 см появляются редкие черные угольки диаметром 2 мм,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

	редкие бусы по корням, верхние 10 см обильно пронизаны тонкими травянистыми корнями, переход резкий по окраске, граница слабо наклонная
EgB(t) 39(46) – 75	Неоднородный - на белесовато-сизом фоне слабоконтрастные светло-желтые пятна ожелезнения, увлажнен, до 5 % - кофейные железисто-марганцевые примазки, супесчаный, рыхлый, непрочно ореховатый с признаками горизонтальной делимости, переход резкий по окраске, гранулометрическому составу и и сложению, граница наклонная
Bt 75(83) – 103	Неоднородный - на буровато-сером фоне редкие темно-бурые пленки и толстые белесовато-палевые скелетаны, тяжелосуглинистый, увлажнен, (свежий), глыбисто-призматичный, среднее количество тонких пор, уплотненный, немногочисленные включения омелких валунчиков

Таким образом, глееватые и глеевые дерново-подзолистые почвы характеризуются хорошо выраженным дерновым процессом (средне- и глубокодерновые), а по степени выраженности подзолистого процесса могут быть как мелкоподзолистые, так и глубокоподзолистые.

Дерново-подзолы (ключевые участки С 2, С 17, С 18, С 21, ПП 1, ПП 2)

Дерново-подзолы являются также зональными почвами южной тайги, но в отличии от дерново-подзолистых почв формируются только на песках. По «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) они рассматривались в качестве рода в типе подзолистых почв. Но в течение последних десятилетий многими исследователями эти почвы выделяются в качестве самостоятельного типа.

Ключевой участок С 2 расположен на пологом склоне балки в пределах полого-волнистой равнины по березняком с сосной разнотравно-злаковым.

Почвообразующие породы представлены аллювиальными песками.

Почва- дерново-подзол поверхностно-подзолистый псевдофибровый супесчаный.

Морфологический профиль почвы состоит из следующих генетических горизонтов:

Ад 0 – 6	Серый, слегка увлажненный после дождя, мелкокомковатый с элементами зернистости, очень рыхлый, редкая галька диаметром до 1 см, многочисленные тонкие корни травянистых растений, редкие черви, голые песчинки, в верхней части горизонта – неразложившаяся листва этого года, переход к нижележащему горизонту заметный по окраске, граница ровная
A1 6 – 26	Светло-серый, свежий, слегка увлажненный, супесчаный, непрочно мелко- и крупнокомковатый, слабо выраженные бусы по корням, немногочисленные тонкие древесные корни, переход к нижележащему горизонту резкий по окраске, граница ровная
BE 26 – 43	Неоднородный по окраске: чередование светло-палевых и светло-серых пятен, свежий, супесчаный, многопорядковая структура: неясно выраженные призмовидные отдельности дают уплощенные призмы, уплотненный, переход к нижележащему горизонту постепенный по окраске и структуре

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

EB 43 – 50	Неоднородный по окраске: чередование светло-бурых и буровато-палевых пятен; свежий, песчаный, неясновыраженная (но лучше, чем в нижележащем горизонте) призмовидная структура с признаками горизонтальной делимости, редкие тонкие корни, редкая галька диаметром до 3 см, переход к нижележащему горизонту постепенный по окраске
Bf 50 – 73	Бурый, свежий, бурый, полимиктовый (от тонкозернистого до окатанной гальки диаметром 3 см) песок без видимого альфегумусового ожелезнения, рыхлый, неясно выраженная призмовидная структура, личинки майского жука, переход к нижележащему горизонту заметный по псевдофибрам, граница ровная
BCff 73 – 103	Желтовато-темно-бурый с бурыми супесчаными прослоями – псевдофибрами мощностью до 3 см, свежий. полимиктовый песок, плотный, бесструктурный

Можно предположить, что поверхностный покровный суглинок, который ранее перекрывал песчаные отложения на склоне был смыт, и на поверхность вышли пескию был.

Ключевой участок С 17 расположен в пределах слабоволнистой равнины, скорее всего аллювиально-зандровой, также на крутом склоне, под черноольшанником с дубом разнотравным, на междуречье Стряны и Десны.

Почвообразующие породы слоистые псевдофибровые аллювиальные пески.

Почва - дерново-подзол неглубоподзолистый слабодерновый легкосуглинистый на среднезернистыми песках.

Морфологический профиль состоит из следующих горизонтов:

А0т 0 – 6	Неоднородный, черно-бурый со светло-бурыми пятнами и многочисленными белесыми песчинками, сухой, пронизан корнями
A1E 4 - 10	Неоднородный, буро-серый с палевым оттенком, сухой, слабоструктурен, легкосуглинистый, кремнеземистая присыпка, пронизан корнями диаметром до 2 мм, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
EB 10 - 29	Бурый со светло-серым оттенком, свежий, бесструктурный, супесчаный, кремнеземистая присыпка, включения корней диаметром до 5 мм, граница ровная, переход ясный по цвету
Bf 29 - 58	Охристо-бурый, свежий, глыбистый, супесчаный, немногочисленные поры, рыхлый, включения корней до 2-3 мм, переход постепенный по сложению
C 58 – 69	Неоднородный, желто-бурый с сизыми темно-бурыми пятнами по ходам корней, свежий, глыбистый, супесчаный, плотный, плотнее вышележащего, плохо оструктурен, переход по цвету и сложению, граница ровная
C ff 69 - 122	Желто-палевый, свежий, среднезернистый песок, бесструктурный, рыхлый, немногочисленные псевдофибры размером 5х3 см охристо-бурого цвета

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Ключевой участок С 18 расположен на слабоволнистой (зандровой) равнине под березово-еловый редкопокровным лесом.

Почвообразующие породы – плохо сортированные пески (флювиогляциальные).

Почва - дерново-подзол поверхностноподзолистый слабодерновый песчаный на песчаных отложениях.

Морфологический профиль состоит следующих горизонтов:

Ад 0 – 5	Светло-серый, сухой, непрочно мелкокомковато-пылеватый, очень рыхлый, песчано-пылеватый, обильно пронизан тонкими корнями, переход заметный по обилию корней, граница ровная
A1E 5 – 19	Светло-серый с палевым оттенком, сухой, песчано-пылеватый, бусы по корням, единичные черные точки, непрочно мелкокомковато-порошистый в верхней части и комковато-слоистый осветленный с 15 см, переход постепенный, граница ровная
EB 19 – 23	Светло-желтый с белесоватым оттенком, свежий, песчаный пылеватый, очень рыхлый, слабо выраженная призматическая структура, распадающаяся на непрочные листоватые агрегаты, среднее количество древесных корней диаметром 3 мм, переход постепенный, граница ровная
B1 23 - 63	Буровато-желтый, свежий, рыхлый, неясно выраженная ореховатая структура, песчаный, редкие корни диаметром 3 мм, переход постепенный
B2 23 - 63	Буровато-желтый, свежий, рыхлый, неясно выраженная структура, песчаный, редкие корни диаметром 3 мм, переход постепенный
BC(ff) 63 – 83	Светло-желтый с бурыми свежими ортзандовыми прослоями мощностью до 1,5 см; свежий, слегка уплотненный из-за ортзандов, распадающихся на призматично-ореховатые агрегаты, переход постепенный, граница ровная
C 83 – 103	Неоднородный - на светло-палевом фоне неконтрастные светло-желтые и светло-бурые пятна, свежий, рыхлый, непрочная слабовыраженная, глыбистая структура, среднезернистый песок

Ключевой участок С 21 расположен в пределах аллювиально-зандровой равнины левобережья под ельником черничным с папоротниками зеленомошным.

Почвообразующие породы – песчаные отложения с псевдофибрами, подстилаемые крупнозернистым песком.

Почва - дерново-подзол оторфованный неглубокоподзолистый слабодерновый среднесуглинистый на песчаных отложениях с псевдофибрами, подстилаемых крупнозернистым песком.

Морфологический профиль представлен следующими горизонтами:

A0 0 – 1	Лесная подстилка состоит из хвои, опада березы, мха плеврозия, граница ровная, переход ясный по соотношению органики и минеральной части

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Ат 1 – 6	Неоднородный, темно-бурый с белесыми точками, свежий, состоит из полуразложившейся органики, бесструктурный, минеральная часть среднесуглинистая, рыхлый, слоистый, переход ясный по цвету и гранулометрическому составу
А1 6 – 10(15)	Буро-серый, свежий, легкосуглинистый, слегка опесчаненный, с горизонтальной делимостью, включения гальки, щебня, корней диаметром до 5 мм, переход ясный по цвету, граница слабоволнистая
ЕВ 10 - 29	Неоднородный, желто-бурый со светло-бурыми и белесыми пятнами, свежий, опесчаненный легкий суглинок, с элементами плитчатости, плотный, редкие рыхлые мелкие конкреции черного цвета, на глубине 12 – 15 см полосы белесого материала, переход постепенный, граница размытая
Bf 29 – 44	Охристо-бурый, свежий, бесструктурный, с элементами ореховатости, мелкопористый, плотный, супесчаный, редкие мелкие черные конкреции, собранные в гнезда, ярко-охристые затеки по корнями, многочисленные включения гальки и щебня до 3 см, переход ясный по гранулометрическому составу, граница ровная
Cff 44 – 70	Неоднородный, темно-бурые пятна на охристо-буром фоне, свежий, крупнозернистый песок, уплотненный, бесструктурный, бурые пятна состоят из суглинистого материала, размером до 5 см, переход постепенный по исчезновению псевдофибр, граница размытая
С 70 - 89	Бурый с охристым оттенком, крупнозернистый песок, свежий, бесструктурный, единичные псевдофибры из песка, многочисленные включения обломоков до 10 см

Ключевой участок ПП 1

Лес, поверхность в целом ровная, мертвопокровный.
Растительная ассоциация: Ельник мертвопокровный.
Почва: Дерновая песчаная почва.
Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

О (0-2 см)	Подстилка, сложена в основном хвоей не утратившей и слабоутратившей форму и растительными остатками, местами добавляются отмершие части мха.
АО (2-5 см)	Органо-минеральный горизонт, представлен органическими остатками и минеральной составляющей, преимущественно песчаного характера.
А (5-10(12) см)	Гумусовый горизонт, светло-серого цвета, песчаный, структура не выражена, сложение рыхлое, переход плавный, по цвету и плотности, граница размытая.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В (10-35(38) см)	Коричневого цвета, песчаный, структура не выражена, сложение плотное, переход плавный, по цвету, граница размытая.
С (35-65 см)	Рыже-бурого цвета, песчаный, структура не выражена.

Ключевой участок ПП 2

Лес, поверхность в целом ровная, но есть единичные вывалы деревьев.
Растительная ассоциация: Сосняк кисличный.
Почва: Дерново-подзолистая (слабодерновая, глубокоподзолистая) песчаная почва.
Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

О (0-2 см)	Подстилка, сложена в основном хвоей.
Ад (2-6 см)	Дерновый горизонт, темно-серого цвета, песчаный, структура не выражена, сложение рыхлое, переход заметный, по резкому уменьшению корней травянистой растительности, граница ровная.
А1 (6-11 см)	Гумусовый горизонт, темно-серого цвета, песчаный, структура не выражена, сложение рыхлое, переход плавный, по цвету, граница размытая.
А1А2 (11-30 см)	Серо-коричневого цвета, пятна и языки серого цвета, песчаный, структура не выражена, сложение рыхлое, переход плавный, по цвету, граница размытая.
А2 (30-46)	Палевого цвета, песчаный, структура не выражена, переход плавный, по цвету, граница размытая.
В (46-90 см)	Рыже-бурого цвета, песчаный, структура не выражена.

Дерново-грунтово-глееватая почва (ключевой участок С 13)

Ключевой участок С 13. Почвы этого типа были выделены только на одном участке (С 3) в днище балки на слабоволнистой равнине под таволгово-крапивным лугом с ольхой и пятнами камышового заболоченного луга.

Почвообразующие породы - длювиальные сизые средние суглинки.

Почва – дерново-грунтово-глееватая среднесуглинистая на делювиальных сизых средних суглинках.

Морфологический профиль представлен следующими горизонтами:

А1 0 – 26	Темно-бурый с серым оттенком, мокрый, среднесуглинистый, бесструктурный, слабоуплотненный, редкие включения тонких корней диаметром 0,1 – 0,2 мм, крупных до 2 мм, включения слаборазложившихся корней растений, переход ясный по цвету, плотности и гранулометрическому составу, граница ровная
Cg 26 -	Неоднородный, сизо-серый с охристо-бурыми пятнами, мокрый, опесчаненный, среднесуглинистый, отдельные включения белесого песка,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

50	по ходам корней бурые пятна, бесструктурный, крупноглыбистый, уплотненный, переход ясный по гранулометрическому составу и появлению обломков, граница ровная
G 50 -60	Серый с сизым оттенком, мокрый, вода сочится с 60 см, бесструктурный, сильно опесчаненный средний суглинок, близкий к супесчаному, слабоуплотненный, включение окремнелого обломка размером 30*20 см. ровная

Болотно-подзолистые почвы (ключевой участок С 4)

Болотно-подзолистые почвы получили широкое распространение в пределах региона исследования. В основном они приурочены к слабоволнистым поверхностям аллювиально-зандровых равнин, но встречаются и на выположенных поверхностях моренной равнины. Главным условиям для их формирования является плохой дренаж, который может быть обусловлен как плоским рельефом, так и близким подстиланием плотных пород, которые являются водоупором.

Также заболоченные почвы могут быть приурочены к долинам плоских балок, где формируются под влаголюбивой растительностью из-за дополнительного увлажнения за свет перераспределения поверхностного и грунтового стока Формирование почв в этом случае идет на делювиальных суглинках, которые могут перекрывать песчаные отложения.

Ключевой участок С 4 располагается на выровненном пологонаклонном днище временного водотока с прерывистым руслом пересыхающего ручья глубиной 5 – 10 см.

Растительность представлена березово-осиново-ольховым лесом с единичной сосной и елью влажнотравным в центре и разнотравным по краю, с крапивой и малиной в окнах.

Почвообразующие породы- делювиальные средние опесчаненные суглинки, подстилаемые кофейно-бурыми оглеенными песками.

Почвы - дерново-глубокоподзолистая подстилочная грунтово-глеевая (тип Болотно-подзолистый).

Морфологический профиль этой почвы состоит из следующих горизонтов:

А1п 0 – 0(4)	Неоднородный по окраске: на буровато-сером со стальным оттенком фоне кофейно-бурые среднеконтрастные пятна диаметром до 5 мм, мокрый (мажет руки), рыхлый, бесструктурный, переход заметный по окраске, граница ровная
А1 0(4) – 20(26)	Неоднородный по окраске: чередование буровато-светло-серых и светло-палевых пятен, свежий – слегка увлажненный, очень рыхлый, пылеватый средний суглинок, редкие тонкие корни, призматически-ореховатый, среднее количество крупных пор, по левой стенке – валун диаметром 20 см, переход резкий, граница слабоволнистая
АЕ(g) 20(26) – 36(43)	На светло-сером фоне светло-бурые пятнышки диаметром до 5 мм, увлажненный плитчатый, пылеватый легкий суглинок, очень рыхлый, среднее количество крупных пор, многочисленные ходы червей, гумусовые затеки по ходам червей, переход заметный по окраске, граница слабоволнистая

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

AEB(t) 36 – 75	Неоднородный по окраске: чередование пятен и прослоев оливково-сизых и бурых; увлажненный, слегка уплотненный, хорошо выраженная плитчатая структура, тонкая супесь заиленная, среднее количество черных примазок, переход заметный по гранулометрическому составу, граница ровная
Btg 75 – 92	На светло-буром фоне слабоконтрастные сизоватые, палевые и охристо-палевые пятна и прослои вертикального простирания, увлажненный, многочисленные тонкие поры, средний суглинок пылеватый, призматический, по граням структурных отдельностей – редкие серые гумусовые пленки, с сизоватым оттенком, и сплошные бурые глинистые кутаны по граням структурных отдельностей, редкие скелетаны, переход заметный по окраске, граница ровная
Dffg 92 – 114	На кофейно-буром фоне редкие сизые и ржавые пятна, верхняя граница горизонта маркируется бурой с кофейным оттенком псефдофиброй, увлажненный, песчаный, среднее количество кремниевой гальки диаметром до 3 см, с мелкими охристыми полосами шириной до 5 мм

Для этой почвы характерно формирование перегнойного горизонта в верхней части и оглеение практически всего профиля почвы. Причем наиболее сильно оглеение выражено в суглинистой части, а в песчаной- подстилающей, характерно чередование аэробных и анаэробных условий и оглеение проявляется в виде охристых и кофейно-охристых пятен и полос.

Аллювиальные почвы(ключевые участки С 1, С 11, С 12, С 15)

Аллювиальные почвы в районе исследования в настоящее время не широко распространены. Это связано с тем, что основные речные долины были затоплены Деснинским водохранилищем и сохранились только в долинах мелких рек и водотоков. В долинах притоков р. Десна они относятся к типу луговых и аллювиально-болотных почв. В долинах мелких водотоков они также в основном глеевые и заболоченные.

Ключевой участок С1 расположен в долине балки, подтопленной водохранилищем под злаково-камышовой луговиной

Почва - аллювиальная лугово-болотная оторфованная на супесчаных отложениях

Морфологический профиль почвы представлен следующими генетическими горизонтами:

Ап 0 – 4	Темно-бурый с коричневатым оттенком, уплотненный из-за большого количества корней, мокрый (сочится вода), переход к нижележащему горизонту заметный по окраске и степени разложенности органических остатков, граница ровная
A1g 4 – 20(28)	Серый со стальным оттенком, до 10 см уплотненный за счет большого количества тонких корней травянистых растений, ниже – рыхлый, бесструктурный, легкий суглинок, мокрый, мажущий, в нижней части горизонта – отдельные древесные угли, переход к нижележащему горизонту заметный по окраске, граница слабоволнистая

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Bg 20(28) – 50	Светло-бурый с сизоватым оттенком, супесь, мокрый, сочится вода, немногочисленные тонкие корни, очень рыхлый

Ключевой участок С 12 приурочен также к днищу балки с временным водотоком под черноольшанником с вязом крупнотравным (крапивным с папоротниками, бодяками и др.)

Почва - аллювиальная лугово-болотная иловато-глеевая на аллювиальных песчаных отложениях с галечником и валунами.

Морфологический профиль представлен следующими генетическим гторизонтами:

Ап 0 – 27	Темно-серый с буроватым оттенком и редкими кофейными пятнами ожелезнения, мажущий, мокрый, среднее количество голых песчинок, с признаками горизонтальной делимости, отчетливый запах сероводорода, переход к нижележащему горизонту маркируется обугленными древесными остатками, граница ровная
ACg 27 – 51	Неоднородный - чередование палевых и темно-серых прогумусированных прослоев, мокрый, бесструктурный с элементами горизонтальной делимости, песчаный, переход резкий по сложению, граница ровная
Cg 51 – 54	Светло-серый, крупнозернистый хорошо отмытый песок диаметром более 1 мм с галькой и валунами, мокрый, плотный.

Ключевой участок С 15 расположен в днище балки временного водотока в пределах слабопологой равнины под черноольшанником с вязом крупнотравным (крапивный с папоротниками, бодяками и др.).

Почва - аллювиальная лугово-болотная иловато-торфяная песчаная на буро-сизых крупнозернистых песчаных отложениях. Морфологический профиль имею следующие генетические горизонты (рисунок 3.3.17):

От 0 – 4	Оторфованный моховый очес, неоднородный, на темно-буром фоне серо-бурые пятна, бесструктурный, 80 % органики, пронизан много численными корнями, граница ровная, переход резкий по соотношению органики и минеральной части почвы
A1 4 - 10	Серо-бурый, мокрый, бесструктурный, песчаный, плотный, многочисленные включения корней и отмытые зерна песка, переход ясный по цвету и плотности, граница ровная
Cg´ 10 - 23	Светло-бурый с сизым оттеком, мокрый, крупнозернистый песок, бесструктурный, многочисленные включения песчинок бурого, розового и охристого цветов, редкие включения корней, переход ясный по цвету, граница ровная
Cg″ 23 - 30	Желто-бурый, мокрый, бесструктурный, крупнозернистый песок, включения разноцветных песчинок, редких корней диаметром до 2 мм, с 30 см сочится вода

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Болотные переходные почвы(ключевые участки С 19, С 20)

Болотные почвы территории в основном относятся к низинным и переходным. Ареал их распространения приурочен к аллювиально-зандровым равнинам на левобережной и севере правобережной частей региона.

Ключевой участок С 19 расположен в мезопонижении на поверхности слабоволнистой равнины под сосняком багульниковыи сфагновым заболоченным

Почвообразующие породы- низинные торфа.

Почва- торфянисто-перегнойно-глеевая (болотная переходная) на низинных торфах, грунтовые воды вскрываются на глубине 30 см.

Морфологический профиль почвы состоит из следующих горизонтов:

О 0 – 6	Неоднородный, бурый с зелеными и розовыми пятнами, состоит из неразложившегося сфагнума, веток и хвои, переход ясный по степени разложения, граница ровная
ТО 6 – 15	Неоднородный, темно-бурый с красным оттенком, мокрый, слабоуплотненный, 90 % неразложившийся и слаборазложившийся сфагнум, 10 % - бурый материал, пронизан корнями диаметром до 3 мм, переход ясный по степени разложения, граница слабоволнистая
Т 15 - 29	Темно-бурый, мокрый, минеральной части и органики 50/50, бесструктурный, насыщен влагой, многочисленные включения корней диаметром до 2 мм, среднесуглинистый, слабоуплотненный, минеральная часть – темно-бурая с черным оттенком, переход ясный по цвету, граница ровная
Gh 29 – 52	Черно-бурый, сырой, среднесуглинистый, близкий к тяжелосуглинистому, бесструктурный, уплотненный, органика составляет 30 % горизонта, многочисленные включения корней до 0,5 мм, из горизонта сочится вода, переход постепенный по увеличению плотности, граница слабоволнистая
G 52 - 85	Черный с бурым оттенком, сырой, органика составляет 10 % горизонта, бесструктурный, тяжелосуглинистый, плотный, плотнее вышележащего, многочисленные включения мелких корней

Ключевой участок С 20 расположен в микропонижении на слабоволнистой аллювиально-зандровой равнина под осоково-долгомошно-сфагновой растительностью с разреженным березняком.

Почвообразующими породами являются флювиогляциальные пески.

Почва- торфянисто-глеевая (болотная переходная) на флювиогляциальных песках.

Морфологический профиль представлен следующими горизонтами:

Ат 0 – 7	Мокрый, сочится вода кофейного цвета, слабо разложившийся сфагновый торф, не потерявший своего морфологического строения, очень рыхлый, переход резкий по появлению мелкозема, граница ровная, обильно пронизан корнями диаметром 3 мм
G 7 – 28	Мокрый, сочится вода, синевато-стальной, рыхлый, песчаный, бесструктурный

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Для всех болотных почв характерно наличие мохового очеса, торфянистых горизонтов небольшой мощности (до 30 см), а ниже расположены глеевые перегнойные или глеевые горизонты. Во всех случаях почвы мокрые, вода сочится с 17-30 см.

Дерновые почвы (ключевой участок С 10, С 3)

Дерновые почвы в «Классификации и диагностике почвы СССР» (1977) вообще не выделялись, а процессы смыва и намыва верхних горизонтов почв отмечались в названии почв - смытые и намытые. Тем не менее, в большинстве почвенных работ дерновые почвы выделяются уже в течение длительного времени, и это применяется для тех случаев, когда основным и единственным почвообразовательным процессом является дерновый. К таким почвам относятся почвы агроценозов в частности. В «Классификации и диагностике почв России» (2004) дерновые почвы выделяются уже как тип темногумусовых или серогумусовых почв в отделе органо-аккумулятивных почв.

Эти почвы на участке исследования приурочены к антропогенно нарушенным территориям - старым пашням, вырубкам (ключевые участки С 3, С 10), на которых поверхностные горизонты были не только турбированы в результате вспашки, как в пахотных почвах, но и полностью изменены все срединные естественные горизонты. В результате в почвенном профиле выделяются только дерновый (гумусовый) горизонт, залегающий на почвообразующей породе С или D.

Ключевой участок С 10 приурочен к распространение песчаных отложений и в настоящее время занят сенокосом. Но не исключено, что ранее здесь проводились какие-то сельхозработы, что привело к уничтожению поверхностных горизонтов и их турбированию.

Почва - дерновая турбированная легкосуглинистая на супесчаных отложениях.

Морфологический профиль почв представлен следующими горизонтами:

А1 0 – 36	Серый с палевым оттенком, увлажненный, рыхлый, призматический, легкосуглинистый с песчаными зернами диаметром 3 мм, переход резкий по окраске, граница наклонная
АВтур. 36 – 44	Перемешанные слои горизонта А1 и В, слои горизонта А аналогичны вышележащему материалу, слои из горизонта В имеют светло-желтую окраску, песчаные, а в остальном не отличаются от вмещающего материала
ВС 44 – 48	Неоднородный: чередование бурых и белесовато-палевых прослоев, увлажненный, супесчаный, рыхлый, слегка уплотненный, неясноореховатый с признаками горизонтальной делимости

Профиль почв очень простой и состоит из достаточно мощного, но слабогумустрованного горизонта А1, вторично одернованного. Мощность горизонта говорит о том, что почвы, скорее всего, распахивались.

Ключевой участок С 3 расположен вблизи на выровненной поверхности слабопологой равнины под залежью мелколепестниково-злаковой (полевицевой).

Почвообразующие породы представлены лессовидными суглинками, подстилаемые слоистым песчаными отложениями, это факт говорит в пользу того, что рассматриваемая территория является фрагментом надпойменной террасы.

Почва - дерновая освоенная среднесуглинистая почва на покровных суглинках, подстилаемых слоистым песчаным материалом

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Морфологический профиль представлен следующими горизонтами:

A ст.пах 0 – 26	Однородный по окраске, серый, свежий – увлажненный, среднесуглинистый, опесчаненный; неясно призмовидный, рыхлый, редкая галька диаметром до 5 см, прогумусированные копролиты, переход к нижележащему горизонту резкий по окраске, граница ровная (по нижней части пальчиковая)
AC 26 – 71	Серовато-палевый, свежий – увлажненный, пылеватый легкий суглинок, неясно выраженный призматично-ореховатый, пористый, отсутствуют признаки иллювиирования материала, редкие тонкие корни, единичная галька диаметром до 5 см, редкие ходы червей, редкие прогумусированные и непрогумусированные копролиты, переход к нижележащему горизонту резкий по окраске и гранулометрическому составу, граница слабоволнистая.
Dff 71 – 113	Неоднородный по окраске: на желтовато-буром фоне палево-желтые пятна и шоколадно-бурые супесчаные прослои, свежий, песчаный, уплотненный, слоистый, переход к нижележащему горизонту заметный по окраске, граница ровная (по нижней части пальчиковая)
D 113 – 143	Неоднородный по окраске: преимущественно серый с палевым оттенком; в верхней части палевые и серовато-палевые слои мощностью до 5 см, свежий слегка увлажненный, рыхлый, песчаный, бесструктурный с признаками горизонтальной делимости, переход к нижележащему горизонту четкий по окраске, граница ровная (по нижней части пальчиковая)
D(ff) 143 – 156	Бурый, свежий – слегка увлажненный, полимиктовый песок, рыхлый, бесструктурный

В профиле почвы выделяется старопахотный горизонт с ровной практически прямой нижней границей. Нижние горизонты представлены слоистыми песчаными с псевдофибрами.

Таким образом, анализ особенностей почвенного покрова изучаемой территории показал, что основное распространение здесь получили дерново-подзолистые почвы. Очень часто почвы оглеенны, что связано со слабой дренированностью территории и большим распространением плотных почвообразующих пород. Дерново-подзолистые почвы формируются практически на всех водораздельных поверхностях и образуют почвенные комбинации с дерново-глееватыми, болотно-подзолистыми и болотными почвами. Дерново-подзолы приурочены к супесчаным и песчаным почвообразующим породам и приурочены к надпойменным террасам и аллюваильно-зандровым равнинам.

Освоенные почвы приурочены к пашням, под залежами – старопахотные почвы. В ряде случаев освоение приводит к формированю дерновых почв.

Почвы балок представлены дерновыми намытыми почвами, а к долинам больших и малых водотоков приурочены аллювиальные луговые и дерновые почвы. Здесь же при ухудшении условий дренажа формируются аллювиальные лугово-болотные почвы с оглеением по всему профилю.

Значительная доля почв относится к селитебным территориям в основном сельским поселениям, где изменение морфологии почв связано в основном с приусадебными

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

хозяйствами. В промышленных ландшафтах почвы претерпевают существенные изменения, как в морфологии, так и по физико-химическим и химическим свойствам. Они могут быть полностью лишены верхних горизонтов, засыпаны техногенным грунтом и запечатаны асфальтом (Герасимова, Строганова, Можарова, Прокофьева, 2003).

Агрохимические свойства почв

Для характеристики агрохимического состояния почв было проанализировано семь почвенных разрезов, характеризующие различные типы почв, на содержание гумуса, азота, фосфора и калия и значения pH.

Содержание гумуса

Содержание гумуса в верхних гумусовых горизонтах почв участка исследования колеблется от 0,03 % до 21,89 %.

Дерново-подзолистые почвы (ключевые участки С 5, С 6, С 7). Содержание гумуса в верхних горизонтах дерново-подзолистых почвах колеблется в широких пределах от 3,03 до 8,19 %. Минимальные значения отмечаются в старопахотной почве (С 7), что соответствует литературным данным о потере гумуса в пахотных горизонтах (Герасимова с соавт. 2003). Максимальные выявлены в дерновом горизонте намытой почвы (С 5) и в гумусово-элювиальном горизонте ключевого участка С 6. В первом случае это результат сноса вещества с вышележащих позиций. Во втором, скорее всего можно объяснить расположением участка в пределах надпойменной террасы, где ранее они распахивались и, скорее всего, удобрялась, в настоящее время следов вспашки нет и почва длительное время находится в состоянии покоя.

Тип распределения гумуса по профилю почв можно отнести к поверхностно-аккумулятивному во всех случаях с небольшим увеличением его содержания в иллювиальных горизонтах, что также соответствует характеру распределения органического вещества в почвах этого типа (таблица 4.4.2.2.3.1).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.2.3.1 - Агрохимические свойства почв

№ ключ. участка	Горизонт	Глубина горизонта	pH вод.	pH KCl	Гумус, %	N, %	P, мг/100 г	K, мг/100 г	N-NO3, мг/100 г	N-NH4, мг/100 г	Гидр.кисл. ммоль(+)/ 100 г
С-1	Ат	0 - 4	6,84	6,03	21,89	0,89	0,44	24,66	0,19	4,73	11,03
	Ag	10 - 15	6,85	4,93	6,90	0,31	0,17	1,54	0,06	0,45	5,25
	Bg	45 - 50	6,76	5,06	3,70	0,15	0,15	2,20	0,10	0,23	3,68
С-2	A1	0 - 6	6,83	6,01	10,16	0,38	0,68	14,67	0,55	0,91	5,25
	A1	6 - 26	6,87	5,01	5,13	0,19	0,72	8,12	0,22	0,47	4,20
	BA2	26 – 43	6,65	5,23	2,47	0,08	0,70	6,57	0,11	0,21	2,63
	A2B	43 – 50	6,71	5,12	2,36	0,06	0,74	7,03	0,13	0,25	2,10
	B(t)	50-100	7,10	5,18	4,54	0,05	0,59	5,87	0,05	0,30	2,10
	BCff	100 - 103	7,09	5,08	3,17	0,05	0,68	3,68	0,03	0,38	3,15
С-3	Астпах	0 - 26	7,07	5,83	4,92	0,17	0,65	3,95	0,05	0,28	3,68
	C	45-55	7,06	5,18	2,79	0,05	0,77	4,28	0,02	0,16	3,68
	Dff	90-100	7,04	4,96	2,16	0,02	0,61	2,47	0,03	0,12	2,10
	[A]	113 - 143	6,60	5,11	1,96	0,01	0,66	2,06	0,07	0,13	2,63
	D(ff)	143 - 160	6,70	5,28	1,74	0,02	0,67	5,56	0,10	0,14	1,58

Продолжение таблицы 4.4.2.2.3.1

№ ключ. участка	Горизонт	Глубина горизонта	pH вод.	pH KCl	Гумус, %	N, %	P, мг/100 г	K, мг/100 г	N-NO3, мг/100 г	N-NH4, мг/100 г	Гидр.кисл. ммоль(+)/ 100 г
С-4	Ап	0 - 4	6,89	4,50	8,28	0,35	0,70	16,53	0,93	4,21	14,70
	А1	0(4)-20(26)	6,58	4,43	5,01	0,21	0,43	8,24	0,34	0,96	11,03
	А2(g)	20(26)-43	6,62	4,76	1,09	0,02	0,38	2,47	0,18	2,49	3,15
	А2Bt	43-75	6,59	4,61	1,51	0,03	0,70	3,79	0,08	0,22	3,68
	Bt	75-92	6,41	4,30	1,80	0,02	0,76	30,80	0,06	1,25	7,88
	Cff	92-114	6,42	4,44	1,52	0,02	0,67	30,56	0,06	0,56	3,68
С-5	А1	0 - 6	6,45	5,35	7,92	0,34	0,62	43,35	0,51	4,02	7,88
		20 - 30	6,74	4,59	1,80	0,08	0,35	30,95	0,14	0,66	5,25
	(А2)Abвгг	40-50	6,86	4,77	1,95	0,08	0,23	29,69	0,07	0,45	5,25
		50-60	6,70	4,77	2,62	0,09	0,19	29,63	0,06	0,48	4,20
		60-89	6,66	4,92	0,94	0,02	0,13	30,25	0,04	0,44	3,15
	Bt	113-118	6,76	4,37	1,20	0,02	0,43	30,65	0,06	0,46	6,83
С-6	Адп	0-5	6,50	4,05	4,19	0,19	0,62	35,79	0,29	0,40	9,98
	А1	10 - 20	6,69	5,75	8,19	0,43	0,78	82,06	<0,002	3,95	7,35

Продолжение таблицы 4.4.2.2.3.1

№ ключ. участка	Горизонт	Глубина горизонта	pH вод.	pH KCl	Гумус, %	N, %	P, мг/100 г	K, мг/100 г	N-NO3, мг/100 г	N-NH4, мг/100 г	Гидр.кисл. ммоль(+)/ 100 г
С-6	A2	40-50	6,80	4,55	1,21	0,03	0,72	31,26	<0,002	0,29	4,73
	Bt	66-75	6,35	4,46	1,13	0,02	0,54	40,43	<0,002	0,63	5,78
	D	130-150	6,46	5,25	0,45	0,01	0,45	32,31	<0,002	0,14	2,63
С-7	Аст.пах	0-30	6,66	5,96	3,03	0,12	0,61	31,84	<0,002	0,24	3,68
	BA2	35-48	6,67	5,49	0,98	0,04	0,05	30,52	0,09	0,06	2,10
	A2B	48-68	6,86	4,15	0,84	0,01	0,05	5,34	<0,002	0,18	2,63
	B	87-90	6,87	4,39	0,87	0,01	0,02	22,01	<0,002	0,50	5,25

Дерново-подзолы представлены разрезом С 2, для которого отмечается очень высокое содержание гумуса в дерновом горизонте (до 10 %). Это связано с тем, что в дерновом горизонте всегда много неразложившейся органики, которая также учитывается в данных анализа. Содержание гумуса резко падает в иллювиальных горизонтах и слегка увеличивается в Bf.

Это обусловлено миграцией соединений гумуса в виде фульватов железа и накопления их в этом горизонта. Картина распределения гумуса по профилю в целом типична для подзолов

Дерново-глубокоподзолистая подстилочная грунтово-глеевая почва (болотно-подзолистая) С 4 характеризуется также высокими значениями гумуса в оторфованном горизонте (до 8,28 %), затем его содержание резко падает в элювиальных и несколько поднимаются в нижних. Тип распределения неконтрастный элювиально-иллювиальный.

Аллювиальная лугово-болотная оторфованная на супесчаных отложениях представлены разрезом С 1. Содержание гумуса здесь достигает 21 %, но и в данном случае речь идет не собственно о гумусовых веществах, а о неразложившейся органике, которой очень много в оторфованных горизонтах. Вниз по профилю содержание гумуса резко падает.

Дерновая освоенная почва (С 3) характеризуется невысокими значениями содержания гумуса (до 4,92 %) и его содержание плавно уменьшается вниз по профилю. Причем даже на глубине около 1,5 м гумус содержится в количестве почти 2 %.

Кислотно-основные условия

Для характеристики кислотно-основных условий использовались три показателя - pH водный, pH солевой и гидролитическая кислотность. Эти показатели взаимно дополняют друг друга.

Характер изменения pH водного и солевого по вертикальному профилю почвенных разрезов практически одинаков, но следует сразу оговорить, что значения pH солевого обычно несколько ниже, чем водного.

Величина pH водной суспензии является характерным показателем состава и содержания водорастворимых веществ почв, pH солевой является показателем обменной кислотности. Гидролитическая кислотность дает представление об общем содержании в почве поглощенных ионов водорода, что служит показателем ненасыщенности почв основаниями (Орлов, 1985).. Эта кислотность менее вредная для растений, так как ионы водорода отличаются малой подвижностью и поэтому не вызывают сильного подкисления почвенного раствора.

*В дерново-подзолистых почвах (С 5, С 6, С 7) з*начения pH водного практически одинаково. В целом для поверхностных (дерновых и гумусовых горизонтов) эти значения равны 6,45. Изменения по профилю также довольно незначительны 0.3-0.4. Значения pH солевого более дифференцированы. Для поверхностных горизонтов эта величина составляет 5,35-4,05. Вниз по профилю значения pH изменяются незначительно.

Гидролитическая кислотность в дерново-подзолистых почвах изменяется в верхних горизонтах от 3, 68 до 9, 98 ммоль/100 г. Вниз по профилю в целом значенияя уменьшаются.

Дерново-подзолы (С2). Значения pH водного колеблются от 6,83 в поверхностном органогенном горизонте до 7,09 в нижнем. pH солевой – от 6,01 до 5,08. Гидролитическая кислотность изменяется по профилю от 5,25 до 2, 10 ммоль/100 г.

Дерново-глубокоподзолистая подстилочная грунтово-глеевая почва (болотно-подзолистая) С 4. Значения pH водного изменяется от 6,89 до 6,42, pH солевого от 4,50 до 4,30, а гидролитическая кислотность – от 14.7 до 3,68 ммоль/100 г. Максимально

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ненасыщенными являются поверхностные горизонты.

*Аллювиальная лугово-болотная оторфованная на супесчаных отложениях (С 1). З*начения pH водного изменяется по профилю от 6,84 до 6,76, pH солевого - от 6,03 до 5,05 Гидролитическая кислотность изменяется от 11,03 до 3,68 ммоль/100 г. Самыми ненасыщенными являются поверхностные горизонты.

Дерновая освоенная почва (С 3) pH водный изменяется от от 7,07 до 6,60, pH солевой - от 5,83 до 4,96. Максимальные значения приурочены к поверхностному пахотному горизонту, минимальные - к аллювиальным пескам с ортзандами. Дерновые почвы можно рассматривать как самые насыщенные почвы, значения гидролитической кислотности изменяется вниз по профилю от 3,68 до 1,58 ммоль/100 г.

Таким образом, значительных колебаний щелочно-кислотных условий во всех почвах не выявлено. Средние значения колеблются в интервале слабокислых значений, реже нейтральных. По-видимому, это связано в первую очередь со значительной сельскохозяйственной освоенностью территории, которая нейтрализует природные различия.

Содержание азота, фосфора, калия

Азоту, фосфору и калию принадлежит очень важная роль в биогеохимии живых организмов (Орлов, 1985) и в химии почв. Эти элементы - типичные и важнейшие органогены, но, несмотря на это, их среднее содержание в почвах очень мало (азот - 0,1 %, фосфор - 0,08 %). Следует отметить, что приведенная выше средняя концентрация этих элементов в почвах характеризует метровую толщу, тогда как в верхних, наиболее гумусированных биогенных горизонтах, содержание их значительно выше. Азот накапливается преимущественно живых организмах и в почвах. Причина этого довольно проста: органические соединения азота неустойчивы вне живых организмов и быстро разлагаются, образующие легкорастворимые соединения азота, выносящиеся из почвы. Только в форме гумусовых веществ органические соединения азота приобретают сравнительно высокую устойчивость вне живых организмов. Поскольку эти элементы органогены - то их аккумуляция связана с накоплением органических веществ в почвах.

В почвах участка содержание общего азота в верхних горизонтах почв колеблется от 0, 12 до 0,89 %, подвижного фосфора – от 0,44 до до 0,78 мг/кг, подвижного калия – от 3,95 до 43,35 мг/100 г.

Дерново-подзолистые почвы (С 5, С 6, С 7). Содержание общего азота в верхних горизонтах почв составляет 0,12-0,34 % и уменьшается в нижних горизонтах до 0,01 %. Максимальные значения выявлены в дерново-неглубокоподзолистой смыто-намытой легкосуглинистой почве на делювиальных тяжелых буроватых суглинках (С5), что коррелирует с данными по гумусу. Минимальные значения - в дерново-подзолистой старопахотной почве (С 7). Характер распределения азота по профилю может быть отнесен к поверхностно-аккумулятивному типу (таблица 3.3.1). Вниз по профилю количество азота постепенно уменьшается.

Среди подвижных форм азота аммонийный преобладает над нитратным. При этом, содержание аммонийного азоты вниз по профилю довольно резко падает. Только в разрезе С 6 в гумусово-элювиальном горизонте (А1Е) его содержание подскакивает до до 0,43 %, что также коррелирует с содержанием гумуса. Количество нитратного азота очень невысоко, и только в разрез С 5 достигает 0,51 мг/100 г и С7-0,29 мг/100 г. В остальных случаях его содержание составляет сотые доли процента.

Содержание подвижных форм калия в поверхностных горизонтах составляет 31,84 до 43,35 мг/100 г, при этом минимальные значения также связаны со старопахотной почвой

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

(С 7). Содержание подвижного фосфора в верхних горизонтах практически одинаково во всех проанализированных разрезах – 0,61-0,62 мг/100 г. Вниз по профилю содержание его резко падает за исключением разреза С 6, где его еще достаточно высокие значения зафиксированы на глубинах практически до 1 м. Фосфор органогенный элемент и поэтому его содержание, как правило, достаточно четко увязывается с содержанием гумуса.

Дерново-подзолы (С2). Содержание общего азота в верхнем гумусовом горизонте равно 0,38 % и почти вдвое уменьшается в гумусово-элюваильном – до 0,19 %. Это практически сопоставимо с содержанием элемента в дерново-подзолистых почвах. Среди подвижных форм азота также доминирует аммонийный (0,91 мг/100 г в верхнем горизонте). Содержание нитратного азота – 0,55 мг/100 г почвы. Количество подвижных форм азота уменьшается вниз по профилю, причем, количество нитратного падает более резко.

Содержание в верхних горизонтах подвижного фосфора 0,68 мг/100 г, а калия – 14,67 мг/100 г. почвы. Книзу содержание этих подвижных форм несколько уменьшается, но остается все-таки довольно значительным.

Дерново-глубокоподзолистая подстилочная грунтово-глеевая почва (болотно-подзолистая) С 4. Содержание общего азота в верхнем гумусовом горизонте равно 0,35 % и резко падает в оглеенных горизонтах до 0,02 %. Среди подвижных форм азота также доминирует аммонийный (4,21 мг/100 г в верхнем горизонте). Содержание нитратного азота – 0,93 мг/100 г почвы. Количество подвижных форм азота также уменьшается вниз по профилю, причем, количество нитратного падает более резко.

Содержание в верхних горизонтах подвижного фосфора 0,7 мг/100 г, а калия – 16,53 мг/100 г. почвы. Книзу содержание подвижного фосфора практически не уменьшается, а вот содержания калия наоборот возрастает. Можно предположить, что причиной этого являются процессы огеения, которые способствуют накоплению элементов.

Аллювиальная лугово-болотная оторфованная на супесчаных отложениях (С 1). Содержание общего азота в верхнем горизонте равано 0,89 %, книзу резко падает до 0,31 %.Среди подвижных форм доминирует аммонийный азот – 4,73 мг/100 г, доля нитратного азота невысока – 0,19 мг/100 г. Содержание подвижных форм фосфора и калия составляет в верхнем горизонте 0,11 и 24,66 мг/100 г соответственно с резким падением вниз по профилю.

Дерновая освоенная почва (С 3.). Содержание общего азота в верхнем горизонт-минимально- 0,17 % и резко падает в горизонте АС до 0, 05 %. Среди подвижных форм азота преобладает аммонийный азот – 0,28 мг/100 г, а вот доля нитратного азота совсем минимальна и составляет только сотые доли процента.

Содержание подвижного фосвора колеблется по всему профилю от 0,61 до 0,77 мг/100 г. Подвижный калий отмечается в повышенных количествах в верхних и глубоких горизонтах. В срединных горизонтах содержание его падает.

Таким образом, максимальное содержание валового азота отмечено в аллювиальной лугово-болотной почве, а минимальные - в дерновой освоенной. Подвижные формы калия и фосфора менее связаны с гумусовыми горизонтами и могут накапливаться в нижних и срединных горизонта, особенно при наличии глеевого геохимического барьера.

4.4.2.2.4 Характеристика ландшафтов

4.4.2.2.4.1 Ландшафтные исследования в районе предполагаемого размещения площадок Смоленской АЭС-2, на территории Починковского и Рославльского районов Смоленской области, проводились по классической методике физико-географических исследований (Жучкова, Раковская, 2004). Она предполагает проведение крупномасштабного

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ландшафтного картографирования территории и анализ ландшафтной карты для выявления современного состояния природных и природно-антропогенных комплексов.

Ландшафтное картографирование базировалось на сопряженном анализе морфолитогенной основы территории, растительного и почвенного покровов, дешифрировании космических снимков.

Морфолитогенная основа ландшафтов

Изучаемая территория расположена на южной окраине Смоленско-Московской возвышенности (Асеев, 1967; Физико-географическое районирование Нечерноземного центра, 1963; Маймусов, 1987). Сложность физико-географического строения территории обусловлено ее геологическим строением. Коренные породы представлены девонскими известняками, доломитами, глинами, местами перекрытыми каменноугольными отложениями, меловыми песками с прослоями фосфоритов мелом и мергелем, палеоген-неогеновыми глинами и песками. Коренные породы перекрыты мощной толщей четвертичных отложений.

Четвертичная породы представлены двумя моренами, большей частью разделенными между собой флювиогляциальными песками, местами верхняя морена размыта. Покровными породами пониженной части зандровой равнины являются флювиогляциальные пески и супеси. На глубине около метра они подстилаются мореной, отчего на территории исследования широкое развитие получили глеевые процессы, и формируются полугидроморфные и гидроморфные почвы под заболоченными лесами.

А на участках моренных всхолмлений (Придеснинская возвышенность) на поверхность выходят красноватые моренные суглинки и глины, иногда перекрытые покровные суглинистыми отложениями. Покровные суглинки обычно среднего и тяжелого механического состава, коричневато-желтого и светло-коричного цветов, пористые неслоистые, на водоразделах их мощность небольшая - 5-15 м.

Морфоструктура изучаемого района сформировалась еще в кайнозое в результате покровных оледенений и неотектонических подвижек. Ее основными формами являются водораздельные возвышенности, аллювиально-зандровые равнины, речные долины, овражно-балочные системы.

Рельеф исследуемого района находится в тесной зависимости от геологического строения и развития территории, которая принадлежит юго-западной части Среднерусской возвышенности, и представляет собой возвышенную пологоволнистую равнины на южном правобережье и слабоволнистую аллювиально-зандровую равнину на севере и востоке.

Пологоволнистая равнина относится к Верхнеднепровско-Рославльскому району, ее абсолютные высоты колеблются от 210 м до 245 м. Слабоволнистая равнина с абсолютными высотами 210-230 м относится к району Остеро-Деснинско-Болвинской аллювально-зандровой равнины. На востоке она простираются до реки Болвы (Физико-географическое районирования Нечерноземного центра, 1963; Коровина, 1976). Этот район в прошлом служил местом стока талых вод московского ледника

Долинно-балочное расчленение придает рельефу всхолмленный характер. Междуречные массивы имеют почти плоские поверхности, осложненные неглубокими западинами. Балки здесь выположены, с широким плоским залесенным дном, часто сильно заболочены и заторфованы.

В пределах Придеснинской пологоволнистой равнины балки хорошо выработаны. Местами в подтопленных частях балок возникают черноольховые топи, по краю которых формируются черноольшанники влажнотравные с аллювиальными лугово-болотными и

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

болотными почвами.

Лесные массивы особенно хорошо представлены на севере и востоке территории, то есть в пределах аллювиально-зандровых равнин, где они в значительной степени заболочены. В пределах возвышенной Придеснинской территории, лесные массивы сохранили только в центральной части с плоскими широкими балками, по периферии они в основном распаханы или находятся в залежном состоянии, часто зарастают мелколесьем. Пахотные земли на севере и востоке территории встречаются небольшими участками, приуроченными к деревням, в большинстве случаев они находятся в залежном состоянии и зарастают мелколесьем. На юге – распаханных территорий больше, но и они привязаны к населенным пунктам.

Таким образом, ландшафтная структура территории определяется расположением в пределах пологоволнистой равнины Придеснинской возвышенности и аллювиально-зандровых равнин севера и востока. Сложная история развития, большое разнообразие почвообразующих пород и выровненный рельеф территории представляют определенную сложность при его картографировании. Поэтому за основу выделения ландшафтных контуров были взяты гипсометрические уровни территории с учетом почвенно-растительного покрова и характера антропогенной нарушенности.

Описание ландшафтов

Анализ морфолитогенной основы, почвенно-растительного покрова, степени нарушенности территории, а также дешифрирование космических снимков позволило выделить основные ландшафты, которые показаны на Ландшафтной карте-схеме (рисунок 4.4.2.2.4.1) и легенде к ней (таблица 4.4.2.2.4.1).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

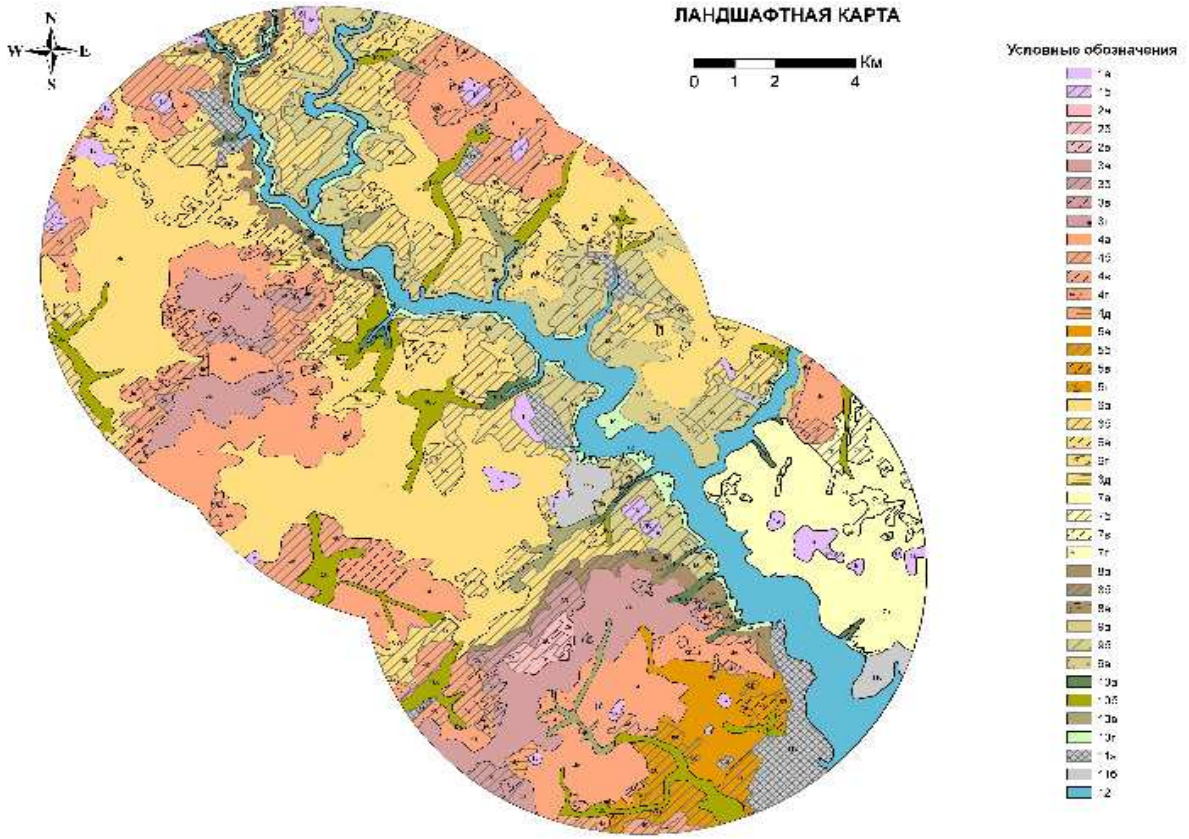


Рисунок 4.4.2.2.4.1 - Ландшафтная карта-схема

Таблица 4.4.2.2.4.1 - Легенда к ландшафтной карте-схемы

Одиночные моренные холмы		
1а	Одиночные моренные плоские и слабовыпуклые холмы, высотой от 220 до 242 м, сложенные моренными завалуненными суглинками с маломощным чехлом покровных суглинков с дерново-глубокоподзолистыми суглинистыми под смешанными хвойно-мелколиственными и мелколиственными лесами	
1б	Одиночные моренные плоские и слабовыпуклые холмы, высотой от 220 до 242 м, сложенные моренными завалуненными суглинками с маломощным чехлом покровных суглинков с дерново-глубокоподзолистыми освоенными и старопахотными суглинистыми почва под пашнями и залежами	
Плоские водораздельные поверхности с абсолютными высотами более 240 м		
2а	Плоские вершинные поверхности полого-волнистой равнины, сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-неглубокоподзолистыми суглинистыми почвами под мелколиственно-еловыми и мелколиственно-сосновыми	
2б	Плоские вершинные поверхности пологоволнистой равнины, сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-неглубокоподзолистыми освоенными суглинистыми почвами под пашнями	
2в	Плоские вершинные поверхности пологоволнистой равнины, сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-неглубокоподзолистыми старопахотными под сорнотравно-злаковыми местами закустаренными	
Пологоволнистые водораздельные поверхности с абсолютными высотами 230-240 м		
3а	Пологие привершинные части склонов и водораздельные пространства пологоволнистой моренной равнины и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми и неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми почвами суглинистыми почвами под березово-осиновыми, елово-осиновыми и еловыми лесами	

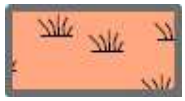
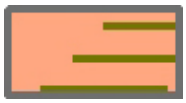
Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.4.1

3б	Пологие привершинные части склонов и водораздельные пространства пологоволнистой моренной равнины и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми и неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми осовенными почвами суглинистыми почвами под пашнями	
3в	Пологие привершинные части склонов и водораздельные пространства пологоволнистой моренной равнины и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми и неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми старопахотными суглинистыми почвами под разнотравно-злаковыми местами закустаренными залежами	
3г	Пологие привершинные части склонов и водораздельные пространства пологоволнистой моренной равнины и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми и неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми суглинистыми почвами под луговинами в лесу крупнотравными и разнотравно-злаковыми с подростом древесных видов	
Пологие выровненные привершинные склоны с абсолютными отметками 220-230 м		
4а	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми, неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми почвами и дерново-подзолами под хвойно-мелколиственными лесами с примесью широколиственных пород	
4 б	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми, неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми освоенными почвами под пашнями	

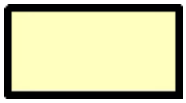
Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.4.1

4в	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми, неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми старопахотными почвами под злаково-разнотравной закустаренной залежью	
4г	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с дерново-мелкоподзолистыми, неглубокоподзолистыми и грунтово-глееватыми почвами под зарастающими мелколиственными породами злаково-разнотравными луговинами	
4д	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной и аллювиально-зандровых равнин, слабонаклонные (2-3^0), сложенные покровными суглинками и глинами, подстилаемыми моренными завалуненными суглинками и флювиогляциальными песками с болотно-подзолистыми почвами под заболоченным мелколесьем	
Приводораздельные слабопокатые части склоны с абсолютными отметками 210 – 220 м		
5а	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной равнины, сложенные покровными суглинками с дерново-мелкоподзолистыми суглинистыми почвами под мелколиственными лесами с участием хвойных и широколиственных пород	
5б	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной равнины, сложенные покровными суглинками дерново-подзолистыми освоенными почвами под пашней под пашнями	
5в	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной равнины, сложенные покровными суглинками дерново-подзолистыми старопахотными почвами под разнотравно-злаковой залежью	
5г	Пологие привершинные части склонов пологоволнистой моренной равнины, сложенные покровными суглинками с дерново-глеевыми и дерново-подзолистыми грунтово-глееватыми почвами под крупнотравными и сорнотравными луговинами	

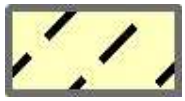
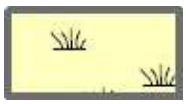
Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.4.1

Плоские аллювиально-зандровые равнины с отметками 210-220 м		
6а	Плоские и слабоволнистые аллювиально-зандровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми почвами разной степени оподзоливания грунтово- глееватыми под широколиственно-мелколиственными лесами с участием хвойных пород	
6б	Плоские и слабоволнистые аллювиально-зандровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми освоенными под пашнями	
6в	Плоские и слабоволнистые аллювиально-зандровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми почвами суглинистыми и супесчаными старопахотными под разнотравно-злаковыми и злаково-разнотравными залежами	
6г	Плоские аллювиально-зандровые равнины с западинами, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми грунтово-глеевыми, дерново-глеевыми и болотно-подзолистым почвами под луговинами в лесу влажнотравными с ивняками	
6д	Плоские аллювиально-зандровые равнины с западинами, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с болотными низинными и переходными черноольховыми лесами влажнотравными и заболоченнвми сосняками	
Плоские аллювиально-зандровые равнины с отметками 200-210 м		
7а	Плоские аллювиально-зандровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми почвами поверхностноподзолистыми и мелкоподзолистыми под еловыми и мелколиственно-еловыми лесами и посадками сосны	
7б	Плоские аллювиально-зандровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми и дерновыми освоенными почвами под пашнями	

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.4.1

7 в	Плоские аллювиально-зандровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми и дерновыми старопахотными почвами под разнотравно-злаковыми закустаренными залежами	
7г	Плоские аллювиально-зандровые равнины с западинами, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытые покровными суглинками, с болотно-подзолистыми и болотными почвами переходными и низинными, под черноольховыми влажнотравными лесами и заболоченными мелколесьями	
Придолинные склоны (склоны гидрографической сети)		
8а	Покатые склоны речных долин (крутизной до 7^0), сложенные аллювиально-делювиальными суглинками с дерново-подзолистыми и дерновыми смытыми почвами под смешанными лесами с участием широколиственных пород и сосны	
8б	Покатые склоны речных долин крутизной до 7^0), сложенные аллювиально-делювиальными суглинками с дерново-подзолистыми и дерновыми освоенными смытыми почвами под пашней и разнотравно-злаковыми залежами	
8в	Покатые склоны речных долин крутизной до 7^0), сложенные аллювиально-делювиальными суглинками с дерново-подзолистыми и дерновыми смытыми почвами под залежами, зарастающими мелколиственной порослью	
9а	Пологие склоны надпойменных речных террас, сложенные аллювиальными супесчаными и супесчано-суглинистыми отложениями и покровными суглинками, с дерново-подзолами разной степени оподзоливания, местами аллювиальных лугово-болотных почвах под смешанными лесами с участием черной ольхи	
9б	Пологие склоны надпойменных речных террас, сложенные аллювиальными супесчаными и супесчано-суглинистыми отложениями и покровными суглинками, с дерново-подзолами освоенными и дерновыми супесчаными почвами под пашнями	
9в	Пологие склоны надпойменных речных террас, сложенные аллювиальными супесчаными и супесчано-суглинистыми отложениями и покровными суглинками, с дерново-подзолами и дерновыми почвами старопахотными под мелколиственными молодняками на месте старых агроценозов	

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.2.4.1

Овражно-балочный и террасово-пойменный комплексы		
10 а	Подтопленные балки приводораздельных склонов и надпойменных террас, сложенные аллювиальными супесчано-суглинистыми отложениями и суглинистым делювием с неоднородным почвенно-растительным покровом на аллювиальных лугово-болотных и болотных почах с дерново-подзолистыми и дерново-подзолами смыто-намытыми под болотно-кустарниково-лесной растительностью	
10б	Балки, занятые верховьями мелких водотоков, сложенные суглинистыми моренными отложениями и суглинистым, реже супесчаным делювием, на болотных низинных и аллювиальных лугово-болотных почвах в комплексе с дерново-глеевыми, залесенные и закустаренные с влажнотравьем с ольхой черной и пятнами низинных с болот	
10в	Слабопокатые балки на водораздельных поверхностях и склонах с плоским днищем, сложенные суглинистым элюво-делювием, с болотными низинными и дерново-глеевыми почвами под черноольшанниками крупнотравными, местами с черноольховыми топями	
10г	Подтопленные надпойменные террасы крупных водотоков, сложенные супесчано-песчаными аллювиальными отложениями с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми иногда грунтово-глееватыми и глеевыми, местами заболоченные (болотные низинные и аллювиальные лугово-болотные почвы) с разнотравно-злаковыми бурьянистыми лугами, участками сосняков травянистых и с черноольховым лесом с примесью широколиственными пород	
Антропогенные ландшафты		
11а	Селитебные сельские, приусадебные и садово-огородные участки с дерново-подзолистыми освоенными и дерновыми почвам, с посадками огородно-садовых культур, местами антропогенно нарушенными почвами (дерновые вторично одерновые)с вторичными сорно-травными сообществами	
11б	Промышленные с уничтоженным и техногеннотрансформированным почвенно-растительным покровом на техногенных почвах с вторичными растительными группировками	
Прочие обозначения		
12	Водные объекты	

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

1 Ландшафты моренных всхолмлений представлены одиночными моренными холмами разной высоты - от 210 до 230 м, которые разбросаны по всей территории. Однако наибольшие высоты приурочены к ее юго-западной части. Они имеют чаще всего округлую или овальную форму, слабо изрезаны овражно-балочной сетью и имеют почти плоскую поверхность. Сложены эти территории, как правило, тяжелыми моренными отложениями, а покровные суглинки или отсутствую или имеют небольшую мощность. Естественный растительный покров представлен смешанными хвойно-мелколиственными и мелколиственными лесами на дерново-подзолистых почвах разной степени оподзоливания, но в основном глубокоподзолистых. Почвы в основном не переувлажнены, т.к. площадь холмов не велика, что обуславливает неплохой дренаж.

На рассматриваемой поверхности встречаются как лесные площади (все в значительной степени вторичные), так и пахотные и залежные участки.

2 Ландшафты пологоволнистых водораздельных поверхностей с абсолютными высотами 230-240 м имеют очень ограниченное распространение и выделяются только на юго-западе территории в пределах пологоволнистой равнины. Участок очень незначительный по площади (приблизительно 2×3 км), имеет плоскую поверхность и сложен моренными и покровными суглинками. Он имею вытянутую форму с запада на восток и в настоящее время также представлен как лесными сообществами, так и пашнями и залежами. Леса вторичные смешанные хвойно-мелколиственные и мелколиственные на дерново-подзолистых неглубоко- и глубокоподзолистых. На лесных луговинах произрастают крупнотравные и разнотравно-злаковые ассоциации с подростом древесных видов.

3 Ландшафты пологоволнистых водораздельных пространств с абсолютными высотами 220-230 м представляют собой основные водораздельные территории региона. Они встречаются небольшими контурами на север территории, а на юго-западе образуют кольцевые ареалы вокруг более высоких поверхностей. В отличие от предыдущих ландшафтов, контуры этих более изрезаны за счет развития оврагов и балок, а также плохо выраженных (слаборазвитых) в рельефе верховьев речных долин. На этих участках уже появляются признаки переувлажнения почв, что проявляется в появлении небольших контуров болотно-подзолистых почв. Именно, с этого гипсометрического уровня берут начало многие мелкие речки (например, Сельчанка). На территории сохранились вторичные березово-осиновые, елово-осиновые и еловые леса на дерново-подзолистых с участием дерново-глеевых и болотных почв по привершинными частям балок. По небольшим западинам выделяются пятна болотно-подзолистыми почвами под заболоченным мелколесьем.

4 Ландшафты пологих и слабопокатых приводораздельных склонов с абсолютными отметками 210-220 занимают наибольшую площадь. Они встречаются на всех участках рассматриваемой территории, но в основном приурочены к юго-западу в пределах Придеснинской возвышенности и локально развиты на севере. Это территории и сложены покровными суглинками, которые могут подстилаться моренными отложениями или флювиогляциальными песками. Естественный растительный покров представлен мелколиственными лесами с участием хвойных и широко-лиственных пород на дерново-подзолистых почвах. Под лесными крупнотравными и сорнотравными луговинами формируются дерново-глеевые и зональные грунтово-глееватые почвы.

5 Ландшафты плоских аллювиально-зандровые равнин с отметками 210-220 м широко распространены на севере территории и на левобережье. Они сложены флювиогляциальными песками и супесями, местами перекрытыми покровными суглинками.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Плоский рельеф способствует переувлажнению почв и заболачиванию ландшафтов. На фоне широколиственно-мелколиственными лесов с участием хвойных пород с дерново-подзолами и дерново-подзолистыми почвами, широко распространены лесные влажнотравные с ивняками луговинами и черноольховые леса влажнотравные и заболоченные с сосняками. Почвы в основном представлены болотно-подзолистыми и болотными низинными.

6 Ландшафты плоских аллювиально-зандровые равнин с отметками 200-210 м расположены почти исключительно на левобережье в юго-восточном секторе. Они еще более плоские, чем предыдущие и сложены также флювиогляциальными песками и супесями, местами с покровными суглинками. Растительность представлена еловыми и мелколиственно-еловыми лесами, на значительных площадях высажены сосны на дерново-подзолах, реже дерново-подзолистых почвах, в большинстве случаев грунтово-глеевых. Плоские западины с болотно-подзолистыми и болотными почвами переходными и низинными и покрыты черноольховыми влажнотравными лесами и заболоченными мелколесьями.

7-8 Ландшафты придолинных склонов значительно отличаются по крутизне. Среди них выделяются покатые с крутизной до 7^0 и пологие – $4\text{-}5^0$ Почвообразующими породами являются делювиальные супеси и суглинки, возможен также выход на дневную поверхность элювия коренных пород. В первом случае склоны покрыты смешанными лесами с участием широколиственных пород и сосны, под которыми формируются дерново-подзолистые и дерново-подзолы смытые, во втором – к смешанным лесам примешивается черная ольха и почвы относятся к полугидроморфным и гидромофным. Степень эродированности почв на пологих склонах существенного ниже или даже отсутствует.

9 Ландшафты овражно-балочного комплекса представлены разнообразными по форме и глубине балками. Так, склоны Придеснинских подтопленных балок достаточно крутые, как правило с подтопленным дном. Балки на водораздельной поверхности более пологие с широким и плоским дном, с водотоками как постоянными, так и временными.

Верховья и днища балок часто заболочены и заторфованны. Для почвенного-растительного покрова характерен комплексный характер. Так, по днищам встречаются фрагменты травяных низинных болот (осоково-камышево-рогозовых) с куртинами ив и ольхи черной на болотных почвах, а по склонам смешанные леса на дерновых и зональных смытых почвах.

Террасово-пойменный комплекс сильно изменен в связи с зарегулированием стока р. Десны. В основном на крупных реках (Десна, Стряна, Соложа) он оказался под водой. На поверхности остались лишь фрагменты высоких надпойменных террас, часто подтопленные. Растительность представлена разнотравно-злаковыми бурьянистыми лугами с участками сосняков травянистых с примесью широколиственными пород на дерново-подзолах и дерновых почвах. На подтопленных участках развиваются процессы заболачивания и появляется ольха черная.

10 Антропогенные (техногенные) ландшафты представлены селитебными сельскими и садово-огородными участками, а также промышленными техногенно-трансформированными территориями.

Для сельских поселений и садово-огородных участков трансформация касается только изменений почвенно-растительного покрова и заключается в смене естественных растительных ассоциаций сельскохозяйственными. В почвах формируется пахотный горизонт, и за счет ежегодной обработки и внесения удобрений и других реагентов, изменяются их физические, физико-химические и химические свойства, как правило, в

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

сторону их улучшения.

В промышленных ландшафтах существенные изменения касаются не только почвенно-растительного покрова, но охватывают и рельеф, поверхностные и грунтовые воды. Формы рельефа нивелируются, почвенно-растительные покров может быть полностью уничтожен и заменен на техногенные грунты или «запечатан» асфальтовыми покрытиями. Все эти действия могут изменить уровень и режим поверхностных и грунтовых вод..

Техногенно-трансформированные территории связаны, прежде всего, с отсыпкой техногенного грунта под строительство дорог и других объектов, подтоплением территорий, и характеризуется в основном полностью измененными природными компонентами. В таких условиях формируются слаборазвитые техногенные дерновые почвы, часто переувлажненные почвы, а в растительном покрове доминируют пионерные, рудеральные и сорнотравные виды, к которым примешивается влажнотравье.

В целом, ландшафтная структура исследованного района очень сложная, что обусловлено историей развитии территории в плейстоцене. Кроме того, практический плоский рельеф нивелирует особенности почвенно-растительного покрова и способствует широкому развитию заболачивания, особенно на севере и востоке.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1 Растительный покров территории в районе предполагаемого размещения площадок Смоленской АЭС-2 соответствует зонально-провинциальным условиям. – подзоне хвойно-широколиственных лесов. Растительность коренным образом изменена в процессе многолетнего хозяйственного освоения. Лесистость территории не превышает 40 %. Преобладают вторичные мелколиственные и елово-мелколиственные леса с примесью широколиственных пород, главным образом во втором ярусе и подлеске.

2 В настоящее время усиливается рекреационная нагрузка на экосистемы территории и, в том числе, на растительность. В целом степень нарушенности растительных сообществ можно считать умеренной, о чем косвенно свидетельствует нахождение охраняемых видов во многих обследованных сообществах. Исключение составляют участки активного отдыха на берегах водохранилища - здесь отмечена сильная замусоренность и вытоптанность напочвенного покрова лесных сообществ; рядом с базами отдыха и селитебными участками есть стихийные свалки мусора.

3 Фоновыми почвами для территории являются дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоленности, Меньшее распространение имеют другие зональные почвы, приуроченные к песчаным отложениям надпойменных террас и аллювиально-зандровых равнин – дерново-подзолы. Глубоко и неглубокоподзолистые почвы формируются на выровненных водораздельных пространствах, пологих приводораздельных склонах, где замедлен боковой вынос почвенных растворов.

4 В связи со слабой дренированностью территории широкое развитие получили полугидроморфные и гидроморфные почвы. По долинам рек и балок (особенно подтопленных) формируются дерново-глеевые, аллювиальные лугово-болотные и болотные низинные. Балочный комплекс представлен сочетаниями зональных и дерновых смыто-намытых почв с полугидроморфными и заболоченными почвами днищ. Освоенные и старопахотные почвы привязаны в основном к селитебным территориям. Доля залежных территорий высока.

5 Ландшафтная структура района очень сложная и не контрастная, что связано с историй развития региона в четвертичное время. Ледниковые и водно-ледниковые отложения переслаиваются, перекрывают друг друга, местами размыты и покрыты

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

покровными суглинками, поэтому выделение отдельных местностей и фаций крайне затруднено. Наиболее отчетливо выделяются только ландшафты более возвышенной слабоволнистой и холмистой территории, расположенной на юго-западе в пределах моренного поднятия,, а также ландшафты аллювиально-зандровых равнин на севере и востоке территории. Последние значительно более заболочены.

В целом, экологическая ситуация в районе исследования может рассматриваться как вполне благополучная.

4.4.2.2.5 Животный мир

4.4.2.2.5.1 Фауна и животный мир области формировались в большой зависимости от географического положения (водораздел 3-х морских бассейнов: Черноморского, Балтийского и Каспийского). Этим и обусловлены своеобразие и разнообразие фауны животного мира области. Всего в воде, почве и на суше области обитают представители 14 типов животных (13 типов беспозвоночных и 1 тип хордовых). Класс Амфибии – Amphibia.

Земноводные или амфибии – очень немногочисленный класс наиболее примитивных наземных позвоночных животных. Земноводные занимают промежуточное положение между водными и наземными позвоночными. Их связь с водой или влажными биотопами обусловлена примитивностью легких и наличием дополнительного кожного дыхания, размножение и развитие происходит в воде. На территории области обитает 10 видов амфибий, которые объединены в 2 отряда (хвостатые и бесхвостые) и 5 семейств.

Из хвостатых довольно обычными являются тритон обыкновенный и тритон гребенчатый, которые встречаются в водоемах только в период репродуктивного цикла.

Бесхвостые представлены двумя видами жаб – жаба серая и жаба зеленая; четырьмя видами лягушек – лягушка прудовая, лягушка озерная, лягушка остромордая и лягушка травяная; одним видом чесночниц – чесночница обыкновенная и одним видом круглоязычных – жерлянка краснобрюхая.

Крайне редко встречаются только жерлянка краснобрюхая (занесена в Красную Книгу) и лягушка озерная. Остальные виды довольно обычны и встречаются повсеместно.

Класс Рептилии – Reptilia

Класс пресмыкающиеся или рептилии. Представители этого класса принадлежат к высшим наземным позвоночным и характеризуются тем, что размножаются на суше, откладывая яйца (некоторые яйцеживородящи). Дышат они только легкими, тело покрыто роговыми чешуйками или щитками, кожных желез почти нет. На территории области встречаются 5 видов рептилий, объединенных в один отряд (чешуйчатые), два подотряда – ящерицы и змеи и 4 семейства – веретеницы, настоящие ящерицы, ужеобразные и гадюковые. Веретеницы представлены – веретеницей ломкой или медяницей. Настоящие ящерицы представлены ящерицей прыткой и ящерицей живородящей, ужеобразные – ужом обыкновенным и гадюковые – гадюкой обыкновенной. Все пять видов рептилий обычны для всей территории области.

Класс птицы – Aves

На территории Смоленской области встречается в период гнездования, весенне-осенних перелетов, зимовки и случайных залетов около 270 видов птиц, относящихся к 17 отрядам.

Отряды гагарообразные и поганкообразные – типичные обитатели водоемов, поросших тростниково-осоково-рогозовой растительностью. Широко распространена в

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

области чомга или большая поганка. Редкими видами являются поганки малая и серощекая (занесены в Красную Книгу), из гагар – краснозобая и чернозобая. Их гнезда представляют собой плавающие островки из прошлогодней растительности.

Представители отряда веслоногих – пеликаны и бакланы – это исключительно случайно залетные виды.

Отряд аистообразные насчитывает 9 видов. На водоемах, имеющих бордюр тростника или осок, можно встретить цаплю серую, здесь она кормится, а гнездится колониями высоко на деревьях. Самым распространенным видом отряда аистообразных является аист белый. Его родственник - аист черный - довольно редкий вид и ведет скрытый образ жизни, поселяясь в лесу, занесен в Красную Книгу.

Отряд пластинчатоклювые насчитывает около 30 видов. Типичные обитатели различных водоёмов. Все виды этого отряда раньше относились к охотничье-спортивным. Однако неумеренная хозяйственная деятельность человека в местах их гнездования, миграционных путях и на зимовках привела к резкому сокращению наиболее уязвимых. Так, для области весьма редки лебедь-кликун, лебедь малый, казарка черная, турпан, синьга и крохаль большой (занесены в Красную Книгу). Разрешенными для отстрела являются казарка белолобая, кряква, чирок-трескунок и свистунок, свиязь, чернеть белоглазая и хохлатая, гоголь и др.

Отряд дневные хищные птицы завершает трофическую (кормовую) пирамиду различных экосистем: лесов, полей, водоёмов. Здесь есть виды как с узкой кормовой специализацией, например, осоед, змееяд, скопа, орлан-белохвост, так и полифаги - коршун черный, канюк, лунь болотный, пустельга. В силу чего, одни очень требовательны к местам гнездований и поэтому редки, вторые более пластичны и встречаются чаще. Леса и лесные колки населяют ястреб-тетеревятник и ястреб-перепелятник. Украшением открытых пространств служат полевой, степной и луговой луни.

Отряд курообразные: куропатка серая, перепел обитают на опушках леса и полях. Куропатка белая, глухарь, тетерев и рябчик – типичные лесные жители относятся к охотничье-спортивным видам. Куропатка белая, как редкий вид для Смоленщины, нуждается в охране и занесена в Красную Книгу.

Отряд журавлеобразных объединяет семейства: журавлеобразные, пастушковые, дрофиные и авдотковые. Довольно обычны журавль серый и пастушки (коростель, погоныш, лысуха и др.), они обитают на водоемах с тростниково-рогозовыми крепями.

Отряд Ржанкообразные включает куликов, чаек и крачек, т.е. виды, в той или иной степени связанные с водой. Из 28 видов куликов, отмеченных в области, на гнездовании обычны чибис, перевозчик, черныш, бекас, вальдшнеп. Однако, большинство встречается в период весенне-осенних миграций. Кулик-сорока, улит большой, гаршнеп, кроншнеп большой и веретенник большой повсеместно редки, занесены в Красную Книгу и подлежат охране. Семейство чайковых этого отряда насчитывает в области 10 видов. Благодаря своей экологической пластичности, чайки давно уже стали синантропными животными. В окрестностях Смоленска на заболоченных водоемах обнаружены и гнездовые колонии в 100 и более птиц.

Отряд голубеобразных в Смоленской области объединяет 5 видов. Голубь сизый и кольчатая горлица – обитатели городов и сел. Причем, кольчатая горлица – новый вид для области. Вяхирь или витютень лесной вид - один из самых крупных голубей России. Горлица обыкновенная – объект спортивной охоты, а клинтух включен в Красную Книгу и подлежит охране.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Отряд совообразных в области насчитывает около десятка видов. Это обитатели лесов и опушек. Все, кроме совы белой, которая прилетает зимой с севера, постоянно обитают в Смоленской области. Это и самые мелкие представители отряда, такие как сплюшка, сыч воробьиный и домовой, так и внушительных размеров, но ставших редкими – филин. Обычными видами являются сова ушастая, болотная и неясыть. Питаются совы, как мышевидными грызунами, так и птицами.

Отряды кукушкообразные, козодоеобразные и стрижеобразные представлены одноименными видами. Кукушка и козодой – птицы леса, а стриж черный – синантропный вид.

Представители отряда ракшеобразных включают: зимородка голубого – ихтиофага, щурку золотистую, сизоворонку и удода – насекомоядных. Все эти виды гнездятся в норах или в дуплах.

Отряд дятлообразные в области насчитывает 9 видов, которые распределились по разным лесным биотопам. Так, самый крупный из них черный дятел – желна – обитает в темно-хвойных лесах, седой и зеленый – в лиственных – светлых. Обитателями смешанных лесов, а также скверов и парков является группа пестрых дятлов (большой, средний и малый). Дятел малый пестрый не больше воробья отмечается чаще всего на опушках леса и рудеральной зоне населенных пунктов. К категории редких в области относятся дятел седой и трехпалый (занесен в Красную Книгу).

Отряд воробьинообразные самый большой и насчитывает 25 семейств, которые занимают самые разнообразные биотопы, их более 100 видов. В этот отряд входят жаворонок полевой, дрозд певчий, славка садовая и черноголовая, а также соловей восточный, ремез обыкновенный, иволга и крапивник; искусные древолазы – поползень и пищуха, оляпка. Королек желтоголовый и красноголовый - самые мелкие представители класса птиц, встречающихся в Смоленской области. Удивительна биология клестов, они строят гнезда и выкармливают птенцов зимой и в самое холодное время. Завершает отряд воробьиных семейство врановых: ворона серая, галка, грач и некоторые другие. Зимующая группировка которых только в г. Смоленске насчитывает около 50 тысяч особей.

Класс Млекопитающие – Mammalia

Землеройки, кроты, ежи, выхухоль относятся к отряду насекомоядных, т.к. основу их пищи составляют насекомые и их личинки, хотя более крупные ежи и выхухоль могут употреблять в пищу и других небольших животных (например, моллюсков) и растения. Насекомоядные занимают самые разнообразные экологические ниши: землеройки и кроты – в почве, ежи – на поверхности почвы, выхухоли - в воде. Все насекомоядные, кроме выхухоли, – обычные виды на всей территории области. Выхухоль же занесена в Красную Книгу не только как редкий зверек, но и в связи с тем, что она является реликтовым элементом фауны области.

Широко распространены по всей области, но практически не изучены, летучие мыши. Эти своеобразные ночные млекопитающие поселяются в дуплах старых деревьев, на чердаках заброшенных зданий. Рыжая вечерница – наиболее распространенный и достаточно крупный вид летучих мышей Смоленской области.

В любом районе области можно встретить зайца-русака, обитателя полей. Заяц-беляк более редок, т.к. его жизнь связана с лесом, массивы которого постоянно сокращаются.

Домовые мыши и крысы - одни из наиболее известных млекопитающих в связи с тем, что часто живут рядом с человеком. Однако, кроме таких синантропных видов, на территории области обычна полевая мышь, водяная крыса, несколько видов полевок,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

отличающихся от настоящих мышей коротким хвостом. На пойменных лугах и полях встречаются и мышь-малютка, интересная не только малыми размерами, но и способностью хорошо лазать по стеблям растений и строить на них шарообразное гнездо из листьев и стеблей травы.

Очень интересна встречающаяся в лесах садовая соня. Этот зверек немного напоминает белку, но значительно мельче (длина тела около 5 см, хвост – 9,5 см). Питаются сони орехами, желудями, ягодами, но могут поедать насекомых, мышей, птенцов. Зимой спят, поэтому и получили такое название.

Кроме обычной белки, обитающей по всей территории области, в лесах северных районов очень редко встречается белка-летяга (это своеобразный реликт фауны области, более типичный для тайги). Характерная особенность летяги – кожистая складка между передними и задними конечностями.

Бобры на территории области раньше заселяли почти все водоемы, однако из-за ценного меха к началу XX века почти полностью были истреблены. В 30-е годы началось восстановление численности бобров, сначала в реках Шумячского, Ершичского, Рославльского районов, а после войны и по всей области. В настоящее время браконьерство привело к значительному снижению численности этого ценного промыслового зверя. В глухих лесных массивах обитает бурый медведь. Там же можно встретить и лесную куницу.

Практически повсеместно встречаются хорек, горностай, ласка, барсук, а также норка и выдра. Два последних вида связаны с водоемами, т.к. их пищей являются рыба, лягушки, раки, моллюски, иногда они нападают и на водоплавающих птиц.

Волк и лиса являются типичными представителями фауны области и встречаются во всех биотопах. Так же широко распространена и держится у водоёмов енотовидная собака, этот вид был завезен в область из Уссурийского края и акклиматизирован в 1936 г. Из кошек в крупных лесных массивах области встречается только рысь.

Парнокопытные в области представлены кабаном, лосем, косулей, благородным европейским и пятнистым оленями. Это, как правило, обитатели лесов и опушек. Первые два вида обычны везде, косуля встречается значительно реже, а благородный и пятнистый олени, завезенные в область в 60-е годы XX в., встречаются только в Гагаринском, Вяземском, Темкинском и Рославльском районах.

На рисунке 4.4.2.2.5.1 представлено распределение отдельных видов животных, обитающих в Смоленской области.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

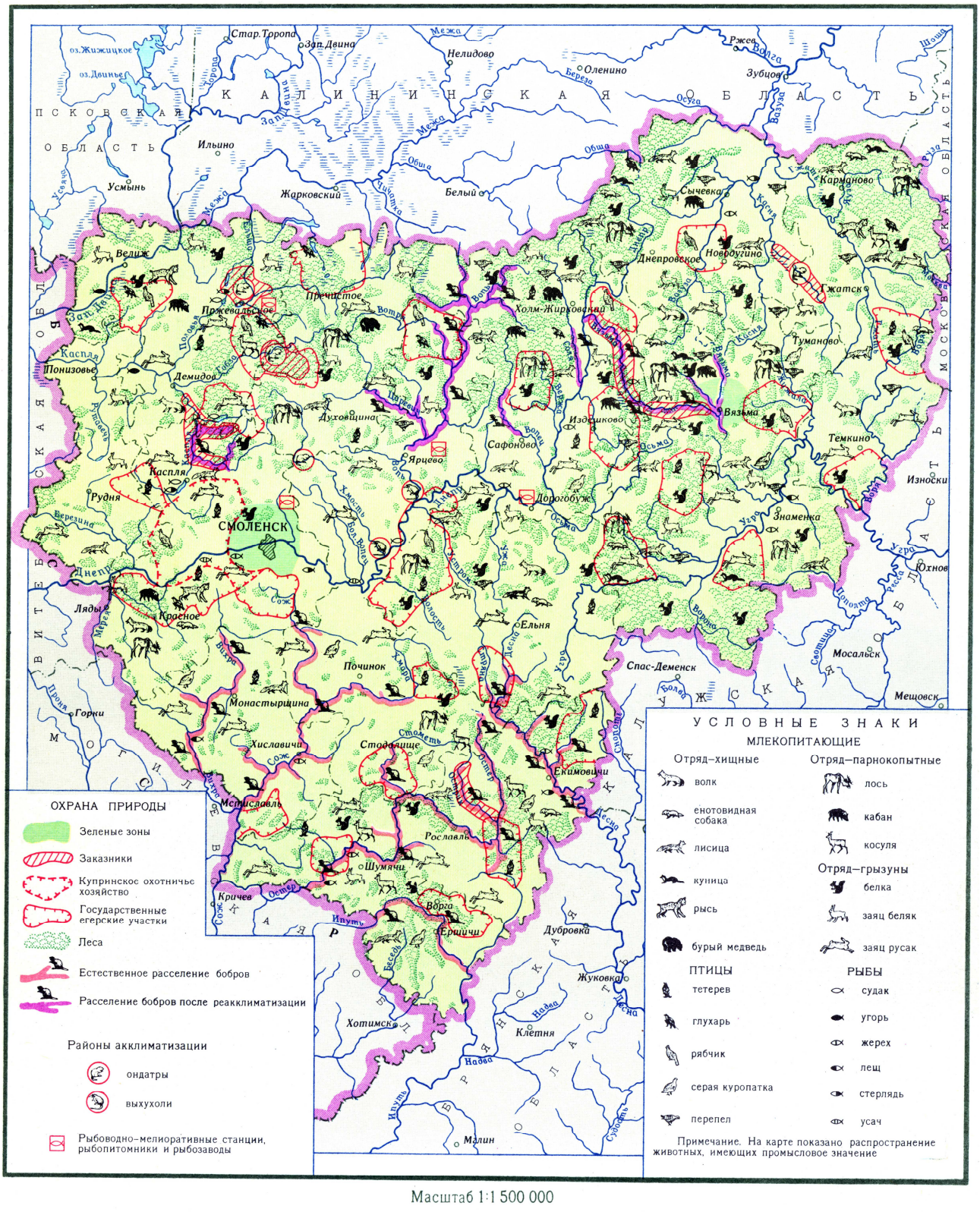


Рисунок 4.4.2.2.5.1 - Распространение отдельных видов животных в Смоленской области

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Ихтиофауна Десногорского водохранилища

Десногорское водохранилище построено на реке Десна (водоем-охладитель Смоленской АЭС), относится к Днепровскому бассейну. Площадь водохранилища составляет 4200 га. Средняя глубина – 5-6 м, максимальная глубина 24 м.

Берега водохранилища отлогие, поросшие луговой, кустарниковой растительностью и деревьями. Грунты берегов песчано-глинистые. Рельеф дна – волнистый; грунты – песчано-илистые.

Водный режим характеризуется непродолжительным весенним половодьем, низкой летне-осенней меженью, прерываемой дождевыми паводками и устойчивой продолжительной зимней меженью.

Гидрохимический режим водного объекта удовлетворительный, заморов рыбы не наблюдалось.

Десногорское водохранилище является естественной средой обитания водных биологических ресурсов.

Основными компонентами водных биоресурсов данного водного объекта являются: ихтиофауна, моллюски, высшая водная растительность, водоросли (макрофиты и фитопланктон), а также кормовые организмы животного происхождения (зоопланктон и зообентос).

Макрофиты служат субстратом для нереста фитофильных видов рыб, убежищем для многих других видов, а также засадой для хищных видов рыб. Мягкие части водных растений непосредственно и в виде детрита используются рыбой в пищу (плотва и др. виды семейства карповых). В зарослях макрофитов развиваются наиболее продуктивные сообщества кормовых организмов для рыб (зоопланктон и зообентос).

До 5 % водной площади водохранилища летом покрывается высшей водной растительностью, основные виды которой представлены надводными, плавающими и погруженными формами: тростник, рдест, осока, кувшинка, кубышка, роголистник, элодея.

Показатели видового разнообразия и численности организмов кормовой базы реки удовлетворительные.

Фитопланктон (первичная продукция пищевой цепи) служит пищей для большинства организмов зоопланктона и частично зообентоса, которые в свою очередь составляют основу пищи для молоди и взрослых видов рыб.

В составе фитопланктона, по данным рыбохозяйственной науки, в течение всего вегетационного периода по биомассе преобладают диатомовые водоросли из родов Aulacoseira, Synedra, Pediastrum и ряд других.

Зоопланктон Десногорского водохранилища, характеризуется значительным видовым богатством. Фауна зоопланктона представлена коловраткам, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными. Биомасса зоопланктона в течение года колеблется с максимумом в зоне зарослей. Среднее значение биомассы зоопланктона за вегетационный период составляет около 0,8 -1,2 г/м^3, а средняя численность зоопланктона за вегетационный период варьирует от 100 до 150 тыс. экз./м^3.

Зообентос водохранилища представляют олигохеты, личинки хирономид и др. насекомых (гелеиды, хаоборусы, ручейники), моллюски.

Величина биомассы общего зообентоса в течение года варьирует от 5,8 г/м^2 - (мягкий бентос без моллюсков) до 32,8 г/м^2 (моллюски).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Условия для естественного воспроизводства рыб оцениваются как удовлетворительные.

Ихтиофауна водохранилища представлена следующими видами рыб: судак, щука, сазан, жерех, окунь, плотва, толстолоб (белый, пестрый, гибрид), белый амур, черный амур, красноперка, налим, линь, карась, лещ, густера, язь, уклея, тиляпия, канальный сом, ёрш, пескарь.

Рыбопродуктивность водохранилища составляет до 60 кг/га.

По совокупности признаков, характеризующих кормовую базу, ихтиофауну и рыбопродуктивность, данный водный объект относится к мезотрофным.

На Десногорском водохранилище расположены 3 нерестилища рыбы:

- от деревни Мятка до плотины деревень Словении и Стряна, площадь 200 га;
- от бывшей деревни Павлово до слияния рек Десна и Стряна, площадь 300 га;
- участок от реки Соложа до дамбы водохранилища по левому берегу на расстоянии 200 м по урезу воды, площадь 12 га.

Зимовальных ям нет.

Миграции рыбы происходят по всей площади Десногорского водохранилища.

На Десногорском водохранилище развито любительское рыболовство.

Промысел рыбы ведется. 2009 год квота на вылов 39 тонн, выловлено 9,62 т.

Смоленская АЭС ежегодно производит зарыбление Десногорского водохранилища толстолобом, белым и черным амурами, стерлядью.

В 2009 году Смоленской АЭС выпущено в Десногорское водохранилище:

- 209500 шт двухлеток растительноядных видов рыб общим весом 16969 кг.

В 2010 году Смоленской АЭС выпущено в Десногорское водохранилище:

- 47,9 млн. шт личинок растительноядных видов рыб;
- 524 тыс. шт сеголеток растительноядных видов рыб общим весом 1414,8 кг;
- 89800 шт растительноядных видов рыб общим весом 12043 кг.

В 2011 году Смоленской АЭС выпущено в Десногорское водохранилище:

- 40 млн. шт личинок растительноядных видов рыб;
- 575 тыс. шт сеголеток растительноядных видов рыб общим весом 2310 кг;
- 980 шт стерляди общим весом 245 кг;
- 111943 шт двухлеток растительноядных видов рыб общим весом 15873,3 кг.

ЗАО «Смоленскрыбхоз» занимается на Десногорском водохранилище садковым товарным рыборазведением.

На основании выше изложенного, и в соответствии, со следующими документами:

1 Ст. 15, 17 Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 13.12.2008 г.);

2 Приказ Росрыболовства «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, отнесенных к объектам рыболовства» от 16 марта 2009 г. № 191;

3 Приказ Федерального агентства по рыболовству «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства» от 17 сентября 2009 г. № 818;

4 ГОСТ 17.1.2.04 – 77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов».

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Десногорское водохранилище – относится к рыбохозяйственным водным объектам высшей категории.

В целях сохранения условий для воспроизводства водных биоресурсов и среды их обитания устанавливаются рыбоохранные зоны – территории, прилегающие к акватории водного объекта рыбохозяйственного значения, на которых вводятся ограничения и устанавливается особый режим хозяйственной и иной деятельности.

Ширина рыбоохранной зоны Десногорского водохранилища составляет 200 м (в соответствии со статьей 48 Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20 12.2004 г. № 166 – ФЗ и постановлением Правительства РФ «Об утверждении Правил установления рыбоохранных зон» от 06.10.2008 г. № 743).

Кроме рыбоохранных зон для водных объектов устанавливаются прибрежные защитные полосы и водоохранные зоны.

Ширина прибрежной защитной полосы и водоохраной зоны устанавливаются на основании статьи 65 Водного кодекса РФ Федерального закона от 03.06.2006 г. № 73-ФЗ.

В границах прибрежных защитных полос и водоохранных зон запрещаются:

- распашка земель;
- размещение отвалов размываемых грунтов;
- выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн;
- использование сточных вод для удобрения почв;
- размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ;
- осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений;
- движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие.

4.4.2.3 Содержание химических загрязняющих веществ в компонентах наземных экосистем

4.4.2.3.1 Анализ фондовых данных по содержанию тяжелых металлов в наземных экосистемах естественного сложения

4.4.2.3.1.1 В г. Десногорске в рамках санитарно-гигиенического мониторинга, проводимого ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии N 135 ФМБА России» в 2006 - 2012 г., отбор почвенных проб проводился на городском пляже и садовых территориях. В таблице 4.4.2.3.1.1 приведены показатели содержания тяжелых металлов в почвенных пробах за 2010 - 2012 годы.

Среди тяжелых металлов в период с 2010 по 2012 г. ежегодно обнаруживаются ртуть (максимальная концентрация зарегистрирована в 2012 г. - 0,045 мг/кг), свинец (максимальная концентрация в 2010 г. - 0,25 мг/кг), медь (максимальная концентрация 0,89 мг/кг), цинк (максимальная концентрация в 2011 г. - 0,98 мг/кг), превышений ПДК зафиксировано не было. Мышьяк в пробах был обнаружен в 2010 и 2012 г. (0,004 и 0,033 мг/кг соответственно). Следует отметить, что начиная с 2008 года наблюдается увеличения содержания тяжелых металлов в почвах города.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.3.1.1 - Содержание тяжелых металлов в почвенных пробах, отобранных на городском пляже и садовых территориях г. Десногорска, мг/кг

Показатели	2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	Сред. концентр.	Количество образцов	Сред. концентр.	Количество образцов	Сред. концентр.	Количество образцов
Мышьяк	0,004	46	Не обнаружен	43	0,033	20
Ртуть	0,00028	46	0,012	43	0,045	20
Свинец	0,25	46	0,025	43	0,075	20
Медь	0,89	23	0,51	35	0,05	7
Цинк	0,2	23	0,98	35	0,1	7

Потенциальными источниками загрязнения депонирующих поверхностей тяжелыми металлами и мышьяком на территории, прилегающей к Смоленской АЭС, являются газопылевые выбросы, образующиеся в ходе строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов станции, а также транспорт (автомобильный и железнодорожный).

Загрязняющие вещества, как правило, накапливаются в почвенной толще, особенно в верхних гумусовых горизонтах. Распределение этих поллютантов вокруг источников загрязнения определяется интенсивностью выбросов и метеорологическими факторами.

Характеристика содержания тяжелых металлов и мышьяка в поверхностных горизонтах почв СЗЗ Смоленской АЭС по результатам исследований 2010 - 2013 г. представлена в таблице 4.4.2.3.1.2.

Таблица 4.4.2.3.1.2 - Варьирование содержания тяжелых металлов и мышьяка (мг/кг) в поверхностных горизонтах почв СЗЗ Смоленской АЭС в 2010 - 2013 г.

Химический элемент	Год опробования			
	2010	2011	2012	2013
Cd	н.о.*	0,1 - 0,86	< 0,10 - 0,40	< 0,05 - 0,14
Co	1,17 - 4,34	0,87 - 2,69	0,80 - 2,20	1,3 - 13,9
Cr	0,50 - 2,93	0,50 - 1,78	0,50 - 1,58	3,5 - 9,4
Cu	0,53 - 5,78	1,00 - 2,40	1,00 - 2,50	0,7 - 2,7
Mn	н.о.	н.о.	н.о.	173,1 - 1368,3
Ni	0,67 - 5,18	0,67 - 5,73	0,60 - 2,76	1,8 - 8,6
Pb	2,00 - 9,70	1,60 - 5,70	1,20 - 5,40	1,7 - 10,1
As	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,50
Zn	0,99 - 36,12	4,34 - 17,20	4,14 - 12,92	3,2 - 26,2
Hg	< 0,10	0,10	0,10	< 0,020 - 0,046
* Не определялось.				

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

По результатам химических исследований проведена эколого-геохимическая оценка состояния почв и грунтов территории строительства путем сопоставления содержания тяжелых металлов и мышьяка с величинами их ОДК для суглинистых почв (ГН 2.1.7.2511-09) и ПДК (ГН 2.1.7.2041-06).

Опасность химического загрязнения почв и грунтов тем выше, чем больше фактическое содержание загрязняющего вещества почвы превышает величины ПДК (ОДК), что может быть выражено коэффициентом *Кci = Ci / ПДКi*, равным отношению фактического содержания i-го загрязняющего вещества к величине его ПДК (ОДК).

Коэффициенты отношений фактических содержаний химических элементов к их ПДК (ОДК), приведены в таблице 4.4.2.3.1.3.

Таблица 4.4.2.3.1.3 - Величины *Кс* образцов почв территории СЗЗ Смоленской АЭС в верхнем слое (0 - 20 см)

Номер образца	Коэффициенты Кс для загрязняющих веществ							
	Cd	Cu	Mn	Ni	Pb	As	Zn	Hg
1	0,12	0,02	0,30	0,14	0,04	0,00	0,10	0,00
2	0,00	0,02	0,12	0,11	0,02	0,00	0,03	0,00
3	0,00	0,02	0,13	0,02	0,01	0,00	0,04	0,00
4	0,07	0,03	0,14	0,14	0,13	0,00	0,04	0,01
5	0,05	0,01	0,37	0,14	0,09	0,00	0,03	0,01
6	0,11	0,01	0,26	0,13	0,10	0,00	0,08	0,01
7	0,11	0,01	0,23	0,16	0,10	0,00	0,09	0,01
8	0,14	0,02	0,29	0,16	0,09	0,00	0,12	0,00
9	0,08	0,02	0,91	0,19	0,16	0,00	0,09	0,02
10	0,07	0,02	0,28	0,18	0,11	0,00	0,24	0,00

Оценка уровня химического загрязнения почв и грунтов как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по показателям, разработанным при сопряжённых геохимических и гигиенических исследованиях окружающей среды городов с действующими источниками загрязнения. Одним из таких показателей является суммарный показатель химического загрязнения (*Zc*).

Величину *Zc* вычисляют в тех случаях, когда фактические данные превышают фоновые величины. Величина Zc определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Zc = Kc1 + \ldots + Kci + \ldots + Kcn - (n - 1),$$

где *n* – число определяемых компонентов (тяжелых металлов); *Кci* – коэффициент концентрации *i*-го загрязняющего компонента, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением, превышающий единицу.

Согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 категория загрязнения почв и грунтов считается «допустимой», если величина *Zc* менее 16, если величина *Zc* находится в интервале 16 - 32,

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

то категория загрязнения почв и грунтов считается «умеренно опасной», 32 ÷ 128 – категория загрязнения – «опасная», если больше 128 – категория загрязнения – «чрезвычайно опасная».

В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 по суммарному показателю загрязнения *Zc* исследуемые почвы могут быть отнесены к категории «допустимая».

По данным производственного мониторинга 2012 г. содержание тяжелых металлов в почвах Смоленской АЭС в некоторых точках отбора превышает установленные предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) для элементов с неустановленными ПДК. По различным элементам концентрации лежат в пределах от 0,03 ПДК до 7,8 ПДК. Превышения ПДК наблюдаются в единичных случаях для кадмия, никеля, толуола, сульфатов. Концентрации нефтепродуктов, превышающие фоновые значения (100 мг/кг), наблюдаются в основном в точках расположенных в непосредственной близости от автомобильных дорог и полигона по захоронению ТБО. В 2012 году содержание тяжелых металлов в почвах значительно уменьшилось по сравнению с 2011 г., однако возросло содержание нефтепродуктов в почвах.

Результаты оценки уровня химического загрязнения почв представлены в таблице 4.4.2.3.1.4.

Таблица 4.4.2.3.1.4 - Оценка химического загрязнения почв в верхнем слое почвы (0 - 20 см) территории, прилегающей к Смоленской АЭС

Номер образца	K Cd	K Co	K Cr	K Cu	K Mn	K Ni	K Pb	K As	K Zn	K Hg	Zc	Категория почв
1	1,00	0,66	0,08	0,07	0,36	0,18	0,16	0,00	0,25	0,00	1,00	Допустимая
2	0,00	0,13	0,20	0,18	0,14	0,29	0,20	0,00	0,16	0,00	0,00	Допустимая
3	0,00	0,30	0,11	0,13	0,16	0,06	0,11	0,00	0,18	0,00	0,00	Допустимая
4	0,58	0,31	0,12	0,13	0,16	0,19	0,56	0,00	0,09	0,30	0,58	Допустимая
5	0,42	0,47	0,10	0,04	0,43	0,19	0,38	0,00	0,07	0,30	0,42	Допустимая
6	0,92	0,37	0,14	0,06	0,31	0,17	0,44	0,00	0,18	0,30	0,92	Допустимая
7	0,92	0,34	0,13	0,06	0,27	0,21	0,44	0,00	0,21	0,30	0,92	Допустимая
8	1,17	0,42	0,10	0,07	0,35	0,21	0,39	0,00	0,28	0,00	1,17	Допустимая
9	0,67	1,39	0,14	0,07	1,09	0,26	0,67	0,00	0,21	0,50	0,67	Допустимая
10	0,58	0,44	0,14	0,09	0,34	0,24	0,47	0,00	0,58	0,00	0,58	Допустимая
Фоновое содержание загрязняющих веществ	0,12	10,0	46,0	15,0	1260,0	30,0	15,0	2,2	45,0	0,10	-	-

Ежегодное опробование в 2010 - 2012 г. продукции, в состав которого входили овощи (помидоры, огурцы, болгарский перец) и зелень не выявили содержания тяжелых металлов (кадмия, свинца, ртути, мышьяка).

Таким образом, состояние почвенного покрова в г. Десногорске следует охарактеризовать как удовлетворительное, т.к. несмотря на то, что в почвенных пробах

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

обнаруживаются тяжелые металлы, их концентрации значительно ниже установленных нормативов. При анализе данных по состоянию почвенного покрова в непосредственной близости от Смоленской АЭС следует обратить внимание на значительное увеличение концентраций нефтепродуктов в 2012 г.

4.4.2.3.2 Содержание тяжелых металлов в пробах почв района расположения Смоленской АЭС-2 по результатам исследований 2013 года

4.4.2.3.2.1 Валовое содержание тяжелых металлов в почвах естественного сложения района расположения Смоленской АЭС-2 приведено в таблице 4.4.2.3.2.1. Отбор почвенных проб проводится из верхнего минерального 5-см слоя почвы. Карта - схема отбора проб почвы приведена на рисунках 4.4.2.3.2.1 и 4.4.2.3.2.2.

Содержание тяжелых металлов в почвах, в целом, не превышает установленных предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентрации (ОДК) для элементов с неустановленными ПДК (таблица 4.4.2.3.2.2). Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов в почвах для средней полосы России приведены в таблице 4.4.2.3.2.3.

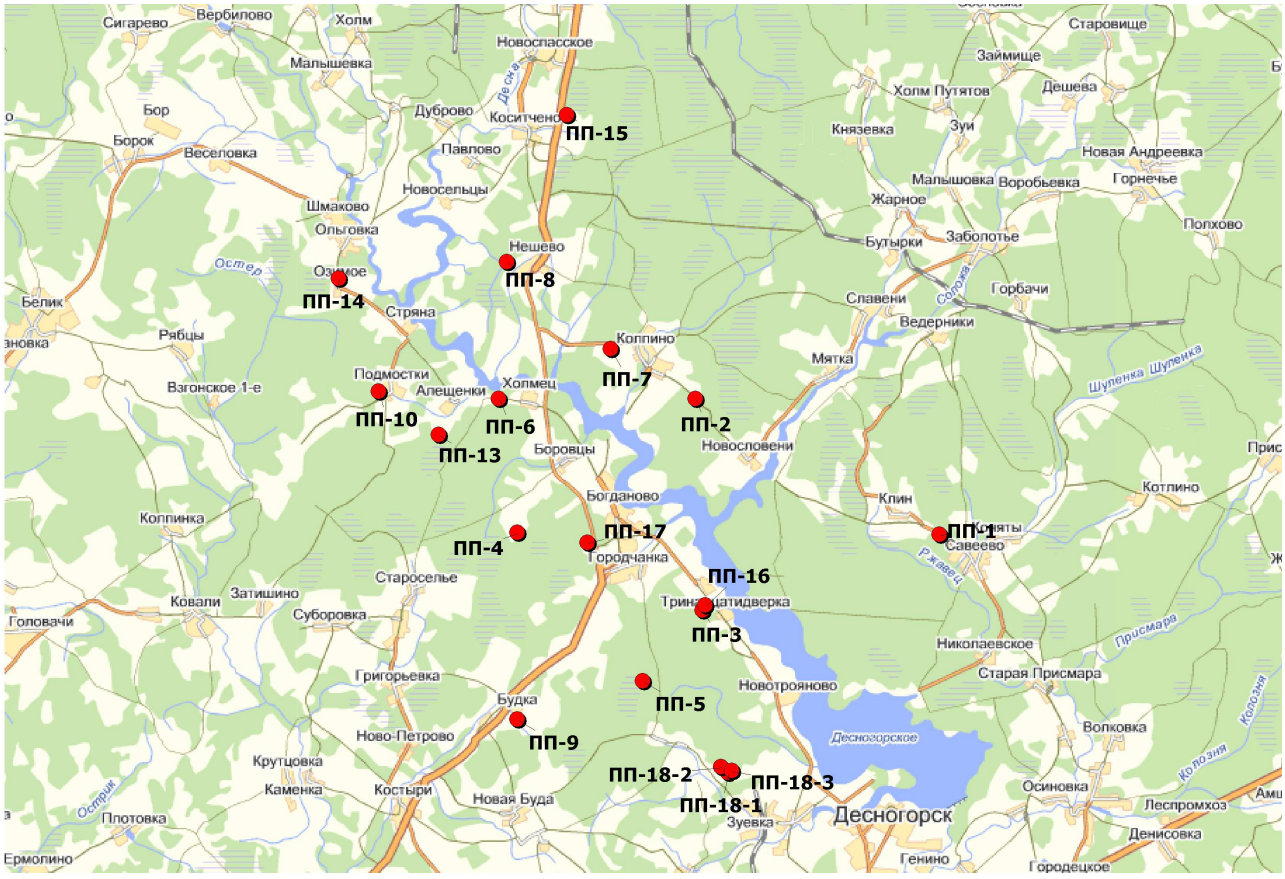


Рисунок 4.4.2.3.2.1 - Карта-схема отбора проб почвы в районе размещения Смоленской АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

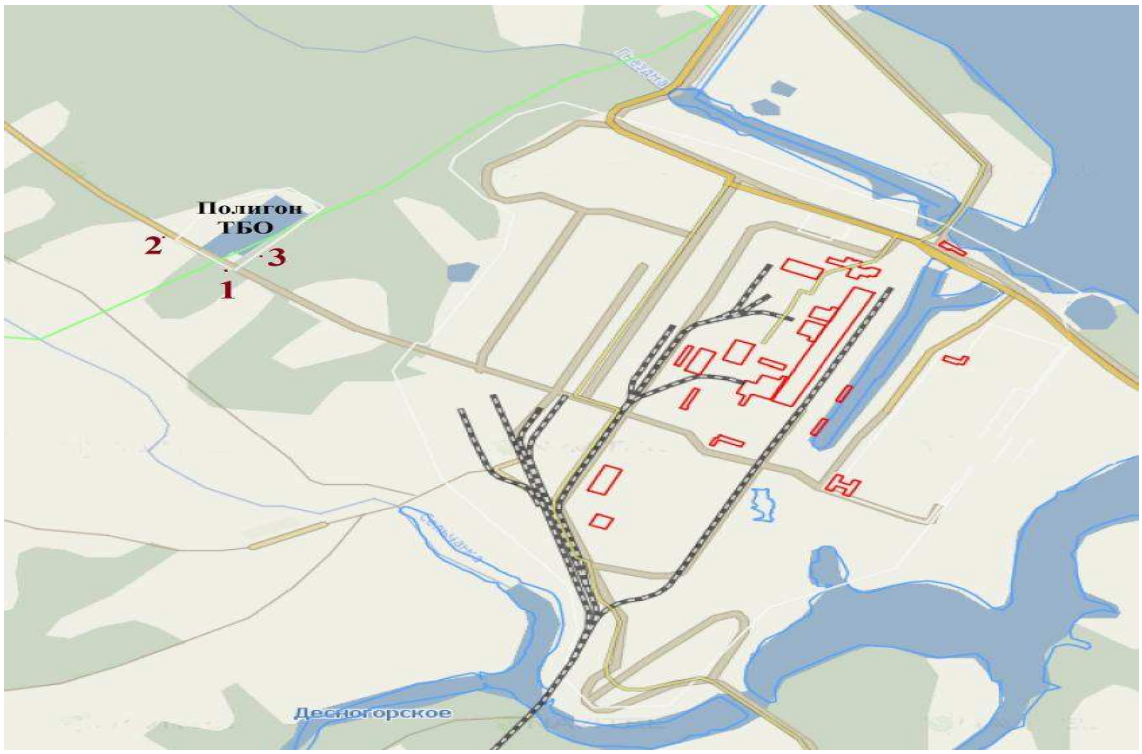


Рисунок 4.4.2.3.2.2 – Карта-схема точек отбора проб почвы на прилегающей территории к полигону ТБО (ПП-18)

Таблица 4.4.2.3.2.1 - Содержания тяжелых металлов в компонентах наземных экосистем естественного происхождения (воздушно-сухой вес)

№ ПП	Содержание % масс.		Валовое содержание химических элементов, мг/кг						
	Fe_2O_3	MnO	Ni	Cu	Pb	Zn	Cd	Co	Cr
ПП-1	0,1	1,7	10,0	16,0	24,0	40,0	0,25	3,9	18,0
ПП-2	1,1	0,05	11,0	17,0	21,0	23,0	0,17	2,4	25,0
ПП-3	2,3	0,16	17,0	18,0	26,0	51,0	0,29	7,4	24,0
ПП-4	2,75	0,21	15,0	13,0	25,0	49,0	0,35	10,0	19,0
ПП-5	2,8	0,43	11,0	11,0	41,0	34,0	0,26	18,0	12,0
ПП-6	2,31	0,31	17,0	24,0	37,0	48,0	0,35	7,0	16,0
ПП-7	0,96	0,12	10,0	15,0	19,0	25,0	0,16	-	13,0
ПП-8	2,0	0,1	13,0	18,0	22,0	41,0	0,24	6,6	22,0
ПП-9	2,24	0,35	13,0	12,0	35,0	37,0	0,27	17,0	17,0
ПП10	1,95	0,14	15,0	17,0	20,0	49,0	0,25	14,0	13,0
ПП-13	2,3	0,29	16,0	22,0	36,0	49,0	0,44	9,0	18,0

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.3.2.1

№ ПП	Содержание % масс.		Валовое содержание химических элементов, мг/кг						
	Fe_2O_3	MnO	Ni	Cu	Pb	Zn	Cd	Co	Cr
ПП-14	2,0	0,1	13,0	15,0	18,0	52,0	0,27	5,3	22,0
ПП-15	2,1	0,06	15,0	16,0	18,0	28,0	0,22	4,8	20,0
ПП-16	2,15	0,18	19,0	20,0	24,0	49,0	0,27	5,2	22,0
ПП-17	2,9	0,25	17,0	15,0	28,0	52,0	0,4	12,0	29,0
ПП-18, т.1	2,2	0,14	14,0	19,0	22,0	42,0	0,3	8,7	25,0
ПП-18, т.2	1,12	0,025	15,0	18,0	21,0	40,0	0,29	6,8	21,0
ПП-18, т.3	1,19	0,13	12,0	17,0	20,0	39,0	0,25	4,2	11,0

Таблице 4.4.2.3.2.2 - Пороговые значения содержания химических элементов в почвах (валовое содержание), мг/кг

Элемент	Класс опасности	Норматив			
		ПДК	ОДК		
			песчаные и супесчаные почвы	глинистые и суглинистые почвы	
				pH < 5,5	pH > 5,5
Mn[1)]	3	1500	-	-	-
Pb[2)]	1	Фон + 20	32	65	130
Cd[2)]	1	-	0,5	1,0	2,0
Zn[2)]	1	-	55	110	220
Cu[2)]	2	-	33	66	132
Ni[2)]	2	-	20	40	80

[1)] ПДК химических веществ в почве (СанПиН-128-4433-87.МЗ № 4266-87 от 13.03.1987 г. и № 4433-87 от 30.10.1987 г.);

[2)] Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94. Госкомсанэпиднадзор России.-М., 1995

Таблица 4.4.2.3.2.3 - Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов в почвах для средней полосы России, мг/кг

Почвы	Ni	Cu	Pb	Zn	Cd	Co
Дерново-подзлестые песчаные и супесчаные	6,0	8,0	6,0	28,0	0,05	3,0

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.3.2.3

Почвы	Ni	Cu	Pb	Zn	Cd	Co
Дерново-подзлестые суглинистые и глинистые	30,0	15,0	15,0	45,0	0,12	10,0
Серые лесные	35,0	18,0	16,0	60,0	0,2	12,0
Черноземы	45,0	25,0	20,0	68,0	0,24	25,0
Каштановые	35,0	20,0	16,0	54,0	0,16	12,0
Сероземы	40,0	18,0	18,0	58,0	0,25	12,0

4.4.2.4 Современное радиационное состояние наземных экосистем

4.4.2.4.1 Анализ фондовых данных по радиационному состоянию наземных экосистем

4.2.4.1.1 Радиационное состояние наземных экосистем района размещения конкурентных площадок Смоленской АЭС-2 определяется уровнем содержания радионуклидов в почве, растительности, продуктах питания местного производства, а также мощностью дозы на местности. При анализе формирования современного радиационного состояния региона использовались данные многолетних наблюдений, проводимых службами радиационного контроля станции.

В суммарной дозовой нагрузке на население определяющими являются естественные радионуклиды земного происхождения. При этом, максимальную дозовую квоту внешнего облучения тела человека дают ^{40}K и радионуклиды рядов ^{238}U и ^{232}Th. Уровни содержание этих радионуклидов в природе могут значительно варьироваться, и как следствие этого, естественный радиационный фон на различных территориях, характеризуемый дозовой нагрузкой, изменяется в широком диапазоне. В компонентах наземных экосистем (почва, растительность) района расположения конкурентных площадок СМО АЭС-2 содержатся радионуклиды как естественного происхождения, так и техногенные. В суммарной активности проб компонентов наземных экосистем, основная доля приходится на радионуклиды естественного происхождения (^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th), которые являются определяющими в суммарной дозовой нагрузке на население. Уровни содержание этих радионуклидов в природе могут значительно варьироваться, и как следствие этого, естественный радиационный фон на различных территориях, характеризуемый дозовой нагрузкой, изменяется в широком диапазоне.

Диапазон уровней содержания естественных радионуклидов в почвах РФ составляет: ^{40}K – (100 - 1400) Бк/кг; ^{226}Ra – (1 - 76) Бк/кг; ^{232}Th – (2 - 79) Бк/кг, а годовая эффективная доза внешнего облучения от естественных источников излучения лежит в диапазоне 0,3 - 0,6 мЗв.

Дополнительный вклад в активность почв создают атмосферные выпадения глобально рассеянных техногенных радионуклидов, а также радионуклиды газоаэрозольных выбросов действующей Смоленской АЭС.

По данным производственного контроля отдела охраны окружающей среды Смоленской АЭС в 2009 г. уровень содержания ^{137} Cs в почвах, отобранных в пунктах наблюдения района расположения АЭС находился в диапазоне от 5,1 Бк/кг (Хомутовский в/з) до 150 Бк/кг (ЛВРК), а в 2010 году от 3,5 Бк/кг (Екимовичи) до 160 Бк/кг (Николаевское) соответственно. В таблицах 4.4.2.4.1.1 – 4.4.2.4.1.2 приведены результаты измерения

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

удельной активности ^{137}Cs в пробах почвы, отобранных в пунктах наблюдения района Смоленской АЭС в 2009 - 2012 г.

Таблица 4.4.2.4.1.1 – Уровень содержания ^{137}Cs в пробах почвы отобранных в зоне наблюдения Смоленской АЭС в 2009 - 2010 г.

Место отбора	Направление от АЭС	Расстояние от АЭС, км	^{137}Cs, Бк/кг	
			2009 г.	2010 г.
ОРУ	ЮВ	0,5	24,0	-
ПЛК	С	1,5	68,0	17,0
РСЦ	З	1,5	14,0	54,0
Очистные-1	В	2,5	53,0	49,0
ЛВРК	ЮВ	4,5	150,0	130,0
Хомутовский в/з	Ю	5,0	5,1	-
Екимовичи	ЮВ	7,0	31,0	3,5
Николаевское	СВ	8,5	110,0	160,0
д. Холмец	СЗ	15	130,0	130,0

Таблица 4.4.2.4.1.2 – Уровень содержания ^{137}Cs в пробах почвы отобранных в зоне наблюдения Смоленской АЭС в 2011 - 2012 г.

Место отбора	Направление от АЭС	Расстояние от АЭС, км	^{137}Cs, кБк/м^2	
			2011 г.	2012 г.
ОРУ	ЮВ	0,5	0,27	0,49
ПЛК	С	1,5	1,60	0,51
УПП ОРЗ	З	1,5	1,30	-
Очистные-1	В	2,5	-	0,40
ЛВРК	ЮВ	4,5	7,00	10,00
Хомутовский в/з	Ю	5,0	0,49	0,61
Екимовичи	ЮВ	7,0	2,40	-
Николаевское	СВ	8,5	6,30	1,80
д. Холмец	СЗ	15	5,20	4,10

В растительность радионуклиды поступают за счет прямого загрязнения, при выпадениях из атмосферы, и за счет усвоения их корневой системой.

Переход радионуклидов из почвы в растительность во многом зависит от:

- физико-химических свойств радионуклидов;
- содержания подвижных форм радионуклидов в почве;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- поглотительной способности почвы, содержания илистой фракции, содержания и структуры органического вещества, минералогического состава почвы;
- соотношения концентраций элементов-аналогов в почве;
- длительностью взаимодействия радионуклидов с почвой;
- видом растения, фазой развития растения.

Определение содержания радионуклидов в пробах растительности были проведены в 2009 - 2012 г. на пробных площадях, расположенных в ландшафтах основных типов региона Смоленской АЭС. Результаты измерений приведены в таблице 4.4.2.4.1.3.

Таблица 4.4.2.4.1.3 - Результаты определения удельной активности ^{137}Cs в пробах растительности в районе расположения Смоленской АЭС в 2009 – 2012 г., Бк/кг воздушно-сухой массы

Место отбора	Направление от АЭС	Расстояние от АЭС, км	^{137}Cs			
			2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
д. Холмец	СЗ	15	3,0	-	-	4,1
ОРУ	ЮВ	0,5	1,3	3,2	-	-
ПЛК	С	1,5	-*	-	-	-
РСЦ	З	1,5	-	-	-	-
Николаевское	СВ	8,5	19,0	7,1	5,0	2,2
Екимовичи	ЮВ	7,0	7,5	-	-	-
ЛВРК	ЮВ	4,5	-	-	-	-
Очистные сооружения	В	2,5	-	-	-	-
* Данные отсутствуют						

Содержание радионуклидов в продуктах питания местного производства контролируется лабораторией внешнего радиационного контроля станции. Во всех пробах содержание ^{137}Cs было значительно ниже допустимых величин по СанПиН 2.3.2.1078-01 (таблица 4.4.2.4.1.4).

Таблица 4.4.2.4.1.4 - Содержание ^{137}Cs в продуктах питания местного производства, Бк/кг сырой массы за 2008 - 2012 г.

Продукт	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Допустимые уровни по СанПиН 2.3.2.1078-01
Пшеница	-	0,79	2,3	0,79	-	70
Овощи	0,96	-	-	-	-	120
Рыба	< 0,88	2,5	4	3,1	-	130
Мясо	-	-	-	-	-	160

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.1.4

Продукт	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Допустимые уровни по СанПиН 2.3.2.1078-01
Молоко	< 0,86	-	-	-	-	100
Грибы	8,4	3,1	-	-	6,0	500

Мощность дозы гамма-излучения на местности

Мощность дозы гамма-излучения на местности в районе расположения конкурентных площадок СМО АЭС-2 контролируется непрерывно с помощью системы АСКРО действующей Смоленской АЭС, а также измеряется в ходе выполнения маршрутных обследований. За период наблюдений с 2008 по 2012 г., значения мощности дозы на местности находились на уровне радиационного фона для данного региона и практически не зависели от расстояния и направления от АЭС. В таблицах 4.4.2.4.1.5 - 4.4.2.4.1.6 приведены результаты измерений мощности доз на местности в населенных пунктах региона Смоленской АЭС-2 и среднегодовые значения мощности доз и поглощенных доз в контролируемых зонах.

Таблица 4.4.2.4.1.5 - Значения мощности дозы гамма-излучения на местности по результатам измерений за год (данные АЭС за 2008 – 2012 г.), мкГр/ч

Год	Контролируемая территория	Данные АСКРО (на территории промплощадки - данные СРК)		Данные измерений по регламентным маршрутам	
		Среднее значение	Максимальное значение	Среднее значение	Максимальное значение
2008	Промплощадка	-*	-	0,13	0,16
	СЗЗ	0,13	0,17	0,11	0,16
	ЗН	0,10	0,13	0,13	0,15
	Контрольный пункт(п. Коски)	0,10	0,13	0,13	0,15
2009	Промплощадка	-	-	0,13	0,16
	СЗЗ	0,13	0,15	0,13	0,15
	ЗН	0,10	0,12	0,11	0,15
	КП(п. Коски)	0,10	0,12	0,12	0,14
2010	Промплощадка	-	-	0,13	0,16
	СЗЗ	0,13	0,15	0,13	0,14
	ЗН	0,10	0,12	0,10	0,13
	КП(п. Коски)	0,09	0,11	0,10	0,12

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.1.5

Год	Контролируемая территория	Данные АСКРО (на территории промплощадки - данные СРК)		Данные измерений по регламентным маршрутам	
		Среднее значение	Максимальное значение	Среднее значение	Максимальное значение
2011	Промплощадка	-	-	0,13	0,16
	СЗЗ	0,10	0,12	0,13	0,14
	ЗН	0,08	0,12	0,11	0,13
	КП(п. Коски)	0,10	0,11	0,10	0,12
2012	Промплощадка	-	-	0,14	0,16
	СЗЗ	0,10	0,12	0,13	0,14
	ЗН	0,08	0,11	0,11	0,13
	КП(п. Коски)	0,10	0,11	0,10	0,12
* Данные отсутствуют.					

Таблица 4.4.2.4.1.6 - Значения годовой дозы на местности по секторам вокруг АС (данные АЭС за 2008 – 2012 г.), мкЗв

Год	Контролируемая территория	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
2008	СЗЗ	800	-*	1077	840	-	-	840	-
	ЗН	740	810	795	917	-	720	-	980
2009	СЗЗ	850	-	715	975	980	-	770	-
	ЗН	690	725	670	783	700	480	780	850
2010	СЗЗ	760	980	760	830	860	790	760	930
	ЗН	920	910	670	670	850	490	920	830
2011	СЗЗ	790	810	765	825	850	600	610	930
	ЗН	740	800	890	750	620	620	950	590
2012	СЗЗ	730	700	620	650	730	670	670	720
	ЗН	600	620	690	640	660	600	760	630
* В данном секторе ТЛД не устанавливался.									

Анализ содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции в г. Десногорске проводился ФГБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии № 135 ФМБА России и Межрегиональном управлении № 135 ФМБА России» на основе исследования продукции тепличного комбината МУСП «Радуга» (бывшего подсобного хозяйства Смоленской АЭС, переданного в муниципальную собственность).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Общая площадь земельных угодий МУСП «Радуга» – три с половиной тысячи гектаров. Основная продукция – огурцы и томаты, в меньших количествах выращиваются баклажаны и болгарский перец, зеленные культуры. Часть продукции по устоявшейся традиции закупается торговым отделом АЭС для сотрудников, другая поступает в торговую сеть. Помимо двух собственных торговых точек в Десногорске, комбинат снабжает сертифицированной продукцией предпринимателей, торгующих и в областном центре, и в соседних областях.

Содержание радионуклидов в продуктах питания местного производства контролируется лабораторией внешнего радиационного контроля Смоленской АЭС. Во всех пробах содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr было значительно ниже допустимых величин по СанПиН 2.3.2.1078-01 (таблица 4.4.2.4.1.7).

Таблица 4.4.2.4.1.7 - Показатель содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции в г. Десногорске (овощная продукция МУСП «Радуга»)

Наименование	2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	Среднее, Бк/кг	Кол-во образцов, ед.	Среднее, Бк/кг	Кол-во образцов, ед.	Среднее, Бк/кг	Кол-во образцов, ед.
Стронций-90	< 5	44	< 4	25	< 4	21
Цезий-137	< 4	44	< 4	27	< 4	23

4.4.2.4.2 Анализ радиационного состояния наземных экосистем района предполагаемого размещения СМО АЭС-2 по результатам исследований 2013 года

4.4.2.4.2.1 В 2013 году проводились первоочередные инженерные изыскания и экологические исследования в районе предполагаемого размещения Смоленской АЭС-2. В ходе экологических исследований по комплексной оценке радиоэкологического состояния территории в районах предполагаемого размещения Смоленской АЭС-2 проводились полевые работы по отбору проб почвы, растительности для определения содержания и распределения радионуклидов.

Распределение техногенных нуклидов по почвенному профилю зависит от различных факторов: состава почвообразующих пород, биогеохимических процессов, параметров диффузии и т.д. Из техногенных гамма-излучающих радионуклидов в настоящее время в пробах почвы идентифицируется главным образом ^{137}Cs и ^{90}Sr. Содержание и распределение этих радионуклидов в почвах связано с глобальными выпадениями, т.е. поступлением радионуклидов на поверхность с последующим их перераспределением по вертикали почвенного профиля. При этом наблюдаются различия при распределении радионуклидов в зависимости от глубины, места положения участка и соответственно рельефа и гидрологического режима почв.

При проведении рекогносцировочных исследования в районе размещения Смоленской АЭС-2 заложено семнадцать пробных площадей в основных типах экосистем, представительно характеризующих природное окружение. На рисунке 4.4.2.4.2.1 представлена карта-схема расположения пробных площадей в районе размещения Смоленской АЭС-2. Характеристика и координаты расположения пробных площадей для отбора проб компонентов наземных экосистем в районе размещения Смоленской АЭС-2 приведены в таблице 4.4.2.4.2.1.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

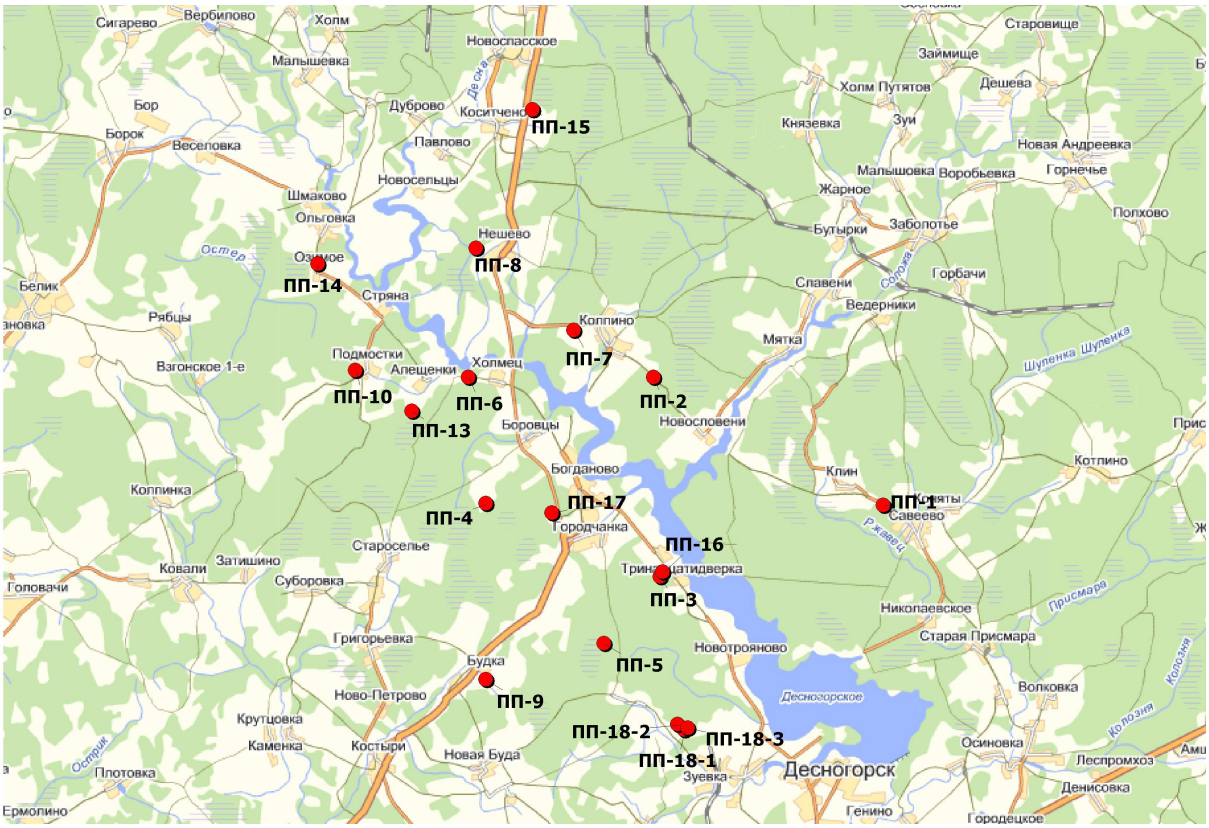


Рисунок 4.4.2.4.2.1 - Карта-схема расположения пробных площадей в районе размещения Смоленской АЭС-2

Таблица 4.4.2.4.2.1 - Характеристика и координаты расположения пробных площадей для отбора проб компонентов наземных экосистем в районе размещения Смоленской АЭС-2

№ ПП	Координата		Растительная ассоциация	Тип почвы
	широта	долгота		
ПП-1	N 54º 14,303	E 033º 18,764	Ельник мертвопокровный	Дерновая песчаная почва
ПП-2	N 54º 16,608	E 033º 11,601	Сосняк кисличный	Дерново-подзолистая (слабодерновая, глубокоподзолистая) песчаная почва
ПП-3	N 54º 12,997	E 033º 11,801	Ельник с березой кисличный	Дерново-подзолистая (глубокодерновая, глубокоподзолистая) почва
ПП-4	N 54º 14,720	E 033º 06,359	Луг разнотравно-злаковый	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, неглубокоподзолистая) почва

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.2.1

№ ПП	Координата		Растительная ассоциация	Тип почвы
	широта	долгота		
ПП-5	N 54º 11,771	E 033º 10,053	Липо-осинник зеленчуковый	Дерново-подзолистая (слабодерновая, мелкоподзолистая) почва
ПП-6	N 54º 16,594	E 033º 05,813	Березняк молодой почти мертвопокровный	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-7	N 54º 17,456	E 033º 09,106	Луг злаково-разнотравный	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-8	N 54º 18,946	E 033º 06,054	Березняк злаково-разнотравный	Дерново-подзолистая (среднедерновая, мелкоподзолистая) почва
ПП-9	N54º11,105´	E033º06,363´	Липо-осинник зеленчуковый	Дерново-подзолистая (слабодерновая, мелкоподзолистая) почва
ПП-10	N 54º 16,707	E 033º 02,281	Березняк злаковый	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-13	N 54º 15,977	E 033º 04,051	Березняк с елью волосистоосоково-зеленчуковый	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва
ПП-14	N 54º 18,636	E 033º 01,109	Луг злаково-разнотравный	Старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, мелкоподзолистая) почва
ПП-15	N54º21,488´	E033º07,816´	Березняк злаково-разнотравный	Дерново-подзолистая (среднедерновая, мелкоподзолистая) почва
ПП-16	N 54º 13,070	E 033º 11,878	Луг злаковый	Старопахотная дерново-подзолистая (глубокопахотная, слабоподзолистая) почва
ПП-17	N 54º 14,126	E 033º 08,416	Ельник мертвопокровный	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.2.1

№ ПП	Координата		Растительная ассоциация	Тип почвы
	широта	долгота		
ПП-18-1	N 54º10,196´	E 033º12,553´	Район полигона ТБО Лес мелколиственный (береза)	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва
ПП-18-2	N 54º10,293´	E 033º12,356´	Лес мелколиственный	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва
ПП-18-3	N 54º10,238´	E 033º12,663´	Лес мелколиственный	Дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая) почва

Пробоотборная площадь № 1 (ПП-1)

Пробоотборная площадь расположена в 9 км на северо-восток от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.2.

Прбная площадь ПП - 1 представляет собой ельник мертвопокровный. Почва дерновая песчаная. Средняя мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,16 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.2 – Пробоотборная площадь № 1 (ПП-1)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-1 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.2 и 4.4.2.4.2.3. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.3, 4.4.2.4.2.4. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.5.

Таблица 4.4.2.4.2.2 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-1, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 1 см

№ слоя	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	380,5	< 2,2	< 2,1	213,5	11,4	15,0	7,3
2	530,3	< 2,5	< 2,3	222,8	16,4	18,7	6,6
3	369,1	< 2,6	< 2,0	159,1	24,7	14,6	6,5
4	445,7	< 1,9	< 1,9	137,5	13,9	14,3	6,4
5	446,2	< 2,4	< 2,1	94,1	23,3	15,9	6,2
6	436,2	< 1,3	< 1,4	71,1	13,1	13,0	5,8
7	432,3	< 2,0	< 2,2	32,5	13,9	15,2	5,6
8	473,8	< 2,5	< 2,3	38,8	39,3	22,3	5,4
9	385,3	< 2,1	< 1,9	19,2	16,5	14,2	5,1
10	442,1	< 2,1	< 1,8	41,0	23,4	16,4	4,9

Таблица 4.4.2.4.2.3 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-1)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-1	Подстилка, S=1 м^2	166,9	< 16,0	< 17,0	1382,5	48,1	74,0	156,9

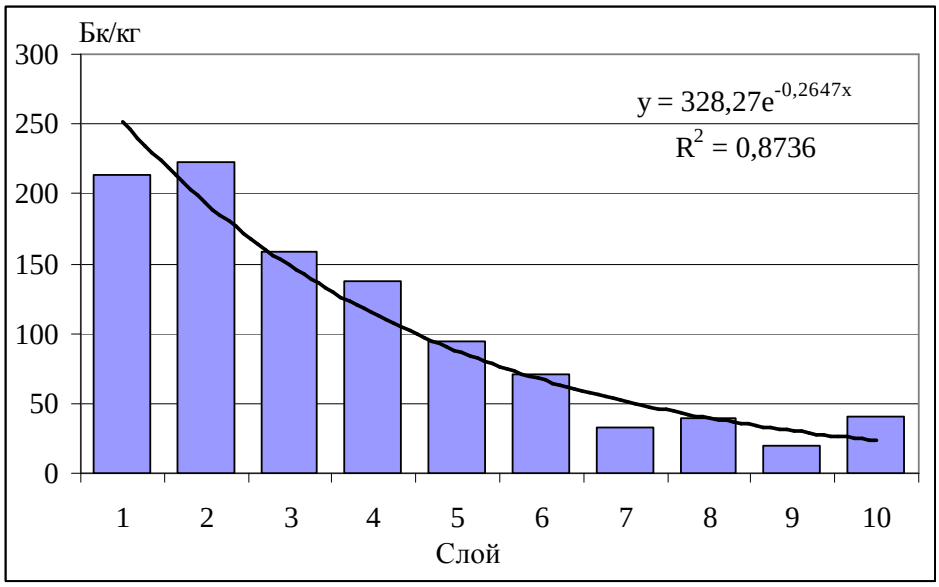


Рисунок 4.4.2.4.2.3 – Распределение ^{137}Cs в почве по слоям (ПП-1)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

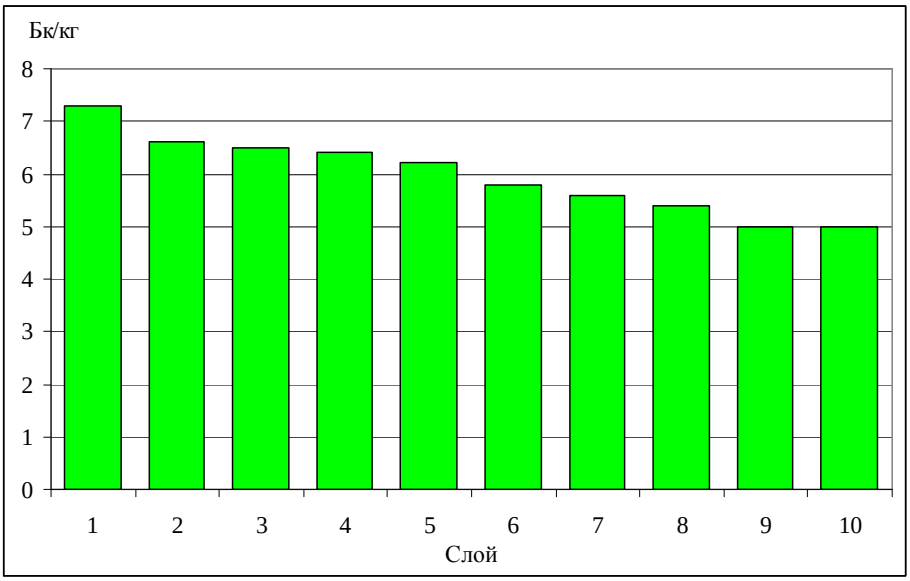


Рисунок 4.4.2.4.2.4 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-1)

Содержание ^{137}Cs в пробе почвы ПП-1 носит убывающий характер по профилю почвы (от 213,5 Бк/кг в первом верхнем сантиметровом слое до 41,0 Бк/кг в 10 нижнем слое). Распределение удельной активности ^{90}Sr по почвенному профилю равномерное. Для радионуклида характерно накопление в нижней части лесной подстилки и верхнем 5 см слое почвы. Удельная активность ^{54}Mn и ^{60}Co во всех измеренных пробах почвы была ниже минимально измеряемой активности применяемого измерительного оборудования.

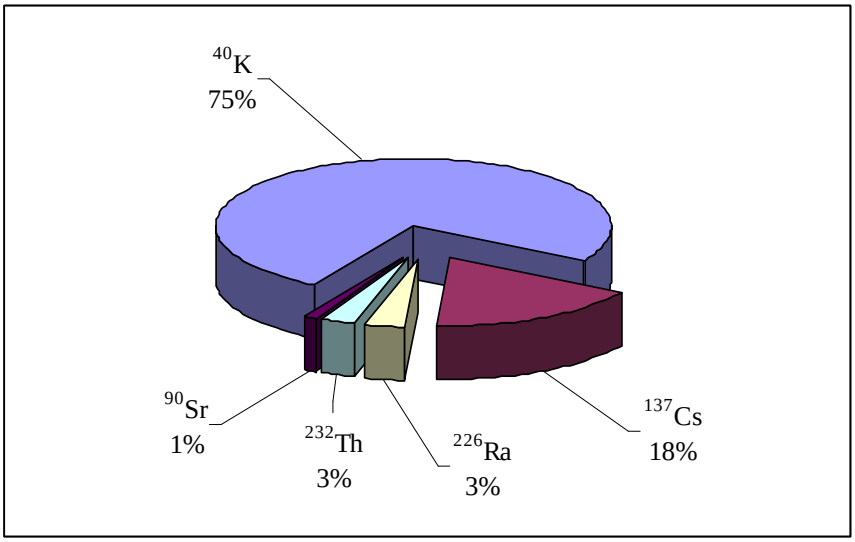


Рисунок 4.4.2.4.2.5 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-1)

Пробоотборная площадь № 2 (ПП-2)

Пробоотборная площадь № 2 расположена в 1 км на северо-восток от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец» и в 1 км на север от площадки «Пятидворка».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.6.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Пробная площадь ПП - 2 представляет собой сосняк кисличный. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, глубокоподзолистая) песчаная. Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,14 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.6 – Пробоотборная площадь № 2 (ПП-2)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-2 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.4 и 4.4.2.4.2.5. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.7.

Таблица 4.4.2.4.2.4 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-2, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	329,1	< 1,7	< 1,8	217,9	12,2	7,8	4,8

Таблица 4.4.2.4.2.5 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-2)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{7}Be
ПП-2	Подстилка, S=0,25 м^2	413,4	< 3,1	< 3,3	399,4	17,0	11,5	534,30
ПП-2	Растительность (кислица, орляк, щитовник игольчатый, вейник тростниковидный), S=1 м^2	82,7	< 0,7	< 0,8	12,7	1,9	1,1	14,03

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

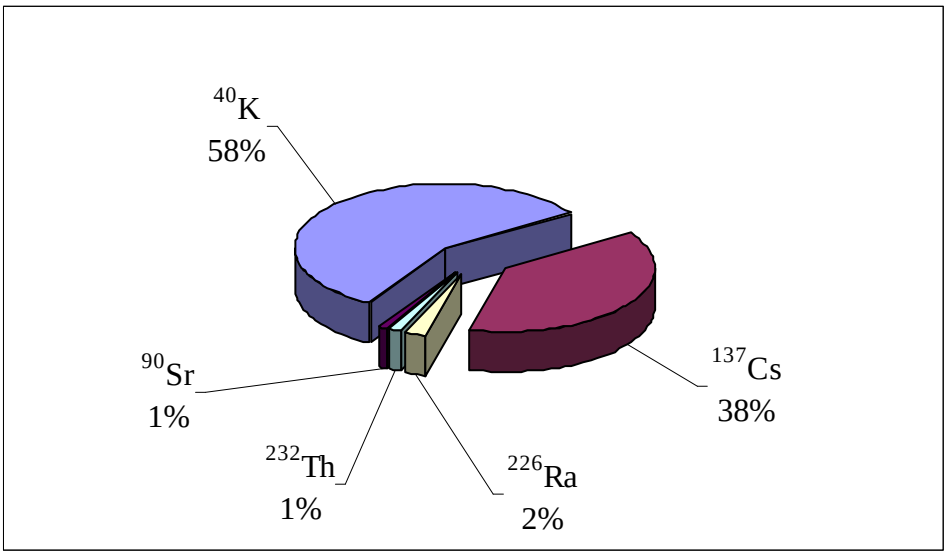


Рисунок 4.4.2.4.2.7 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-2)

Пробоотборная площадь № 3 (ПП-3)

Пробоотборная площадь № 3 расположена на предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.8.

Пробная площадь ПП - 3 представляет собой ельник с березой кисличный. Почва дерново-подзолистая (глубокоподзолистая, глубокодерновая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,15 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.8 – Пробоотборная площадь № 3 (ПП-3)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-3 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.6 и 4.4.2.4.2.7. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.9, 4.4.2.4.2.10. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.11.

Таблица 4.4.2.4.2.6 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-3, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 1 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	632,0	< 3,2	< 3,3	264,6	31,6	27,4	6,8
2	545,0	< 3,0	< 2,7	218,4	16,4	23,9	6,2
3	583,6	< 3,1	< 2,8	199,6	61,7	24,9	5,8
4	519,8	< 2,5	< 2,4	149,1	28,6	18,7	5,4
5	571,5	< 2,6	< 2,3	117,7	27,1	22,8	4,5
6	505,6	< 2,3	< 2,3	117,3	42,9	19,6	3,8
7	537,9	< 2,2	< 2,1	102,7	20,0	21,4	2,9
8	542,5	< 2,2	< 2,3	90,3	20,7	21,4	2,2
9	563,8	< 2,4	< 2,4	63,7	24,0	21,5	1,8
10	560,1	< 2,4	< 2,2	53,6	31,0	23,2	1,5

Таблица 4.4.2.4.2.7 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-3)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-3	Растительность (разнотравье), S=4 м^2	389,6	< 18,7	< 20,9	65,9	37,4	35,9	52,0
ПП-3	Подстилка, S=0,25 м^2	1615,7	< 12,1	< 11,2	695,0	102,8	70,0	72,6

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

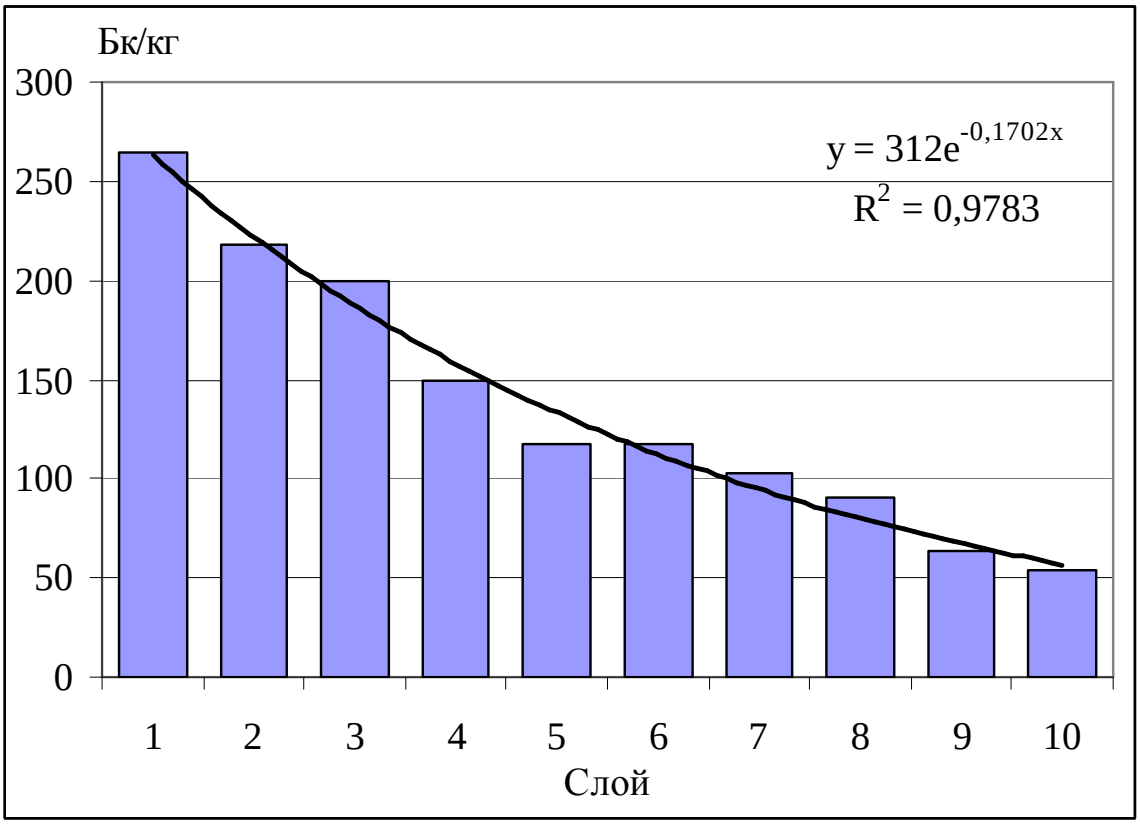


Рисунок 4.4.2.4.2.9 – Распределение ^{137}Cs в почве по слоям (ПП-3)

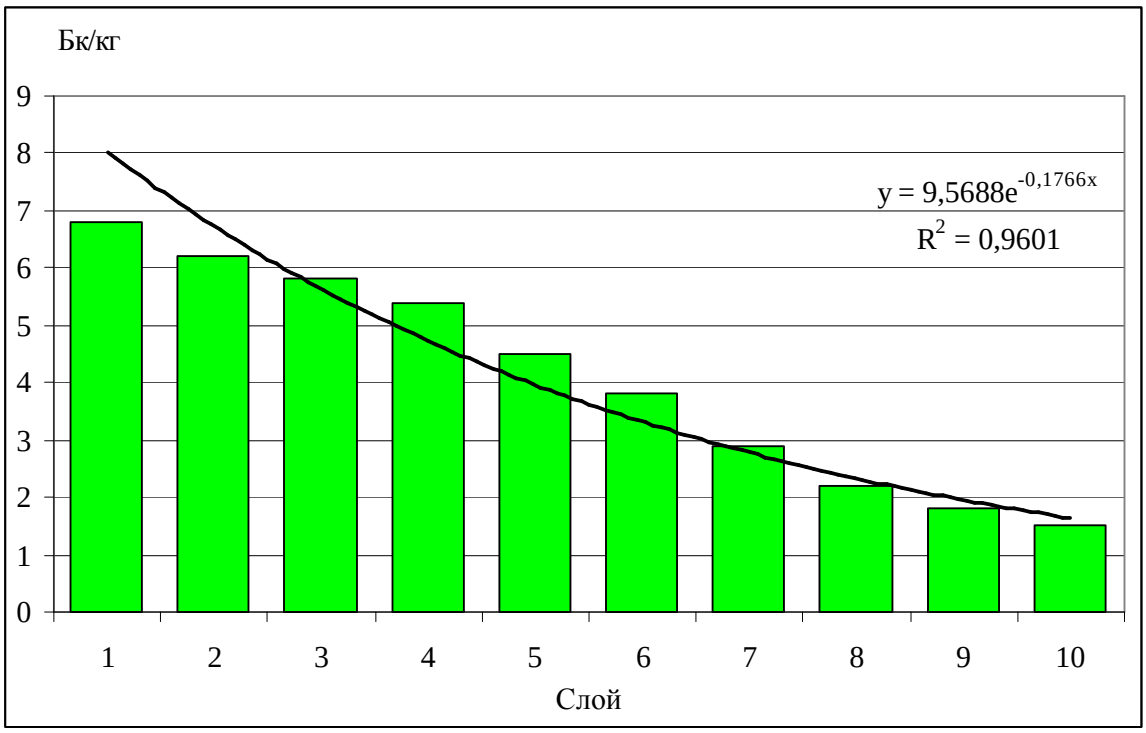


Рисунок 4.4.2.4.2.10 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-3)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

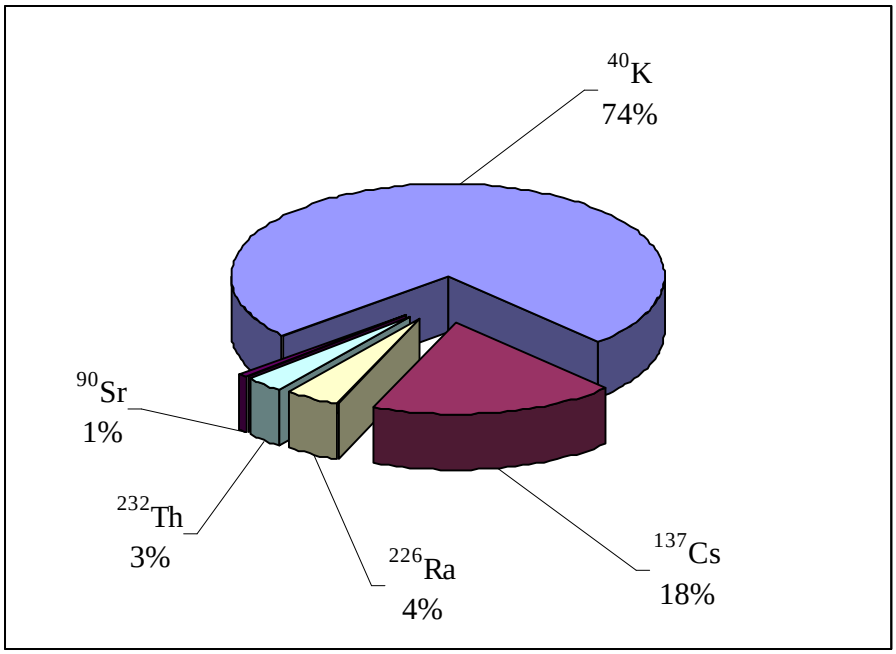


Рисунок 4.4.2.4.2.11 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-3)

Пробоотборная площадь № 4 (ПП-4)

Пробоотборная площадь № 4 расположена в 6 км на северо-запад от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка» и на юго-юго-восток от предполагаемой площадки «Холмец».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.12.

Пробная площадь ПП - 4 представляет собой луг разнотравно-злаковый. Почва старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, неглубокоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,13 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.12 – Пробоотборная площадь № 4 (ПП-4)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-4 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.8 и 4.4.2.4.2.9. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.13. Удельная активность ^{90}Sr в пробах почвы и растительности была ниже минимально измеряемой активности применяемого измерительного оборудования (< 5 Бк/кг).

Таблица 4.4.2.4.2.8 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-4, отбор 2013 г.) 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	550,7	< 2,9	< 2,3	30,2	37,1	24,1	2,3

Таблица 4.4.2.4.2.9 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-4)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-4	Растительность (разнотравье), S=2 м^2	9828,0	< 32,1	37,9	35,9	58,8	46,7	3,4

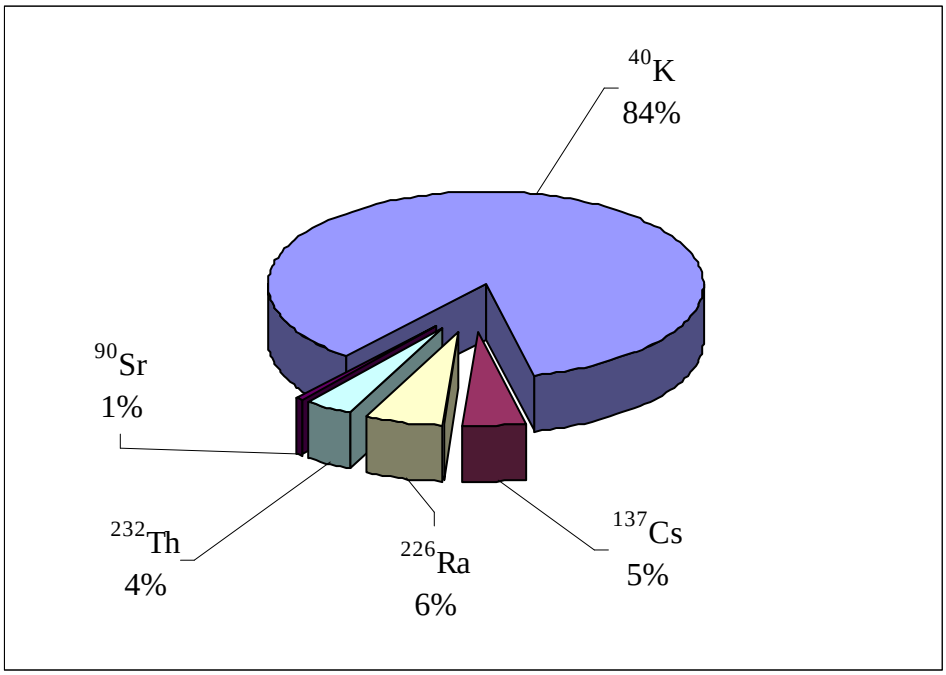


Рисунок 4.4.2.4.2.13 – Соотношение радионуклидов в верхнем 5 см слое почвы (ПП-4)

Пробоотборная площадь № 5 (ПП-5)

Пробоотборная площадь расположена в 9 км на северо-восток от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.14.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Пробная площадь ПП - 5 представляет липо-осинник зеленчуковый. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, мелкоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,16 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.14 – Пробоотборная площадь № 5 (ПП-5)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-5 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.10 и 4.4.2.4.2.11. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.15, 4.4.2.4.2.16. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.17.

Таблица 4.4.2.4.2.10 - Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-5, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 1 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	685,0	< 3,5	< 3,9	400,7	37,8	27,4	30,1
2	666,0	< 4,7	< 4,6	480,7	55,9	32,6	25,1
3	683,1	< 3,8	< 3,7	321,9	79,3	29,2	19,5
4	733,8	< 3,6	< 3,3	255,1	30,3	29,2	18,4
5	619,0	< 3,8	< 3,9	181,8	92,0	28,4	17,7
6	714,4	< 3,1	< 2,7	118,1	32,4	30,0	17,0
7	730,0	< 3,0	< 3,6	112,5	32,8	31,3	16,2
8	650,0	< 2,8	< 2,9	73,7	26,6	29,7	14,5
9	673,8	< 3,0	< 3,1	56,4	22,5	28,9	10,5
10	611,4	< 2,7	< 2,7	26,0	25,0	24,0	8,9

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.4.2.11 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП - 5	Подстилка, S=0,25 м^2	3540,0	< 37,6	< 43,6	705,6	199,6	82,3	56,5

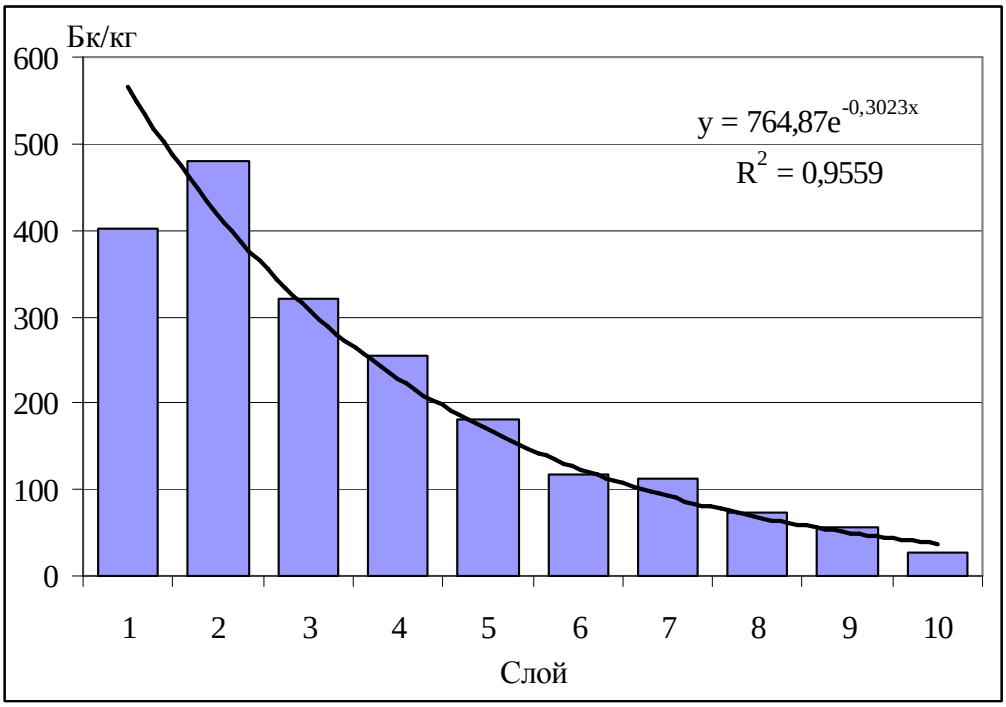


Рисунок 4.4.2.4.2.15 – Распределение ^{137}Cs в почве по слоям (ПП-5)

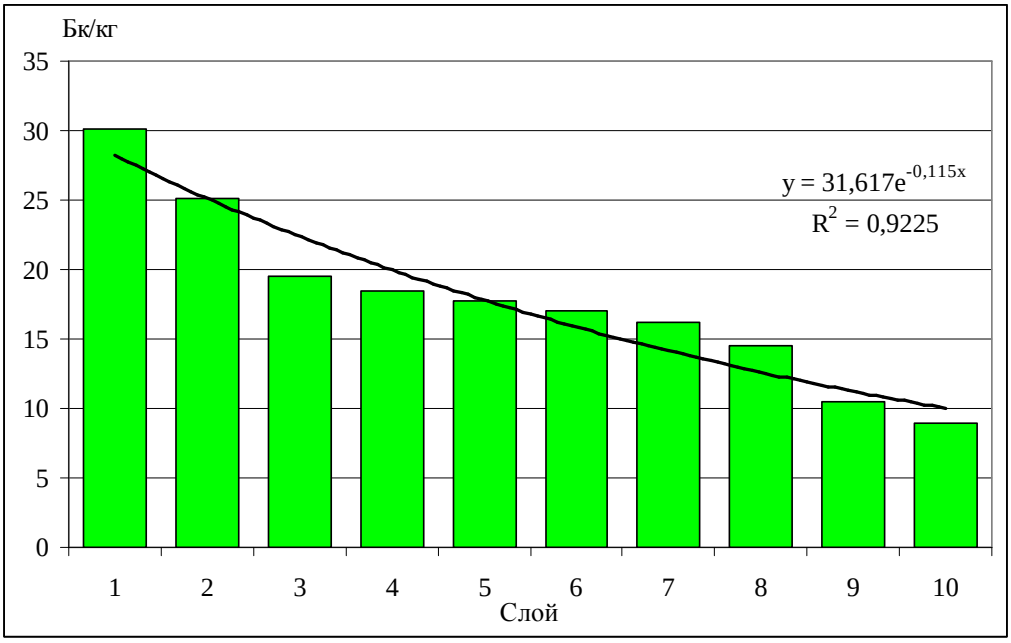


Рисунок 4.4.2.4.2.16 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-5)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

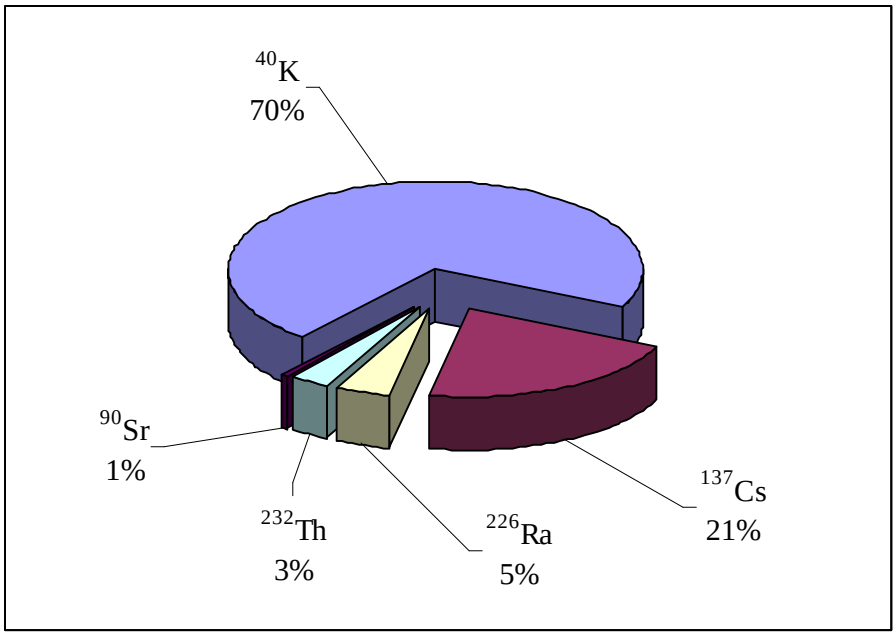


Рисунок 4.4.2.4.2.17 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-5)

Пробоотборная площадь № 6 (ПП-6)

Пробоотборная площадь № 6 расположена на предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.18.

Пробная площадь ПП - 6 представляет собой березняк молодой почти мертвопокровный. Почва старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,12 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.18 – Пробоотборная площадь № 6 (ПП-6)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-6 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.12 и 4.4.2.4.2.13. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.19.

Таблица 4.4.2.4.2.12 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-6, 2013 г.) 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	493,9	< 2,1	< 1,9	24,2	16,0	19,9	1,3

Таблица 4.4.2.4.2.13 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-6)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-6	Подстилка, S=0,25 м^2	1252,8	< 9,0	< 9,4	60,9	66,5	55,2	15,3

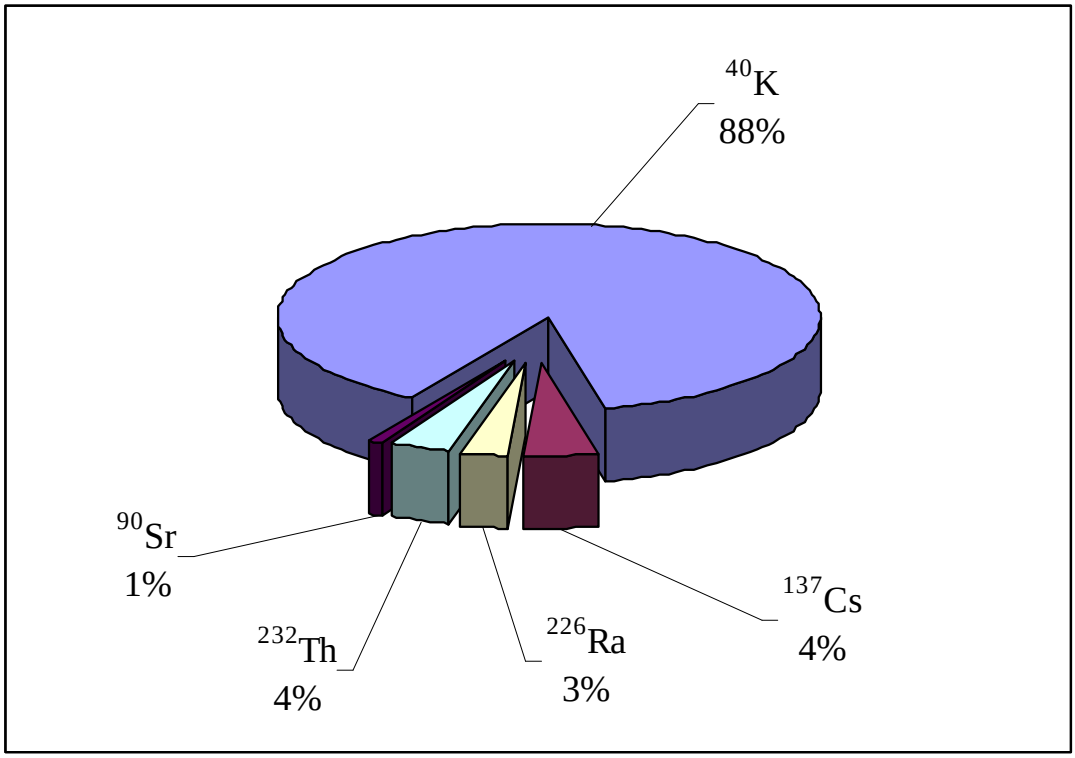


Рисунок 4.4.2.4.2.19 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-6)

Пробоотборная площадь № 7 (ПП-7)

Пробоотборная площадь расположена в 4 км на северо-восток от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.20.

Пробная площадь ПП - 7 представляет собой луг злаково-разнотравный. Почва старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,14 мкЗв/ч.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Рисунок 4.4.2.4.2.20 – Пробоотборная площадь № 7 (ПП-7)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-7 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.14 и 4.4.2.4.2.15. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.21.

Таблица 4.4.2.4.2.14 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-7, отбор 2013 г.) 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0 - 10	500,7	< 2,4	< 2,1	49,6	20,0	19,6	8,4

Таблица 4.4.2.4.2.15 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-7)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП - 7	Подстилка, S=1 м^2	23,2	< 0,1	< 0,1	0,1	0,3	< 0,2	15,6

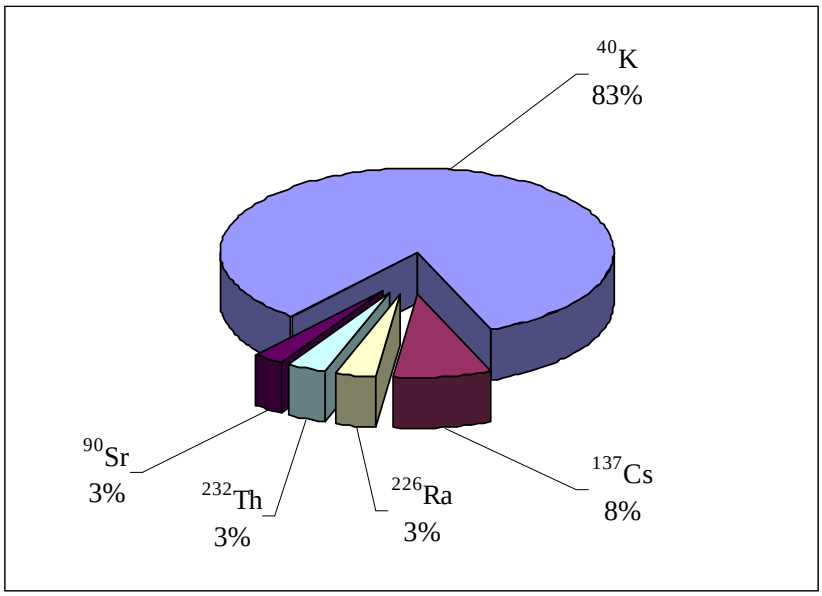


Рисунок 4.4.2.4.2.21 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-7)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Пробоотборная площадь № 8 (ПП-8)

Пробоотборная площадь № 8 расположена в 5 км на север от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.22.

ПП - 8 представляет собой березняк злаково-разнотравный. Почва дерново-подзолистая (среднедерновая, мелкоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,17 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.22 – Пробоотборная площадь № 8 (ПП-8)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-8 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.16 и 4.4.2.4.2.17. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.23.

Таблица 4.4.2.4.2.16 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-8, отбор 2013 г) 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	533,6	< 2,4	< 2,2	165,9	24,6	22,0	4,3

Таблица 4.4.2.4.2.17 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-8)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-8	Растительность, S=2 м^2	39,2	< 0,3	< 0,3	0,3	0,7	0,4	< 0,3
ПП-8	Подстилка, S=0,25 м^2	354,6	< 2,3	< 2,5	83,3	27,1	16,3	15,1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

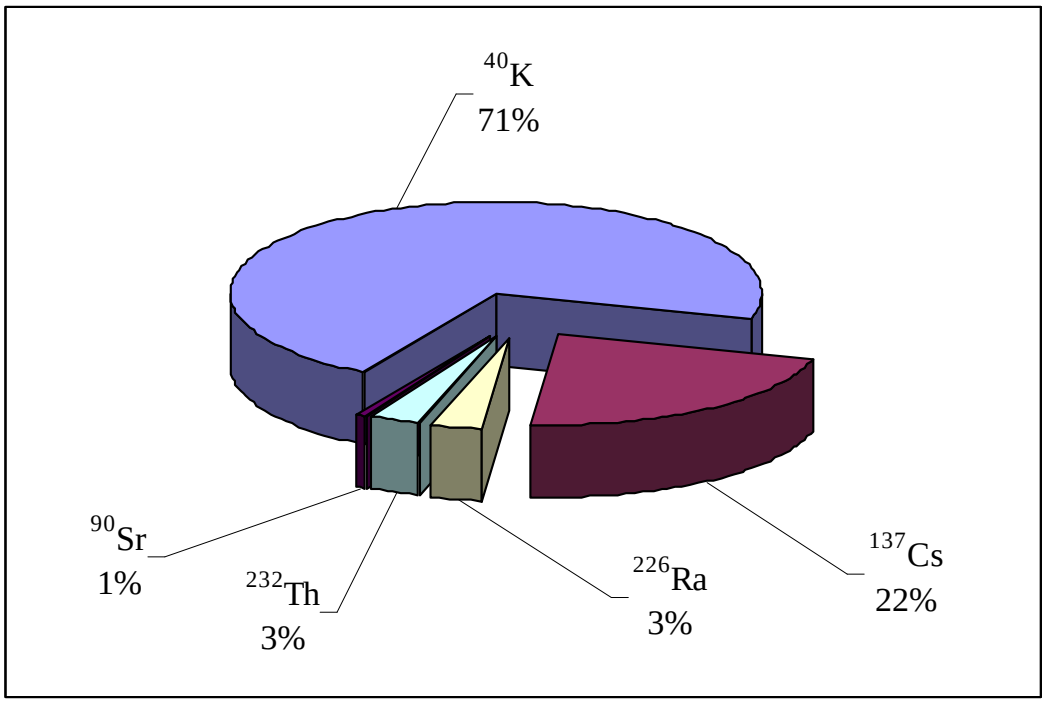


Рисунок 4.4.2.4.2.23 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-8)

Пробоотборная площадь № 9 (ПП-9)

Пробоотборная площадь № 9 расположена в 9 км на юг от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец», вблизи населенного пункта Будка.

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.24.

Пробная площадь ПП - 9 представляет собой липо - осинник зеленчуковый. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, мелкоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,10 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.24 – Пробоотборная площадь № 9 (ПП-9)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-9 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.18 и 4.4.2.4.2.19. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.25, 4.4.2.4.2.26. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.27.

Таблица 4.4.2.4.2.18 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-9, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 1 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	347,9	< 2,4	< 2,3	26,9	30,6	12,1	12,3
2	449,4	< 3,0	< 2,8	46,6	21,8	18,8	17,6
3	620,0	< 3,4	< 3,5	64,9	27,6	24,3	25,4
4	591,4	< 3,5	< 3,4	66,6	20,3	26,6	23,2
5	541,9	< 2,8	< 2,9	65,0	24,1	21,2	22,3
6	509,0	< 2,8	< 2,7	62,6	17,1	22,4	20,8
7	499,1	< 3,0	< 3,0	64,2	10,4	19,9	16,02
8	643,6	< 3,9	< 3,6	73,0	15,7	25,2	10,04
9	505,7	< 3,0	< 2,7	61,3	35,7	20,5	8,05
10	393,8	< 2,5	< 2,3	56,0	31,8	14,8	7,06

Таблица 4.4.2.4.2.19 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-9)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП -9	Растительность (разнотравье), S=1 м^2	913,9	< 3,6	3,7	2,5	9,8	4,7	14,04

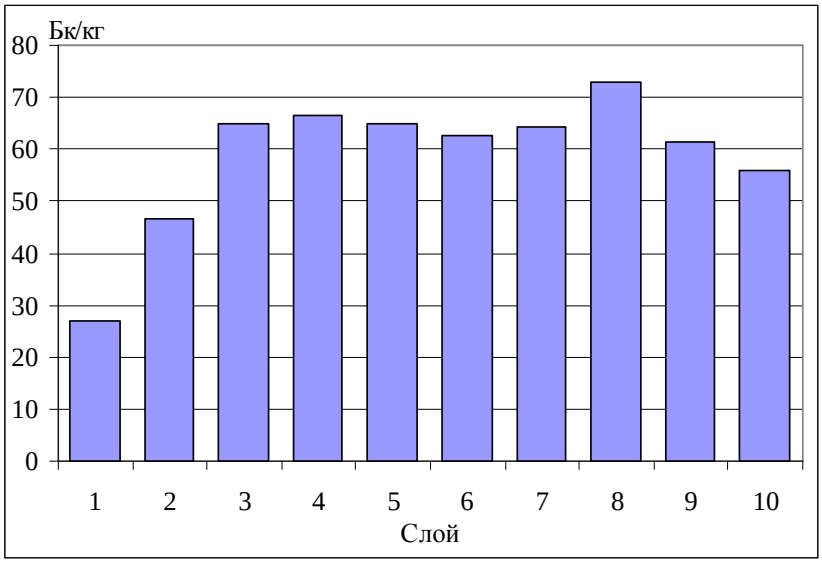


Рисунок 4.4.2.4.2.25 – Распределение ^{137}Cs в почве по слоям (ПП-9)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

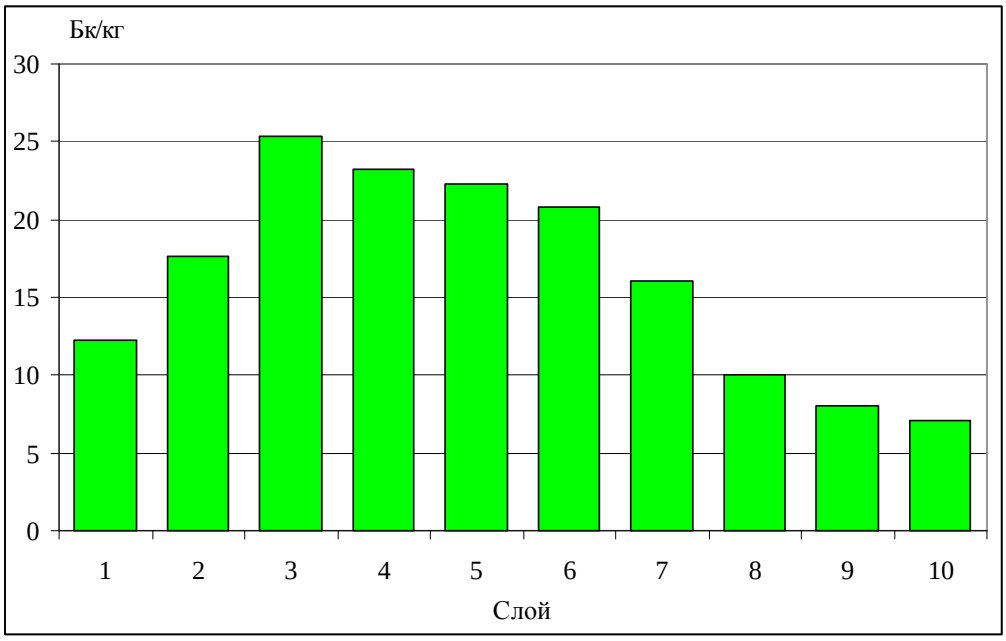


Рисунок 4.4.2.4.2.26 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-9)

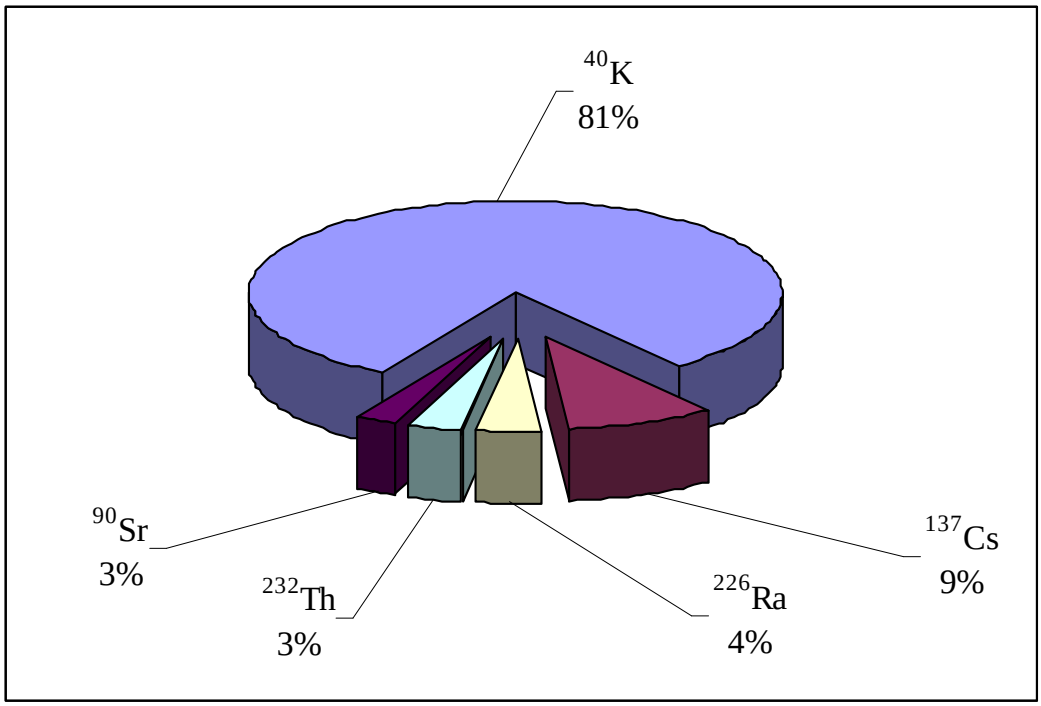


Рисунок 4.4.2.4.27 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-9)

Пробоотборная площадь № 10 (ПП-10)

Пробоотборная площадь расположена в 4 км на запад от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец».

ПП 10 представляет собой березняк злаковый (фотография 4.4.2.4.2.28). Почва старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, слабоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,12 мкЗв/ч.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Рисунок 4.4.2.4.2.28 – Пробоотборная площадь № 10 (ПП-10)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-10 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.20 и 4.4.2.4.2.21. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.29.

Таблица 4.4.2.4.2.20 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-10, 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	497,6	< 1,9	< 2,1	25,7	20,7	20,3	11,2

Таблица 4.4.2.4.2.21 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-10)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП - 10	Растительность, S=2 м^2	22,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,3

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

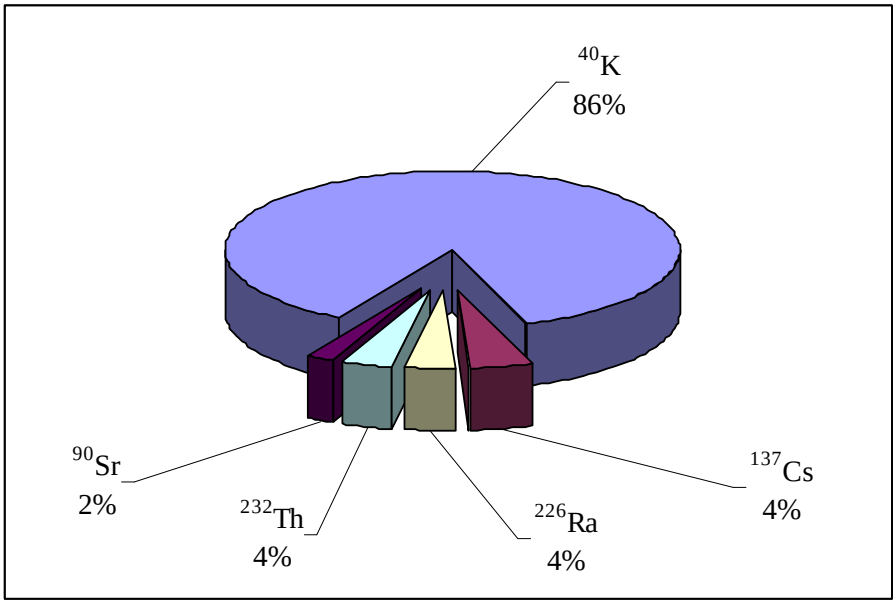


Рисунок 4.4.2.4.2.29 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-10)

Пробоотборная площадь № 13 (ПП-13)

Пробоотборная площадь расположена в 2 км на юго-запад от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.30.

Пробная площадь ПП 13 представляет собой березняк с елью волосистоосоково-зеленчуковый. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,12 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.30 – Пробоотборная площадь № 13 (ПП-13)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-13 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.22 и 4.4.2.4.2.23. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.31, 4.4.2.4.2.32. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.33.

Таблица 4.4.2.4.2.22 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-13, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 1 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	628,0	< 3,2	< 3,5	177,1	37,7	20,7	11,7
2	582,8	< 3,7	< 3,4	149,4	56,4	23,8	10,8
3	589,6	< 3,4	< 3,5	146,8	24,7	27,9	8,6
4	540,4	< 3,4	< 3,2	88,2	56,2	22,8	7,2
5	568,8	< 2,8	< 3,1	59,4	34,3	23,6	6,3
6	469,9	< 2,4	< 2,4	43,7	15,7	19,8	5,5
7	588,7	< 3,1	< 2,9	47,3	12,6	26,8	5,1
8	466,5	< 2,7	< 2,5	40,4	23,3	19,1	4,8
9	453,5	< 2,4	< 2,1	33,8	17,4	17,3	4,2
10	550,8	< 2,6	< 2,1	23,5	22,0	20,8	3,8

Таблица 4.4.2.4.2.23 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-13)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-13	Растительность, S=1 м^2	38,4	< 0,2	< 0,2	0,1	< 0,3	< 0,3	< 0,3
ПП-13	Подстилка, S=0,25 м^2	89,1	< 0,8	< 0,8	39,2	5,1	3,3	4,8

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

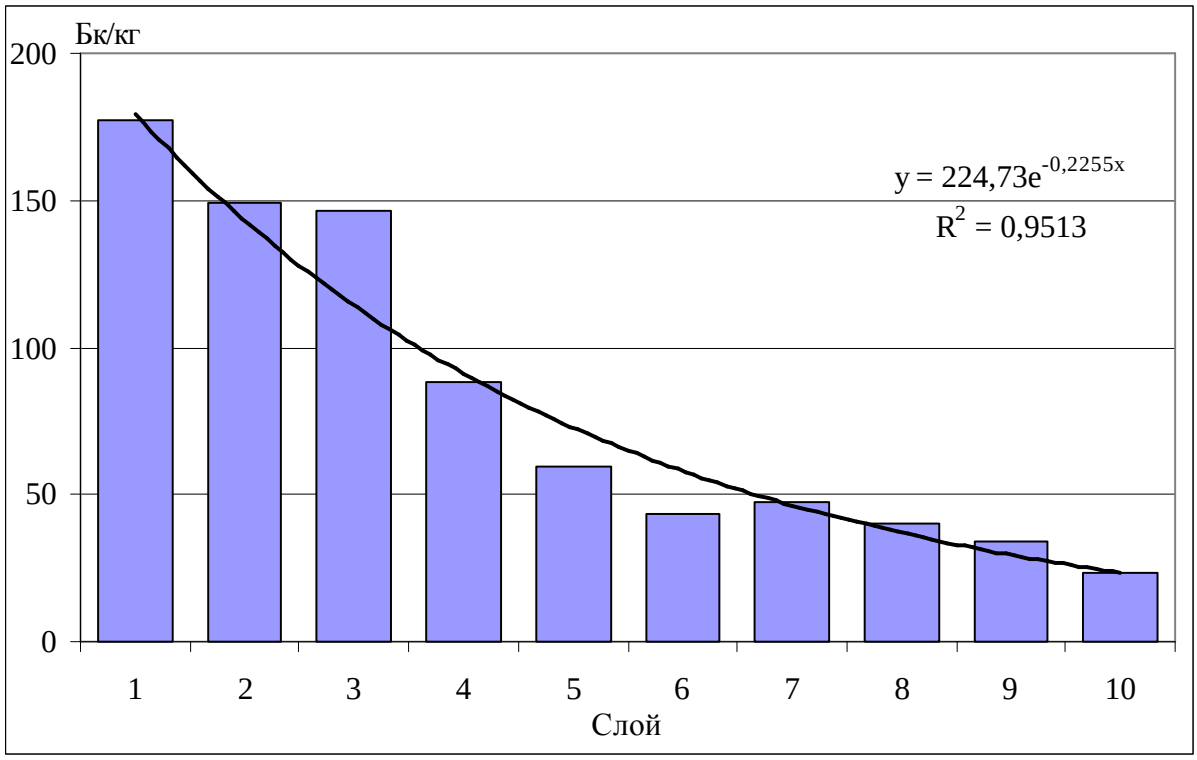


Рисунок 4.4.2.4.2.31 – Распределение ^{137}Cs в почве по слоям (ПП-13)

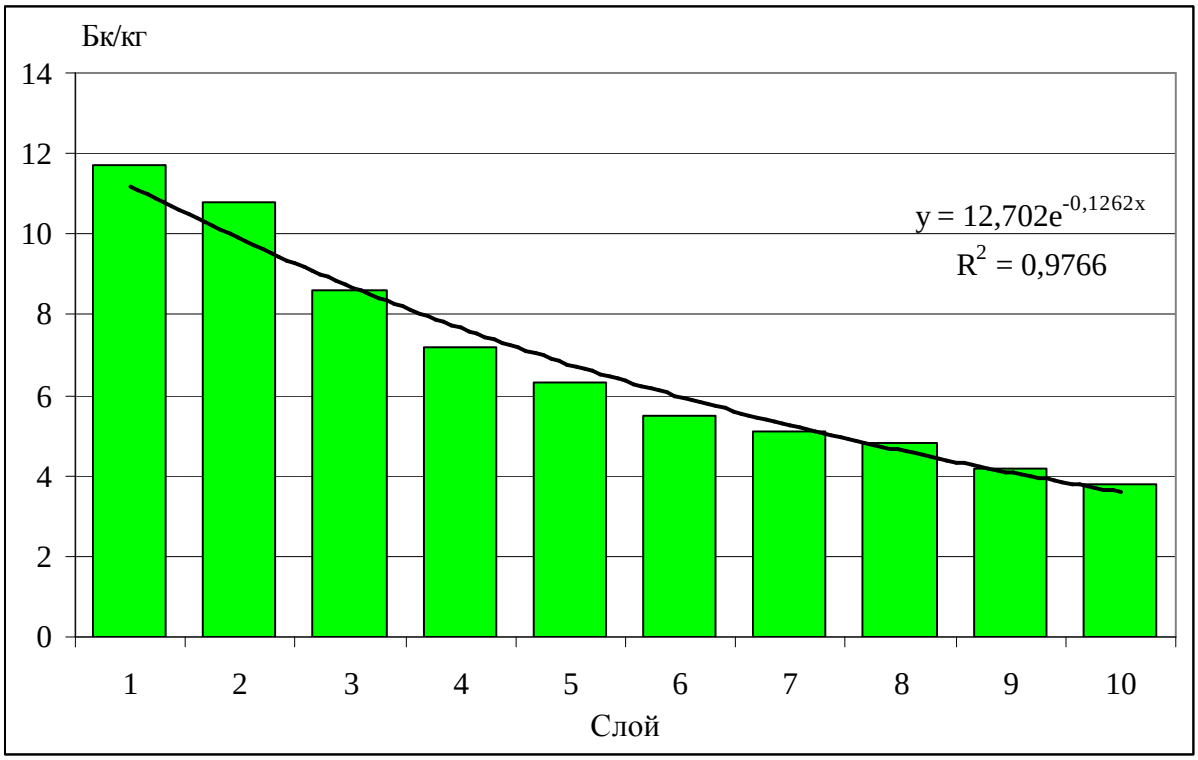


Рисунок 4.4.2.4.2.32 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-13)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

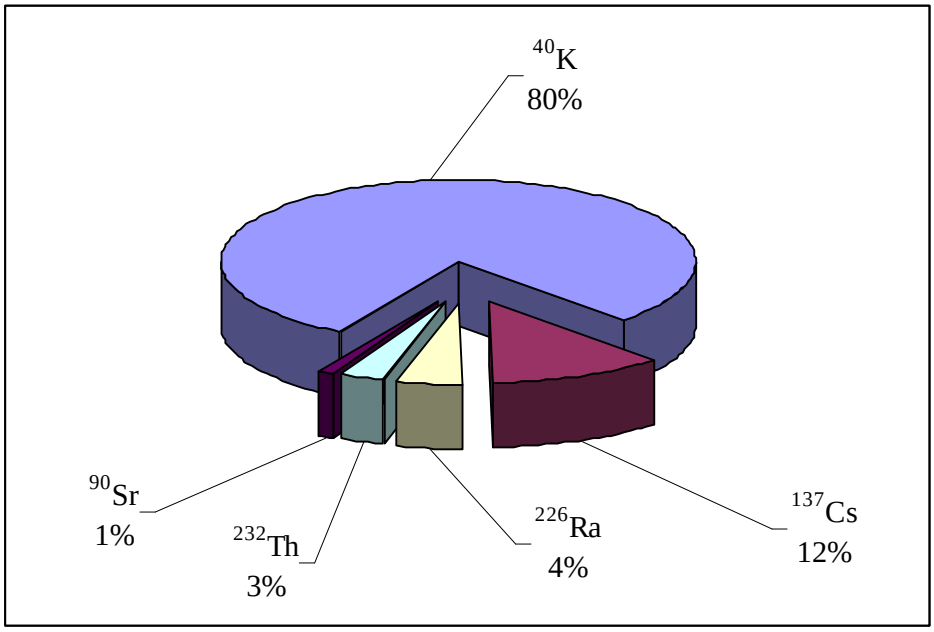


Рисунок 4.4.2.4.2.33 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-13)

Пробоотборная площадь № 14 (ПП-14)

Пробоотборная площадь расположена в 4 км на северо-северо-запад от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Подмостки».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.34.

Пробная площадь ПП - 14 представляет собой луг злаково-разнотравный. Почва старопахотная дерново-подзолистая (среднепахотная, мелкоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,12 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.34 – Пробоотборная площадь № 14 (ПП-14)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-14 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.24 и 4.4.2.4.2.25. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.35.

Таблица 4.4.2.4.2.24 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-14, 2013 г.) 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	393,9	< 2,0	< 1,7	29,8	13,4	13,5	2,4

Таблица 4.4.2.4.2.25 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-14)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП - 14	Растительность, S=1 м^2	28,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	4,2

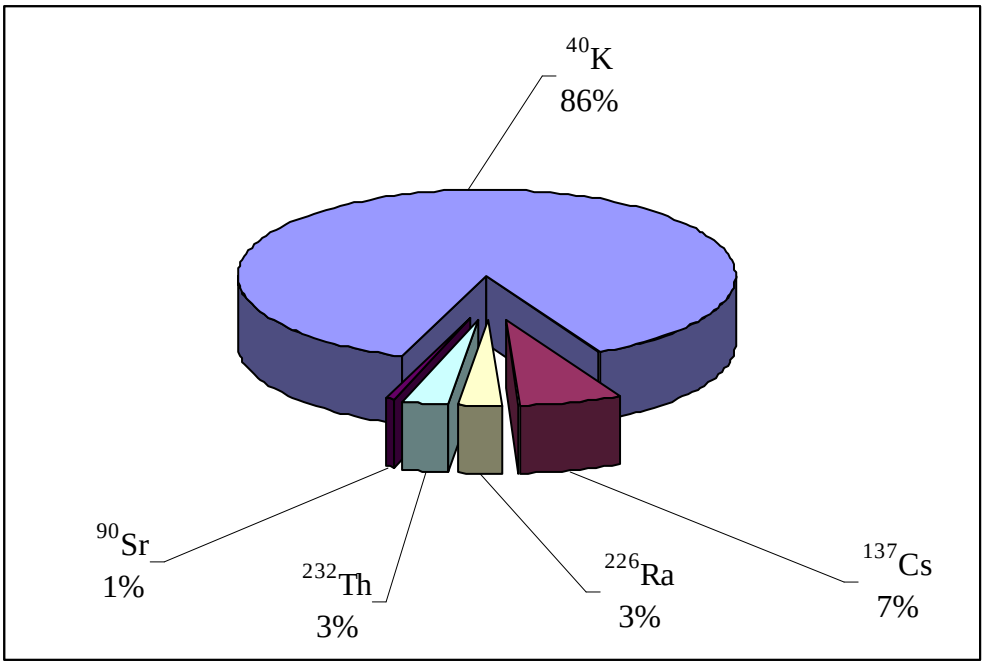


Рисунок 4.4.2.4.2.35 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-14)

Пробоотборная площадь № 15 (ПП-15)

Пробоотборная площадь расположена в 9,5 км на север от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Холмец» и в 9 км на северо-восток от площадки «Подмостки».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.36.

Пробная площадь ПП - 15 представляет собой березняк злаково-разнотравный. Почва дерново-подзолистая (среднедерновая, мелкоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,13 мкЗв/ч.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Рисунок 4.4.2.4.2.36 – Пробоотборная площадь № 15 (ПП-15)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-15 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.26 и 4.4.2.4.2.27. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.37, и 4.4.2.4.2.38. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.39.

Таблица 4.4.2.4.2.26 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-15, 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 1 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	740,5	< 3,3	< 3,3	220,3	24,8	31,8	5,1
2	629,1	< 3,1	< 2,7	175,3	22,8	26,6	4,8
3	656,4	< 3,7	< 3,7	160,4	85,4	27,2	4,2
4	648,4	< 2,7	< 2,9	129,8	25,3	26,9	3,4
5	558,9	< 2,6	< 2,3	118,4	19,7	24,1	3,2
6	507,3	< 2,6	< 2,2	101,7	18,5	21,0	2,7
7	483,3	< 2,5	< 2,2	90,6	26,5	21,7	1,3
8	521,9	< 2,6	< 2,2	75,2	29,4	20,6	<0,3
9	531,5	< 2,5	< 2,3	51,3	37,9	21,1	< 0,3
10	589,0	< 2,6	< 2,3	41,7	33,1	22,5	< 0,3

Таблица 4.4.2.4.2.27 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-15)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП-15	Растительность (вейник), S=4 м^2	735,9	< 2,8	< 3,3	8,3	4,9	< 4,2	7,4
ПП-15	Подстилка, S=1 м^2	111,3	< 1,0	< 1,0	51,9	5,5	4,4	10,1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

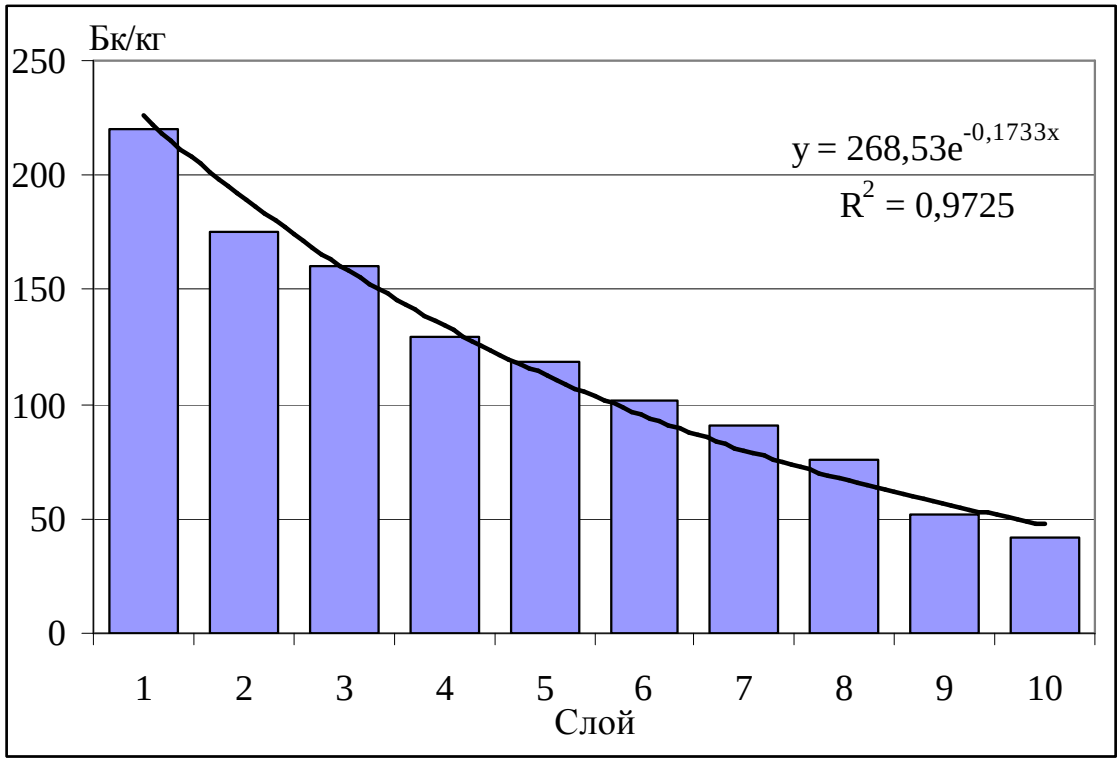


Рисунок 4.4.2.4.2.37 – Распределение ^{137}Cs в почве по слоям (ПП-15)

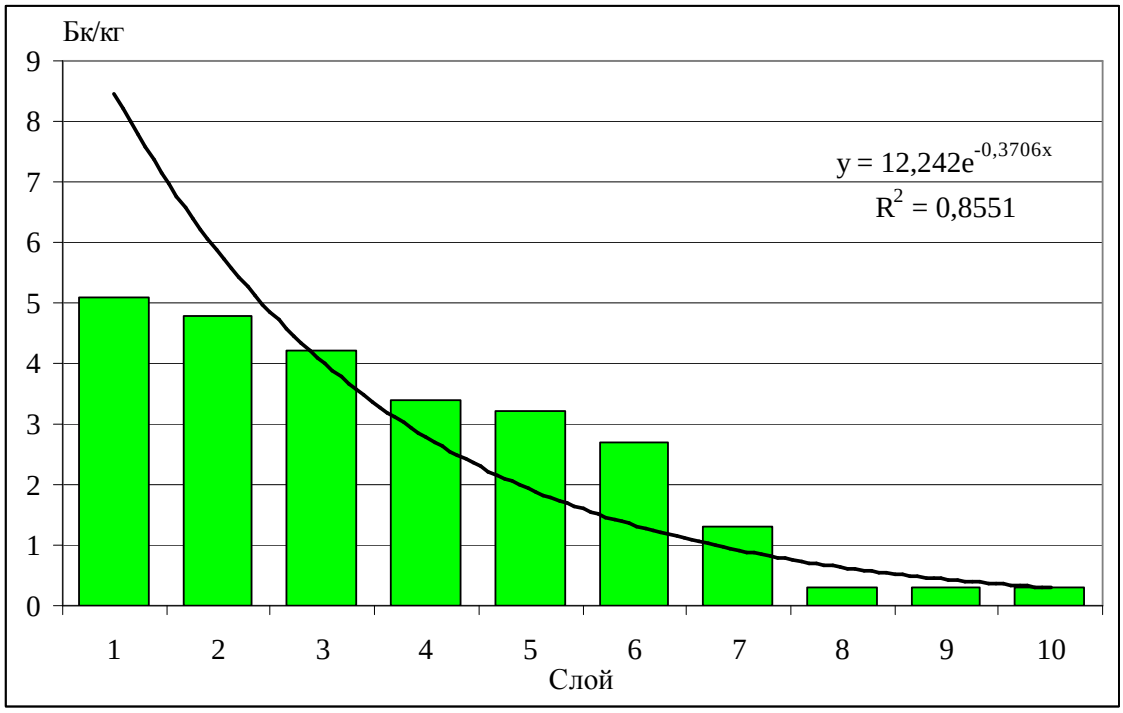


Рисунок 4.4.2.4.2.38 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-15)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

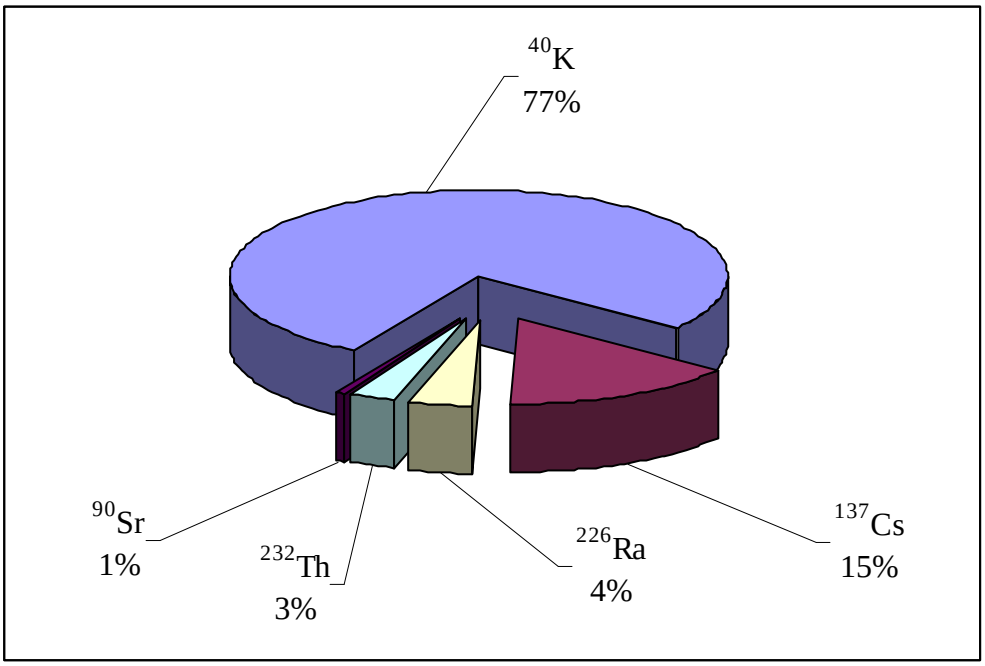


Рисунок 4.4.2.4.2.39 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-15)

Пробоотборная площадь № 16 (ПП-16)

Пробоотборная площадь расположена на предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.40.

Прбная площадь ПП - 16 представляет собой луг злаковый. Почва старопахотная дерново-подзолистая (глубокопахотная, слабоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,14 мкЗв/ч.

Рисунок 4.4.2.4.2.40 – Пробоотборная площадь № 1 (ПП-16)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-16 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.28 и 4.4.2.4.2.29. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.41.

Таблица 4.4.2.4.2.28 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-16, отбор 2013 г.) 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	454,9	< 2,3	< 2,2	26,0	10,6	17,0	8,5

Таблица 4.4.2.4.2.29 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-16)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП -16	Подстилка, S=0,25 м^2	391,0	< 2,1	< 2,5	1,3	< 3,7	< 3,2	< 0,3

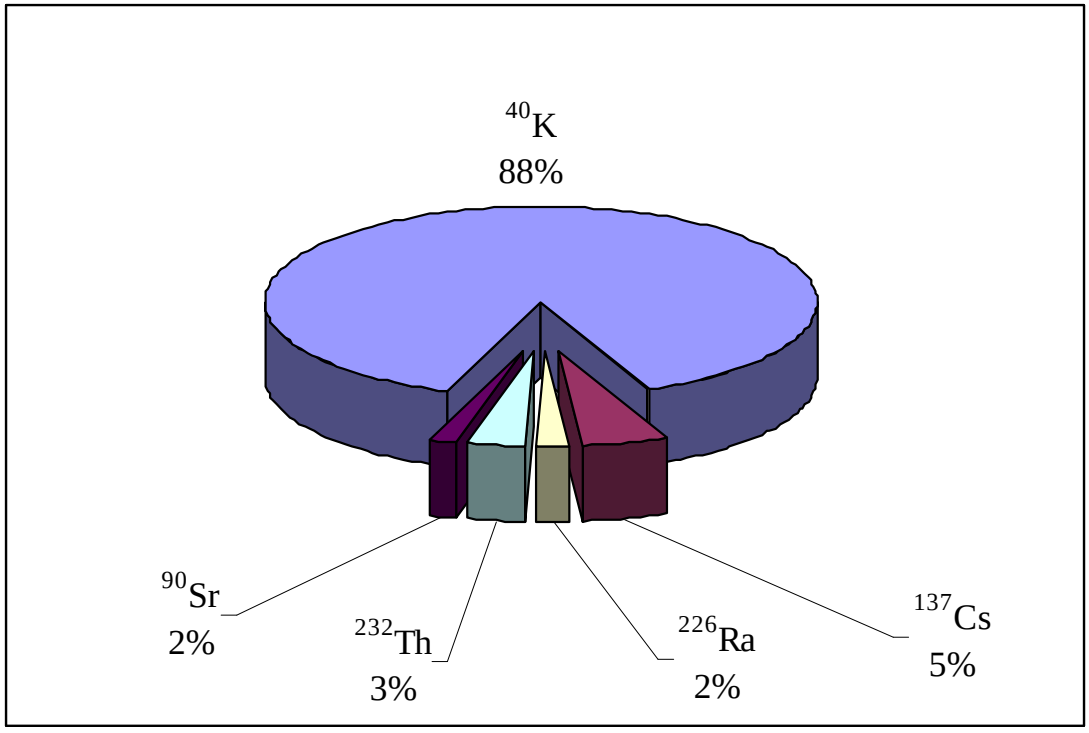


Рисунок 4.4.2.4.2.41 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-16)

Пробоотборная площадь № 17 (ПП-17)

Пробоотборная площадь расположена в 4 км на северо-запад от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка» и в 5 км на юго-восток от площадки «Холмец».

Фотография пробоотборной площади представлена на рисунке 4.4.2.4.2.42.

Пробная площадь ПП - 17 представляет собой ельник мертвопокровный. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая). Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,16 мкЗв/ч.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Рисунок 4.4.2.4.2.42 – Пробоотборная площадь № 17 (ПП-17)

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-17 представлены в таблицах 4.4.2.4.2.30 и 4.4.2.4.2.31. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.43.

Таблица 4.4.2.4.2.30 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-17, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	521,0	< 2,7	< 2,2	137,1	21,0	22,5	35,1

Таблица 4.4.2.4.2.31 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-17)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП -17	Подстилка, S=0,25 м^2	141,2	< 1,4	< 1,5	35,8	14,8	4,3	15,7

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

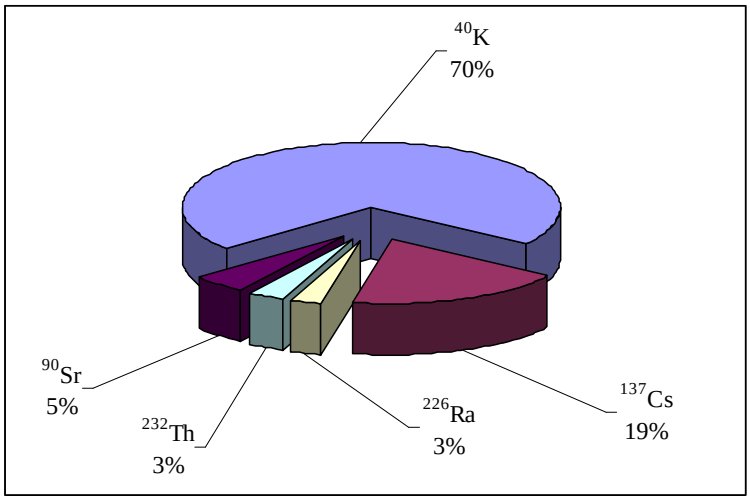


Рисунок 4.4.2.4.2.43 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-17)

Пробоотборная площадь № 18 (ПП-18)

Пробоотборная площадь расположена в 5 км на юго-юго-восток от предполагаемой площадки строительства Смоленской АЭС-2 «Пятидворка».

Пробная площадь ПП - 18 представляет территорию, прилегающую к полигону ТБО. Площадь полигона составляет 12 га земли, обнесенные сеткой «рабица».

На территории полигона располагаются 3 траншеи глубиной около 8 метров и длиной во весь полигон с горизонтальным захоронением бытового мусора без сортировки. На полигоне имеется «викарий»- место захоронения животных. Фотография полигона ТБО приведена на рисунке 4.4.2.4.2.44.

Рисунок 4.4.2.4.2.44 – Полигон ТБО (главные ворота)

Пробы растительности и грунта отобраны в 3-х контрольных точках по периметру полигона. Карта-схема точек отбора приведена на рисунке 4.4.2.4.2.45.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

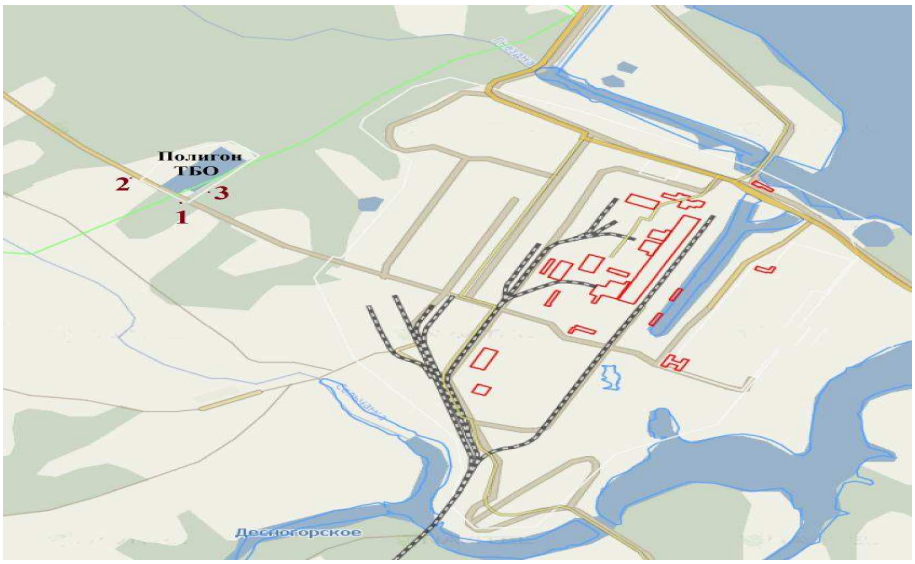


Рисунок 4.4.2.4.2.45 – Карта-схема точек отбора проб на прилегающей территории к полигону ТБО

Точка 1

Точка отбора № 1 расположена в южной части полигона ТБО, слева от главных ворот. Точка 1 представляет собой лес мелколиственный. Из травянистой растительности преобладает папоротник, вейник, по окраине лесной полосы - сныть. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая). Фотография точки 1 представлена на рисунке 4.4.2.4.2.46.

Рисунок 4.4.2.4.2.46 – Пробоотборная площадь № 18 (ПП-18), точка 1

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади составляет 0,13 мкЗв/ч..

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы и растительности ПП-18 (точка 1) представлены в таблицах 4.4.2.4.2.32 и 4.4.2.4.2.33. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr по глубине почвенного слоя показано на рисунках 4.4.2.4.2.47, 4.4.2.4.2.48. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.49.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.4.2.32 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-18 точка 1), отбор 2013 г. по слоям 10 × 10 × 1 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
1	733,4	< 2,1	< 3,2	97,4	27,6	31,1	7,6
2	638,6	< 2,9	< 2,7	87,8	24,5	25,1	6,4
3	620,4	< 3,1	< 3,1	88,4	27,5	30,5	6,2
4	602,4	< 3,1	< 3,0	80,9	45,5	27,5	5,5
5	686,8	< 2,7	< 2,7	80,2	23,9	30,1	5,4
6	605,7	< 3,0	< 2,8	69,2	19,5	27,8	4,8
7	591,3	< 2,7	< 2,6	59,9	28,7	26,6	4,2
8	557,8	< 2,6	< 2,4	57,2	19,9	25,3	3,8
9	486,0	< 2,5	< 2,5	47,5	44,6	24,9	3,2
10	590,6	< 3,0	< 2,5	51,5	56,3	26,4	2,8

Таблица 4.4.2.4.2.33 – Среднее содержание радионуклидов в пробах растительности (ПП-18, точка 1)

№ ПП	Вид пробы	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
		^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
ПП -18	Растительность (папоротник), S=4 м^2	759,9	< 3,5	< 4,5	< 4,0	10,0	5,1	3,2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

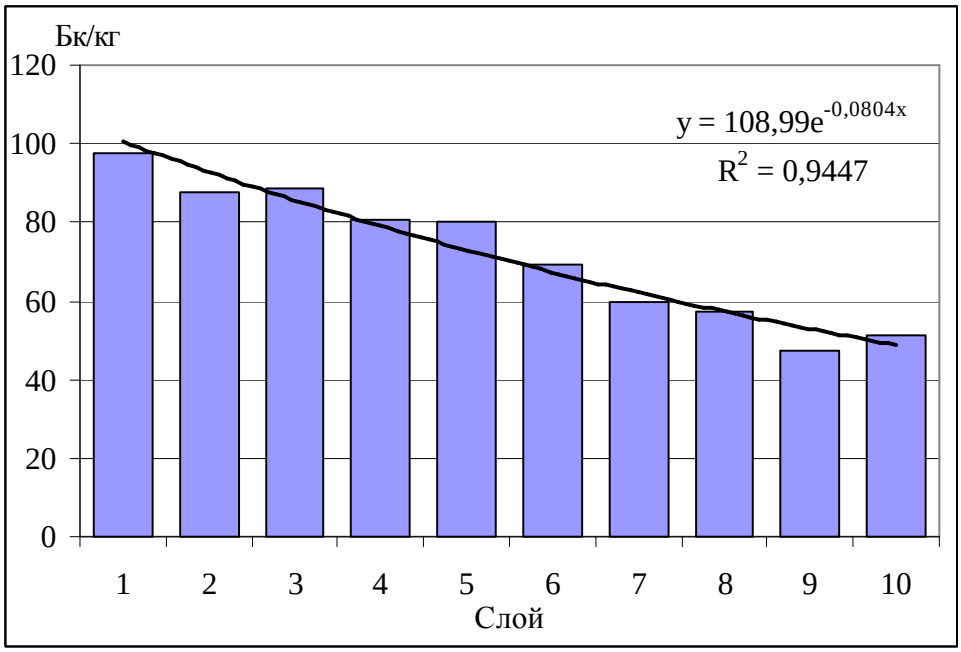


Рисунок 4.4.2.4.2.47 – Распределение Cs^{137} в почве по слоям (ПП-18, точка 1)

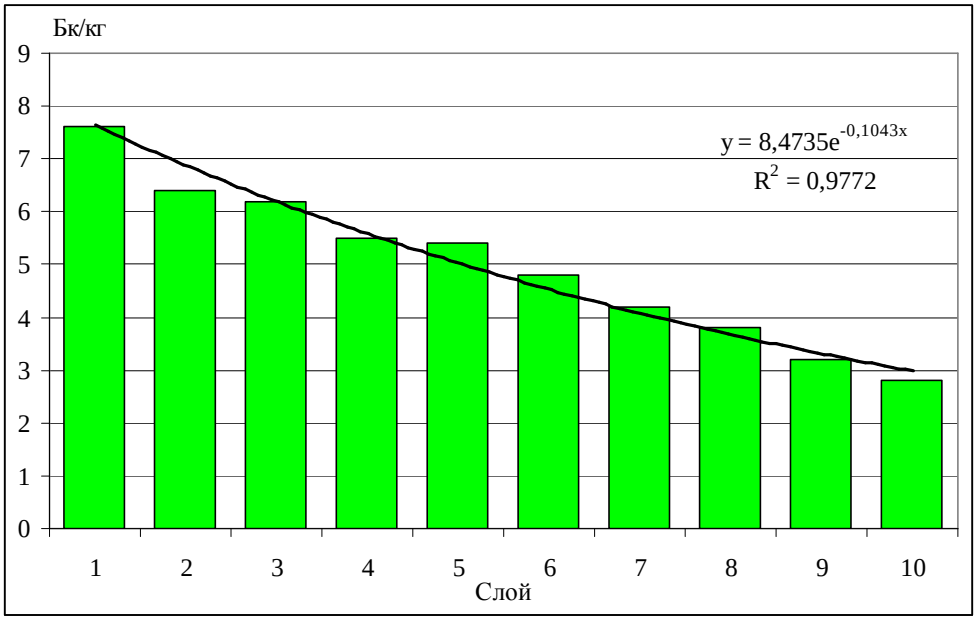


Рисунок 4.4.2.4.2.48 – Распределение ^{90}Sr в почве по слоям (ПП-18, точка 1)

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

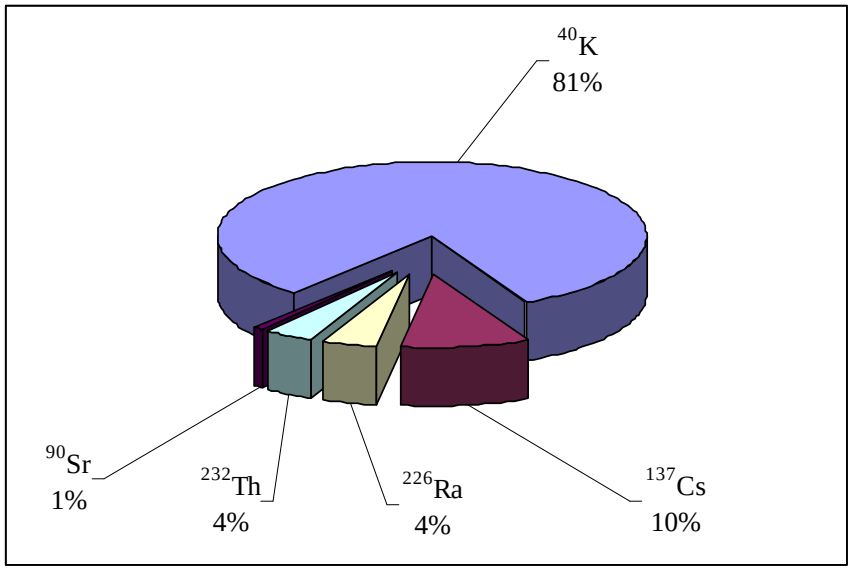


Рисунок 4.4.2.4.2.49 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-18, точка 1)

Точка 2

Точка отбора № 2 расположена в западной части полигона ТБО. Точка 2 представляет собой подрост из мелколиственных пород. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая). Фотография точки 2 представлена на рисунке 4.4.2.4.2.50.

Рисунок 4.4.2.4.2.50 – Пробоотборная площадь № 18 (ПП-18), точка 2

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади в точке 2 составляет 0,11 мкЗв/ч.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы ПП-18 (точка 2) представлены в таблице 4.4.2.4.2.34. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.51.

Таблица 4.4.2.4.2.34 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-18 точка 2, отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	542,9	< 297	< 2,5	35,3	31,1	24,2	4,5

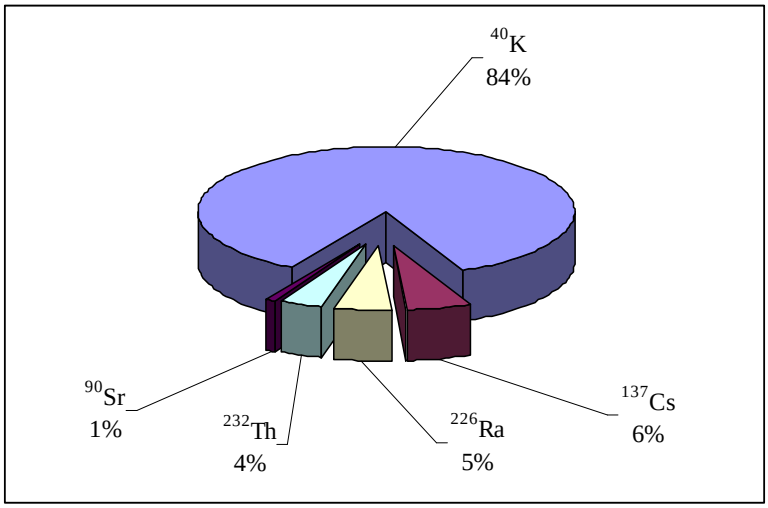


Рисунок 4.4.2.4.2.51 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-18, точка 2)

Точка 3

Точка отбора № 3 расположена в восточной части полигона ТБО. Точка 3 представляет собой лес мелколиственный. Почва дерново-подзолистая (слабодерновая, неглубокоподзолистая). Фотография точки 3 представлена на рисунке 4.4.2.4.2.52.

Рисунок 4.4.2.4.2.52 – Пробоотборная площадь № 18 (ПП-18), точка 3

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на пробоотборной площади в точке 3 составляет 0,12 мкЗв/ч.

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб почвы ПП-18 (точка 3) представлены в таблице 4.4.2.4.2.35. Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы показано на рисунке 4.4.2.4.2.53.

Таблица 4.4.2.4.2.35 – Среднее содержание радионуклидов в пробах почвы (ПП-18 (точка 3), отбор 2013 г.) по слоям 10 × 10 × 10 см

Глубина, см	Удельная активность, Бк/кг воздушно-сухой массы						
	^{40}K	^{54}Mn	^{60}Co	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{90}Sr
0-10	495,6	< 2,6	< 2,4	96,0	18,0	19,6	15,8

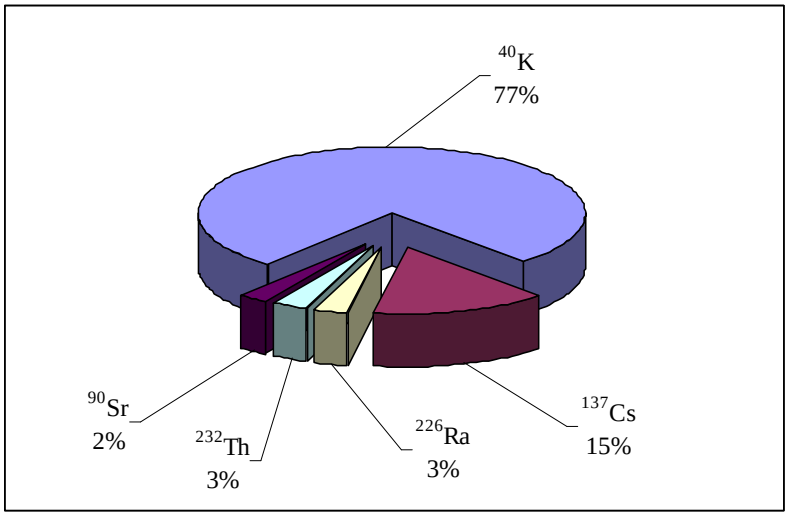


Рисунок 4.4.2.4.2.53 – Соотношение радионуклидов в верхнем 10 см слое почвы (ПП-18, точка 3)

Анализ полученных результатов по содержанию радионуклидов в компонентах наземных экосистем в районе предполагаемого размещения Смоленской АЭС - 2 показал, что доминирующими, в суммарной активности проб почв и растительности региона Смоленской АЭС - 2, являлись естественные радионуклиды ^{40}K, ^{226}Ra и ^{232}Th. Из техногенных радионуклидов в пробах регистрировались ^{137}Cs и ^{90}Sr, природа происхождения которых связана с глобальным рассеянием радионуклидов, образовавшихся при испытаниях ядерного оружия 1952 - 1980 г. и аварии на Чернобыльской АЭС, а также, с газоаэрозольными выбросами в атмосферу Смоленской АЭС.

Характер распределения техногенных радионуклидов по глубине почвенного слоя подчиняется экспоненциальному закону (пробные площади ПП-1, ПП-3, ПП-5, ПП-13, ПП-15, ПП-18 т. 1). При этом, максимальное содержание техногенного ^{137}Cs приходится на верхние 3 см слой почвы, а в верхнем 5-ти см слое содержится более 50 % активности радионуклида (из анализируемого 10 см слоя). Удельная активность ^{54}Mn и ^{60}Co во всех измеренных пробах почвы была ниже минимально измеряемой активности применяемого измерительного оборудования.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4.4.2.4.3 Результаты исследований радоноопасности территории предполагаемого размещения Смоленской АЭС-2

4.4.2.4.3.1 Измерение объемной активности радона проводилось на трех площадках предполагаемого размещения Смоленской АЭС-2. Измерения объемной активности радона проведены в 20 контрольных точках на каждой площадке. Карты-схемы расположения точек измерения объемной активности радона на предполагаемых площадках размещения Смоленской АЭС-2 приведены на рисунках 4.4.2.4.3.1 - 4.4.2.4.3.3. Площадь проведения измерений на каждой площадке 1 км^2. Результаты измерения объемной активности радона и пересчета плотности потока радона приведены в таблицах 4.4.2.4.3.1 - 4.4.2.4.3.3.

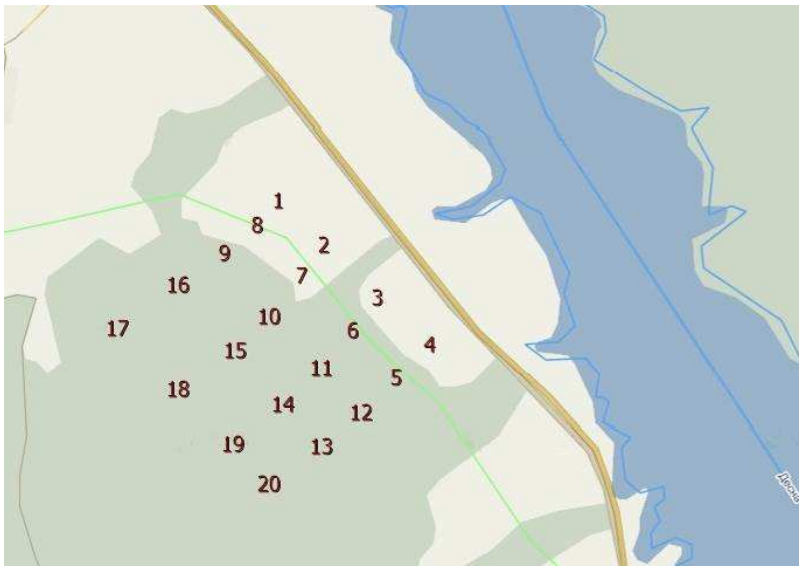


Рисунок 4.4.2.4.3.1– Карта-схема расположения точек измерения объемной активности радона на предполагаемой площадке Смоленской АЭС-2 № 1 - «Пятидворка»

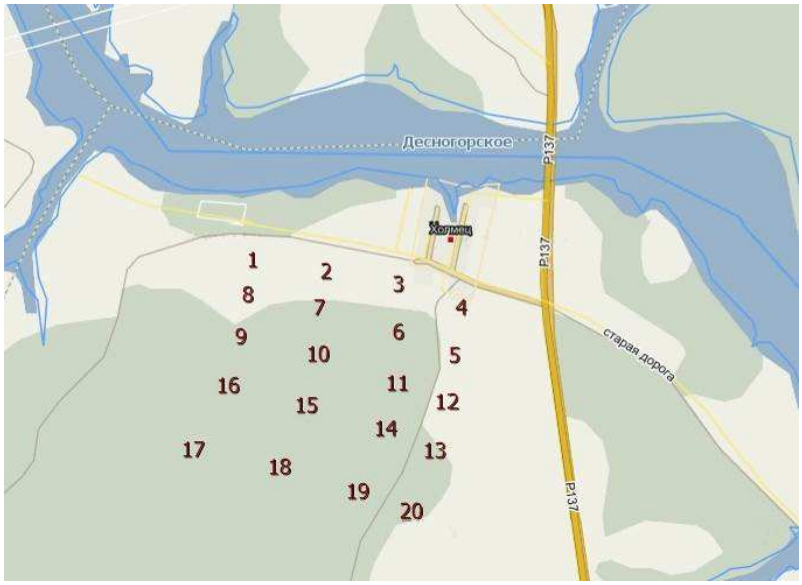


Рисунок 4.4.2.4.3.2 – Карта-схема расположения точек измерения плотности объемной активности радона на предполагаемой площадке Смоленской АЭС-2 № 2 - «Холмец»

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

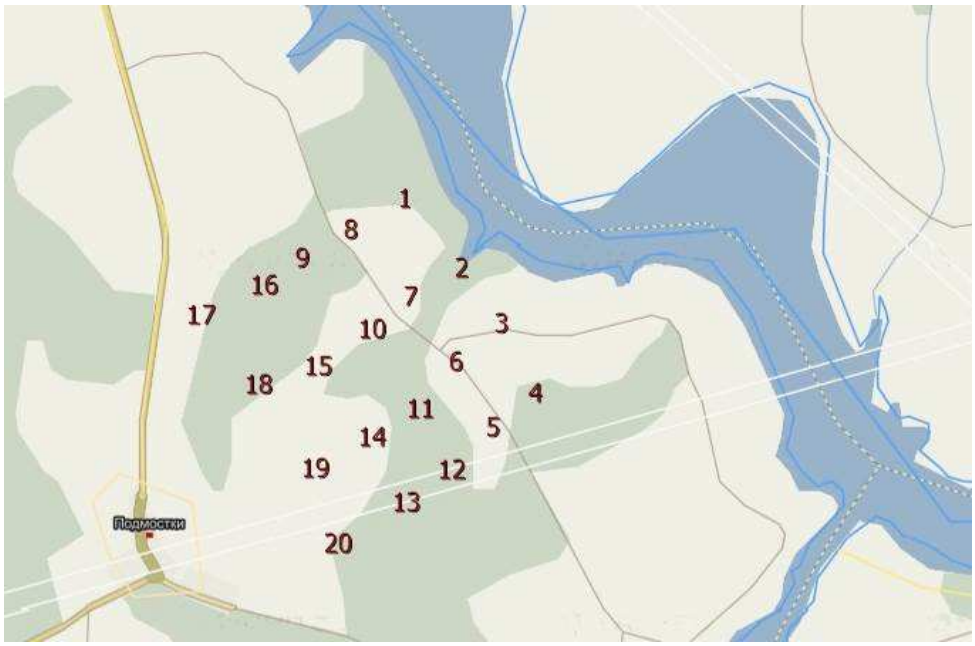


Рисунок 4.4.2.4.3.3 – Карта-схема расположения точек измерения объемной активности радона на предполагаемой площадке Смоленской АЭС-2 № 3 - «Подмостки»

Таблица 4.4.2.4.3.1 – Результаты измерения плотности потока радона на предполагаемой площадке расположения Смоленской АЭС-2 «Пятидворка»

№ Точки	Координаты	МЭД ГИ на 0,1 м, мкЗв/ч	МЭД ГИ на 1 м, мкЗв/ч	Фон, Бк/м^3	Объемная активность Бк/м^3	ППР, мБк/с·м²	ΔППР
1	N54°13,415' E33°11,207'	0,12	0,14	4	14 ± 5	35,2	± 14
2	N54°13,298' E33°11,405'	0,11	0,10	4	< 10	< 31,6	–
3	N54°13,163' E33°11,642'	0,15	0,15	4	< 10	< 31,6	–
4	N54°13,043' E33°11,871'	0,11	0,13	4	< 10	< 31,6	–
5	N54°12,961' E33°11,724'	0,18	0,16	4	18 ± 4	49,2	± 19
6	N54°13,080' E33°11,531'	0,11	0,12	4	13 ± 3	31,7	± 12

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.3.1

№ Точки	Координаты	МЭД ГИ на 0,1 м, мкЗв/ч	МЭД ГИ на 1 м, мкЗв/ч	Фон, Бк/м^3	Объемная активность Бк/м^3	ППР, мБк/с·м²	ΔППР
7	N54°13,222' E33°11,305'	0,14	0,12	4	14 ± 5	35,2	± 14
8	N54°13,351' E33°11,114'	0,13	0,13	4	< 10	< 31,6	–
9	N54°13,280' E33°10,965'	0,15	0,14	4	< 10	< 31,6	–
10	N54°13,117' E33°11,137'	0,10	0,11	4	14 ± 5	35,2	± 14
11	N54°12,985' E33°11,371'	0,17	0,17	4	< 10	< 31,6	–
12	N54°12,869' E33°11,544'	0,17	0,15	4	19 ± 5	38,7	± 15
13	N54°12,780' E33°11,366'	0,15	0,15	4	17 ± 4	45,8	± 18
14	N54°12,888' E33°11,199'	0,14	0,12	4	14 ± 3	35,2	± 14
15	N54°13,028' E33°10,990'	0,13	0,11	4	< 10	< 31,6	–
16	N54°13,197' E33°10,735'	0,15	0,14	4	13 ± 3	35,2	± 14
17	N54°13,087' E33°10,470'	0,12	0,11	4	14 ± 4	35,2	± 14
18	N54°12,931' E33°10,735'	0,11	0,10	4	14 ± 5	35,2	± 14
19	N54°12,786' E33°10,977'	0,15	0,11	4	< 10	< 31,6	–
20	N54°12,684' E33°11,137'	0,10	0,11	4	19 ± 6	52,8	± 20

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.2.4.3.2 – Результаты измерения плотности потока радона на предполагаемой площадке расположения Смоленской АЭС-2 «Холмец»

№ Точки	Координаты	МЭД ГИ на 0,1 м, мкЗв/ч	МЭД ГИ на 1 м, мкЗв/ч	Фон, Бк/м^3	Объемная активность Бк/м^3	ППР, мБк/с·м^2	ΔППР
1	N54°16,584' E33°05,876'	0,10	0,15	1	< 10	< 31,6	–
2	N54°16,554' E33°06,201'	0,11	0,14	1	14 ± 4	45,8	± 18
3	N54°16,523' E33°06,525'	0,12	0,13	1	18 ± 4	59,8	± 23
4	N54°16,460' E33°06,798'	0,15	0,11	1	< 10	< 31,6	–
5	N54°16,337' E33°06,767'	0,14	0,10	1	13 ± 3	42,2	± 17
6	N54°16,401' E33°06,520'	0,13	0,11	1	16 ± 5	52,8	± 21
7	N54°16,460' E33°06,175'	0,10	0,14	1	18 ± 4	59,8	± 21
8	N54°16,494' E33°05,856'	0,11	0,13	1	< 10	< 31,6	–
9	N54°16,389' E33°05,825'	0,12	0,10	1	17 ± 5	59,8	± 21
10	N54°16,343' E33°06,144'	0,15	0,11	1	< 10	< 31,6	–
11	N54°16,268' E33°06,494'	0,14	0,15	1	12 ± 3	38,7	± 15
12	N54°16,220' E33°06,706'	0,12	0,14	1	13 ± 4	42,2	± 17
13	N54°16,091' E33°06,654'	0,11	0,11	1	< 10	< 31,6	–
14	N54°16,151' E33°06,438'	0,10	0,10	1	13 ± 3	42,2	± 17

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.3.2

№ Точки	Координаты	МЭД ГИ на 0,1 м, мкЗв/ч	МЭД ГИ на 1 м, мкЗв/ч	Фон, Бк/м^3	Объемная активность Бк/м^3	ППР, мБк/с·м^2	ΔППР
15	N54°16,208' E33°06,093'	0,11	0,11	1	14 ± 4	45,8	± 18
16	N54°16,262' E33°05,748'	0,15	0,15	1	< 10	< 31,6	–
17	N54°16,094' E33°05,588'	0,14	0,13	1	13 ± 4	42,2	± 17
18	N54°16,049' E33°05,975'	0,13	0,10	1	18 ± 4	59,8	± 24
19	N54°15,989' E33°06,314'	0,12	0,11	1	< 10	< 31,6	–
20	N54°15,938' E33°06,551'	0,11	0,12	1	11 ± 3	35,2	± 14

Таблица 4.4.2.4.3.3 – Результаты измерения плотности потока радона на предполагаемой площадке расположения Смоленской АЭС-2 «Пятидворка»

№ Точки	Координаты	МЭД ГИ на 0,1 м, мкЗв/ч	МЭД ГИ на 1 м, мкЗв/ч	Фон, Бк/м^3	Объемная активность Бк/м^3	ППР, мБк/с·м^2	ΔППР
1	N54°17,549' E33°03,538'	0,15	0,15	1	< 10	< 31,6	–
2	N54°17,404' E33°03,739'	0,12	0,14	1	13 ± 3	42,2	± 17
3	N54°17,284' E33°03,883'	0,11	0,11	1	< 10	< 31,6	–
4	N54°17,137' E33°04,007'	0,10	0,12	1	11 ± 3	35,2	± 14
5	N54°17,068' E33°03,857'	0,11	0,10	1	14 ± 4	45,8	± 18
6	N54°17,206' E33°03,718'	0,12	0,11	1	< 10	< 31,6	–

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.2.4.3.3

№ Точки	Координаты	МЭД ГИ на 0,1 м, мкЗв/ч	МЭД ГИ на 1 м, мкЗв/ч	Фон, Бк/м^3	Объемная активность Бк/м^3	ППР, мБк/с·м²	ΔППР
7	N54°17,341' E33°03,554'	0,10	0,14	1	12 ± 4	38,72	± 15
8	N54°17,483' E33°03,342'	0,11	0,13	1	13 ± 5	42,2	± 17
9	N54°17,425' E33°03,167'	0,13	0,12	1	< 10	< 31,6	–
10	N54°17,275' E33°03,389'	0,14	0,13	1	18 ± 4	59,8	± 24
11	N54°17,107' E33°03,564'	0,15	0,16	1	< 10	< 31,6	–
12	N54°16,977' E33°03,682'	0,11	0,12	1	13 ± 3	42,2	± 17
13	N54°16,905' E33°03,512'	0,10	0,11	1	< 10	< 31,6	–
14	N54°17,044' E33°03,394'	0,11	0,10	1	14 ± 4	45,8	± 18
15	N54°17,194' E33°03,198'	0,13	0,13	1	14 ± 4	45,8	± 18
16	N54°17,368' E33°03,003'	0,14	0,12	1	< 10	< 31,6	–
17	N54°17,305' E33°02,766'	0,10	0,13	1	17 ± 4	59,8	± 24
18	N54°17,158' E33°02,982'	0,11	0,12	1	13 ± 3	42,2	± 17
19	N54°16,980' E33°03,183'	0,12	0,11	1	< 10	< 31,6	–
20	N54°16,818' E33°03,265'	0,11	0,10	1	18 ± 4	59,8	± 24

В соответствии с МУ 2.6.1.2398 - 08 по результатам определения ППР с поверхности грунта на обследованных площадках для всех контрольных точках выполняется условие ППР + ΔППР < 250 мБк/с·м². Таким образом все предполагаемые площадки размещения Смоленской АЭС-2 соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по данному показателю для строительства зданий производственного назначения.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

4.4.3 Характеристика водных экосистем

4.4.3.1 Описание гидрографической сети

4.4.3.1.1 Основным референтным водным объектом СМО АЭС-2 является Десногорское водохранилище (водоем-охладитель действующей СМО АЭС). Водохранилище имеет 11 притоков: основной приток – река Десна с площадью водосбора 420 км^2, река Стряна с площадью водосбора 135 км^2 и 9 малых речек и ручьев (рисунок 4.4.3.1.1).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

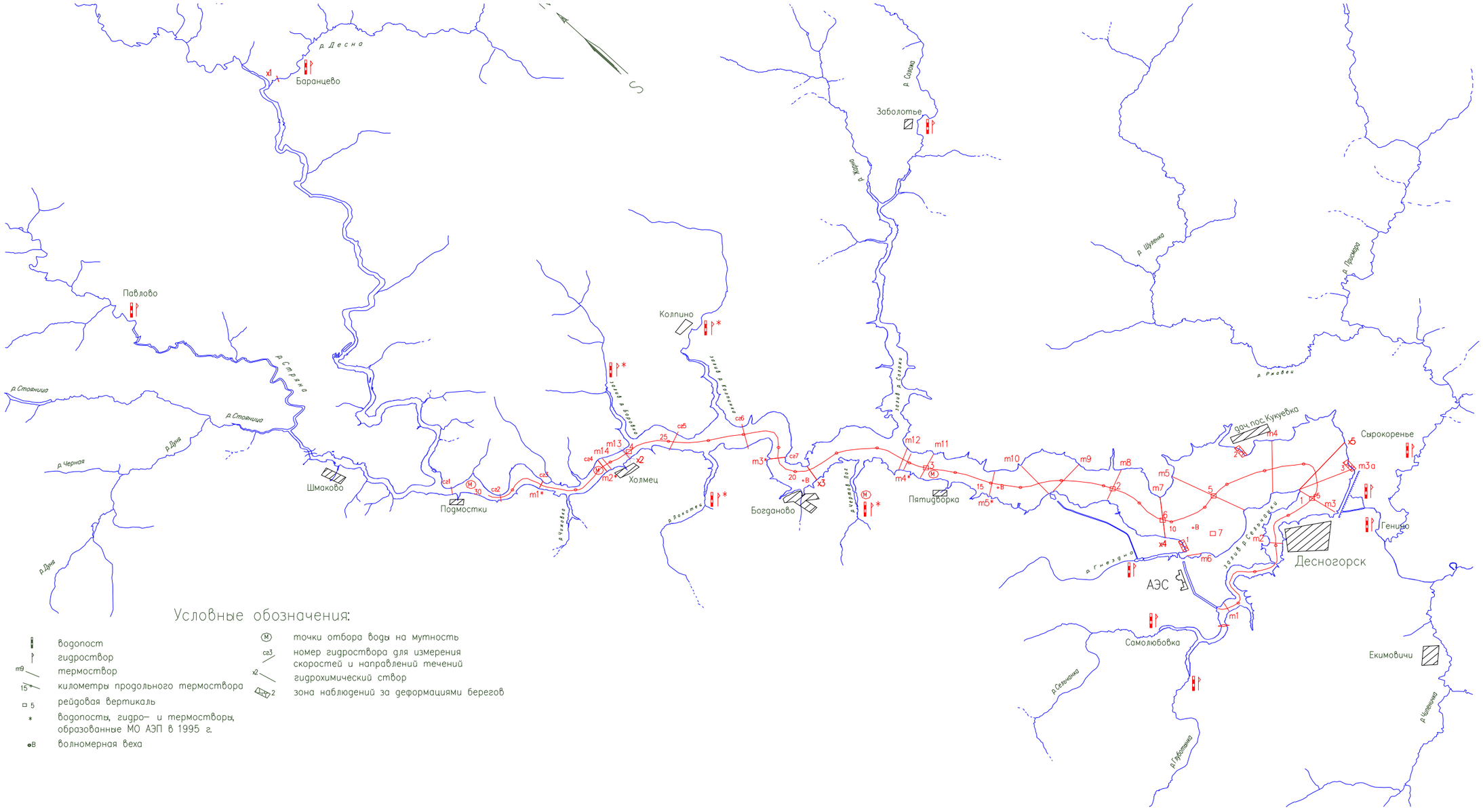


Рисунок 4.4.3.1.1 – Схема гидрографической сети района Смоленской АЭС - 2 по состоянию на 2002 год

4.4.3.2 Основные морфометрические, гидрологические и гидрофизические характеристики

Река Десна

4.4.3.2.1 Река Десна - типичная равнинная река, основным источником питания которой являются талые воды (около 70 %), на долю дождевого питания приходится 15 % подпитки и столько же составляет доля подземного питания. Площадь водосбора реки Десна в створе гидроузла водоема - охладителя составляет 1250 км^2, ее средний уклон выше гидроузла около 0,45 %. Подпор от плотины гидроузла распространяется вверх по течению на 65 км (до деревни Баранцево). Режим уровней воды реки Десна характеризуется высоким весенним половодьем и сравнительно устойчивой меженью, нарушаемой дождевыми паводками. Амплитуда колебаний уровня за многолетний период в среднем равна 362 см. За период наблюдений в реке Десна в створе гидроузла расходы воды колебались от 2 - 8 м^3/с - в межень до 345 м^3/с – в половодье.

Высший уровень половодья отмечается обычно в конце первой декады апреля. Подъем уровня весеннего половодья происходит очень интенсивно, и максимум достигается в течение 5 - 10 дней. Спад половодья более медленный. Заканчивается половодье в середине - конце апреля. Весенний подъем уровней в реках начинается в конце марта - начале апреля. Высший уровень половодья отмечается, в среднем, в конце первой декады апреля. Самая ранняя дата высшего уровня половодья была 23.03.1938 года, а самая поздняя – 21.04.1965 года.

Максимальный уровень воды в реке Десна отмечен 02.04.1947 г. и составил 184,20 м абс. Максимальная амплитуда колебаний уровня воды 421 см отмечалась в 1947 году, а минимальная - 277 см наблюдалась в 1974 году. Наивысшие расчетные уровни реки Десна в створе Генино, обеспеченностью 0,01 %, получены равными 185,07 м – для половодья и 185,76 м – для дождевых паводков. Максимальный расход воды весеннего половодья, обеспеченностью 0,01 % (с гарантийной поправкой) составляет 1205 м^3/с. Максимальный срочный расход воды дождевого паводка той же обеспеченности составляет 315 м^3/с.

Летом высота и продолжительность дождевых паводков небольшие, уровень воды в реке повышается на 0,4-0,7 м. Русло в этот период довольно сильно зарастает водной растительностью, что вызывает подъем уровня на 0,2-0,3 м. Зимняя межень, как правило, ниже летней, иногда также прерывается паводками, связанными с оттепелями. Общая продолжительность межени на реке Десна составляет 9-11 месяцев.

Средний низший летне-осенний уровень воды в реке Десна у деревни Генино за период с 1937 по 1978 годы составлял 179,94 м абс., а средний низший зимний –180,04 м абс. (таблица 4.4.3.2.1).

Таблица 4.4.3.2.1 - Низшие расчетные уровни воды в реке Десна в районе деревни Генино, м абс.

Обеспеченность	1995	1997	1999
Летние суточные	179,83	179,83	179,80
Летние месячные	179,97	179,94	179,92
Зимние месячные	180,07	180,04	179,99
Зимние суточные	179,85	179,83	179,79

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Максимальные срочные расходы реки Десна в створе гидроузла в годы 0,1 % и 0,01 % обеспеченности составляют около 800 и 1130 $м^3/с$. Минимальный среднемесячный расход составляет 1,15 $м^3/с$ при обеспеченности 95 % и 0,75 $м^3/с$ при

Объем годового стока реки Десна в створе гидроузла составляет в средний по водности год $247 \cdot 10^6$ $м^3$ и $163 \cdot 10^6$ $м^3$, $129 \cdot 10^6$ $м^3$ в маловодные годы обеспеченностью 95 % и 99 %, соответственно. Объемы межени обеспеченностью 95 % и 99 % составляют 48 и 32 млн. $м^3$, а объемы половодья для этих же значений обеспеченности 87,5 и 66,5 млн. $м^3$.

Многолетние параметры стока рассматриваемого водотока в створе гидроузла СМО АЭС по 54-летнему ряду наблюдений приведены в таблице 4.4.3.2.2.

Таблица 4.4.3.2.2 - Параметры годового и сезонного стока реки Десна в створе СМО АЭС, F = 1250 $км^2$

Сезон \ Месяцы	Средний расход воды, $м^3/с$	Объем стока, млн.$м^3$	P = 95 %		P = 97 %		P = 99 %	
			Расход воды, $м^3/с$	Объем стока, млн.$м^3$	Расход воды, $м^3/с$	Объем стока, млн.$м^3$	Расход воды, $м^3/с$	Объем стока, млн.$м^3$
Год \ III-XII,I,II	8,68	274	5,16	163	4,76	150	4,09	129
Половодье \ III-V	20,2	161	11	87,4	10	79,5	8,38	66,6
Межень \ VI-XII,I,II	4,79	113	2,04	48,1	1,77	41,7	1,36	32,1

Термический режим реки Десна в рассматриваемом районе обусловлен физико-географическими особенностями, гидрогеологическими условиями и влиянием хозяйственной деятельности человека. Основным фактором, обуславливающим термический режим водотока, является температура воздуха. Ощутимое влияние на формирование температуры воды на отдельных участках оказывают выходы грунтовых вод. При этом возможно значительное снижение температуры воды в реке (до 10-15°С) летом или повышение (на 2-5°С) зимой. В меньшей степени повышенное грунтовое питание сказывается в переходные периоды (весна, осень), когда температура воды близка к температуре грунтовых вод.

Заметное нагревание воды отмечается в апреле - мае. В сентябре - октябре происходит интенсивное охлаждение воды. Наибольшую температуру речная вода имеет в третью декаду июля. Максимальная срочная температура обычно отмечается в конце июня, либо в начале или середине июля. В таблице 4.4.3.2.3 приведены расчетные максимальные температуры воды в реке Десна в районе деревни Баранцево.

Таблица 4.4.3.2.3 - Расчетные максимальные температуры воды в реке Десна в районе деревни Баранцево, град

Обеспеченность, %	0,01	0,1	1	2	5	10	50
декадные	-	-	22,2	-	-	20,4	18,2
срочные	26,5	25,5	24,5	24,0	23,4	22,8	20,9
месячные	22,4	21,4	20,2	19,9	19,6	18,9	17,0

Весенний ледоход на реке Десне проходит быстро - от 2 до 5 дней. Средняя дата весеннего ледохода – 30 марта. Самая ранняя дата – 19 февраля 1957 года, самая поздняя – 17 апреля 1956 года. Средний уровень начала ледохода составляет 225 см над «0» графика.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Высший уровень начала ледохода составляет 328 см над «0» графика. Высший уровень весеннего ледохода 470 см над «0» графика был 2 апреля 1947 года, а низший уровень –24 марта 1977 года Толщина льда в течение зимы достигает 40-50 см.

По химическому составу вода в реке гидрокарбонатная кальциево-магниевая, пресная, с минерализацией до 180 мг/дм^3 (в зависимости от времени года). Качество воды по общим показателям удовлетворительное. По сравнению с допустимыми нормами отмечается повышенное содержание легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов, солей тяжелых металлов, азота аммонийного и фенолов.

Река Гнездна

Река Гнездна (открытый отводящий канал водохранилища- ООК) относится к водному объекту первой категории рыбохозяйственного водопользования.

Забор осуществляется из разлива р. Гнездна.

Основные характеристики русла р. Гнездна приведены в таблице 4.4.3.2.4.

Таблица 4.4.3.2.4 - Характеристики ООК водохранилища на р. Десна (бывшее русло р. Гнездна)

Наименование характеристик водного объекта	Величина
Коэффициент извилистости русла	1,23
Средняя ширина водного объекта, м	51,5
Средняя глубина водного объекта, м	1,21
Максимальная глубина водного объекта, м	2,1
Секундный расход по наименьшему среднемесячному расходу года 95 % обеспеченности, м^3/сек	-
Скорость течения, м/сек	0,98
Шероховатость дна	0,03
Характеристика ледяного покрытия	нет
Длина «реки», км	4,6

Река Гнездна – бывший маловодный приток р. Десна. Созданная дамба отсекает часть акватории водохранилища в долине р. Гнездна для использования ее в качестве проточного тракта.

Со времени пуска СМО АЭС расширенное и углубленное русло реки Гнездна является частью открытого отводящего канала (его началом). Общая протяженность ООК – 4,25 км, из них по бывшему руслу р. Гнездна – 1050 м. Низовье русла реки Гнездна используется для отвода нормативно-чистой отработанной циркуляционной воды первой очереди Смоленской АЭС. Вода р. Гнездна и отработанные циркуляционные воды направляются в верховье водохранилища (в районе с.Трояново) по ООК.

Открытый отводящий канал – гидротехническое сооружение, предназначенный для отвода нормативно-чистой отработанной циркуляционной воды первой очереди СМО АЭС в верховье водохранилища СМО АЭС (в районе села Новотрояново).

ООК представляет собой канал откосного типа протяженностью 3,2 км, шириной по дну 17,5 м с заложением откосов 1:3. В конце канала для его сопряжения с водохранилищем

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

СМО АЭС установлен концевой водосброс с переливной стенкой типа «утка», поддерживающий работу канала в подпорном режиме. Пропускная способность ООК определена из условия прохождения по нему суммарного расхода отработанной циркуляционной воды первой очереди СМО АЭС и паводкового расхода р. Гнездна 0,01 % обеспеченности (70 м^3/сек).

Река Сельчанка

В русле р. Сельчанка (открытый отводящий канал водохранилища) создана земляная плотина. Плотина служит технологическим переходом теплотрассы и автодороги через узкий залив водохранилища от АЭС до г. Десногорска и образует выше плотины резервное водохранилище – охладитель на случаи слива основного водохранилища на р. Десна.

На правом берегу водохранилища (ранее русло р. Сельчанка) имеется паводковый водосброс.

За двухлетний период наблюдений за водностью р. Сельчанка ее сток колебался в пределах: 0,010 м^3/сек – 8,00 м^3/сек. Расход циркуляционной воды по заливу р. Сельчанка зависит от режима работы АЭС (количества работающих блоков) и изменяется в пределах: 40,0 м^3/сек – 120 м^3/сек.

Аварийное водохранилище, созданное на речке Сельчанке с отметкой НПУ – 200,5 м и УМО - 199,0 м, имеет полезный объем 0,8 млн.м^3. Использование емкости аварийного водохранилища предусмотрено только в чрезвычайных условиях, в обычных условиях эксплуатации оно должно быть заполненным до отметки НПУ и не влиять на приток к створу гидроузла Смоленской АЭС.

Параметры плотины резервного водохранилища:

- абсолютная высота гребня 205,5 м;
- длина 200 - 250 м;
- ширина 15 - 20 м.

Река Сельчанка относится к водному объекту первой категории рыбохозяйственного водопользования. Основные характеристики открытого отводящего канала (бывшее русло р. Сельчанка) приведены в таблице 4.4.3.2.5.

Таблица 4.4.3.2.5 - Характеристики ООК водохранилища на р. Десна (бывшее русло р. Сельчанка)

Характеристики водного объекта	Величина
Коэффициент извилистости русла	1,89
Средняя ширина водного объекта, м	186,5
Средняя глубина водного объекта, м	3,62
Максимальная глубина водного объекта, м	6,95
Расход 1 %-ой обеспеченности, м^3/с	0,038
Скорость течения, м/с: - минимальная; - средняя.	 0,98 1,05

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.2.5

Характеристики водного объекта	Величина
Шероховатость дна	0,03
Характеристика ледяного покрытия	нет
Длина «реки», км	14,8
Продолжительность ледяного покрова, день	101
Скорость ветра над водой, м/с: - средняя; - максимальная.	 2,5 5,0

Десногорское водохранилище

Десногорское водохранилище длительное время (более 20 лет) существует как водоем-охладитель Смоленской АЭС и используется как водоем многоцелевого назначения, испытывая различные антропогенные воздействия (со стороны АЭС, при рекреационном и рыбохозяйственном использовании).

Основные характеристики:

- НПУ (нормальный подпорный уровень) - 199,0 м;
- УМО (уровень мертвого объема) - 196,0 м;
- объем: при НПУ - 320 млн. $м^3$; при УМО - 210 млн. $м^3$;
- полезный объем - 110 млн. $м^3$;
- площадь зеркала воды: при НПУ - 42,2 $км^2$; при УМО - 32,2 $км^2$;
- длина - около 50 км;
- наибольшая ширина - 2,5 км.

Площадь зеркала и объем Десногорского водохранилища определены планиметрированием по картам масштаба 1:10000 с горизонталями через 2,5 м (таблица 4.4.3.2.6).

Таблица 4.4.3.2.6 - Зависимость площади зеркала и объема от уровня воды в Десногорском водохранилище

Уровень воды, м абс	Площадь зеркала, $км^2$	Объем водоема, млн. $м^3$
180,0	0	0
182,5	0,49	0,60
185,0	4,17	6,40
187,5	10,23	24,4
190,0	18,20	59,9
192,5	23,80	112,4
195,0	29,53	179,1
197,5	36,75	261,7
200,0	46,11	365,2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В связи со значительной изрезанностью береговой линии водохранилища в теплообмене принимает участие эффективная площадь зеркала, составляющая 0,85-0,87 от полной площади. В нижний бьеф Десногорского водохранилища обеспечивается санитарный расход не менее 2 $м^3/с$.

Десногорское водохранилище оборудовано системой наблюдения за его гидрологическим и термическим режимами: определены местоположения пунктов отбора проб воды и рейдовых вертикалей для наблюдения за гидродинамическими характеристиками, температурой воды и показателями гидрохимического режима. Система производственного контроля качества поверхностных вод функционирует в соответствии с современными требованиями служб наблюдения за состоянием водных объектов.

Уровневый режим водохранилища определяется с одной стороны суммарным стоком в него, а с другой - величиной сбросов воды в нижний бьеф и общим водопотреблением.

Период зимней межени характеризуется накоплением стока воды. В начале марта производится опорожнение водохранилища с целью подготовки его к приему вод половодья.

Наполнение водохранилища до отметок, близких к НПУ, обычно происходит в апреле, в период половодья. Максимальный уровень воды 198,95 м был достигнут 12.09.1985 года. Перед половодьем, основываясь на прогнозных данных, составляется график заполнения водохранилища и пропуска половодья. По достижении НПУ и дальнейшем превышении притока воды в водохранилище над суммарной величиной водопотребления и санитарного попуска осуществляется холостой сброс объемов воды в нижний бьеф.

После заполнения водохранилища минимальный уровень воды в нем наблюдался в марте 1994 года и составил 197,09 м. Минимально возможный уровень равен уровню мертвого объема и составляет 196,0 м.

Поступление дождевого паводка расчетной обеспеченности 0,01 % в водохранилище, наполненное до отметки НПУ (199,0 м), не вызовет повышения уровня воды, так как пропускная способность водосброса при НПУ (660 $м^3/с$) значительно превышает приточный расход.

В период летней межени уровень воды в водохранилище сначала медленно понижается, а затем остается практически постоянным. Отдельные подъемы уровня воды в этот период происходят за счет выпадения осадков.

В октябре – ноябре, в связи с паводочным режимом на притоках, ход уровней характеризуется небольшими повышениями при аккумуляции воды в водохранилище, но в то же время, понижениями - при увеличении сбросов в нижний бьеф.

В целом за период с 1980 по 1998 год среднегодовой уровень воды в водохранилище составил 197,92 м, а амплитуда колебания уровня воды оказалась равной 111 см. Максимальная амплитуда 181 см отмечена в 1982 году, а минимальная - 73 см была в 1984 году.

Водный баланс водохранилища-охладителя составляется ежегодно. Результаты расчета водного баланса по многолетним данным показывают:

- средний объем аккумуляции составляет - $3,4 \cdot 10^6$ $м^3$;
- средний фактический объем аккумуляции - $3,2 \cdot 10^6$ $м^3$;
- абсолютная средняя невязка - $0,3 \cdot 10^6$ $м^3$;
- относительная средняя погрешность - 0,1 % (ε);
- сбросы в н/б в среднем составляют - $276,4 \cdot 10^6$ $м^3$;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- в том числе в половодье - $136 \cdot 10^6$ м^3;

- наибольшее количество осадков выпало в 1985 г. (P = 3,4 %) - 878 мм, что составляет 215 % от нормы;

- среднегодовая величина испарения - 950 мм.

Аварийное водохранилище, созданное на речке Сельчанке с отметкой НПУ – 200,5 м и УМО - 199,0 м, имеет полезный объем 0,8 млн.м^3. Использование емкости аварийного водохранилища предусмотрено только в чрезвычайных условиях, в обычных условиях эксплуатации оно должно быть заполненным до отметки НПУ и не влиять на приток к створу гидроузла Смоленской АЭС.

Параметры плотины резервного водохранилища:

- абсолютная высота гребня - 205,5 м;
- длина - 200 - 250 м;
- ширина - 15 - 20 м.

Термический режим Десногорского водохранилища определяется двумя факторами - режимом работы АЭС и метеорологическими условиями. До 1990 года функционировал только один циркуляционный замкнутый контур движения воды, охлаждающей реакторы АЭС: закрытый отводной канал от АЭС в залив речки Сельчанки, далее в приплотинную часть водохранилища и в акваторию водохранилища у водозаборной насосной станции.

С пуском III энергоблока СМО АЭС в январе 1990 года около половины объемов воды, выходящей после охлаждения реакторов, направили по созданному к этому времени второму замкнутому кругу циркуляции: закрытый отводной канал от АЭС в залив речки Гнездна, далее в водохранилище в районе десятого термоствора и в его акваторию до водозабора.

При этом площадь циркуляционной зоны, подверженной влиянию теплых сбросных вод, изменилась с 18 до 25 км^2.

Термический режим водоема-охладителя Смоленской АЭС целесообразно рассматривать, разделив всю его акваторию на две основных зоны. Одна из них - это зона циркуляции водных масс, отводящих избытки тепла с АЭС: поток I - через залив речку Сельчанка, и поток II - через речку Гнездна и открытый отводной канал. Вторая - северо-западная часть водохранилища, не затронутая этими циркуляционными потоками, выделяется как зона с естественным термическим режимом.

Поток I циркулирует на площади водохранилища около 14 км^2. Максимальные глубины в этой зоне до 16 м, ширина водохранилища достигает 2,5 км, площадь мелководий незначительна. На начальном двух километровом участке вода, выходящая из открытого отводящего канала с температурой, летом достигающей значений более 30°С, хорошо перемешивается по глубине, понижения температуры с глубиной на этом отрезке незначительны. Далее поток стратифицируется на разные по температуре слои, и при выходе в приплотинную часть его средняя температура по глубине значительно уменьшается. Многолетние наблюдения на рейдовой вертикали, расположенной в этом районе, дали следующие обобщенные результаты:

- в годовом термическом цикле отсутствуют периоды гомотермии и обратной температурной стратификации;

- отсутствуют ледовые явления;

- весной (с начала естественного прогрева водной толщи) формируется слой температурного скачка - слой резкого изменения температуры, (3 – 5°С на один метр

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

глубины), который в течение лета опускается в придонные слои. В осенне-зимний период слой температурного скачка рассеивается.

С продвижением потока I в расширенную часть водохранилища (акватория перед блоком насосных станций) он сливается с потоком II, параметры при этом близки и как бы сохраняются.

Поток II до выхода в расширенную часть водоема за счет глубинного сброса обеспечивает иное распределение температур. В этом районе зарегистрировали различные по значению скорости и направления течения на всех глубинах от правого до левого берега водохранилища (глубины здесь достигают 11 м). Так что, глубинный водовыпуск обеспечивает хорошее перемешивание теплой воды из канала с водами водохранилища. Вверх по водохранилищу влияние потока II иногда прослеживается примерно до 20 км (2 км выше устья речки Соложа). Для этого участка водохранилища при работе трех энергоблоков характерно:

- отсутствие обратной температурной стратификации;
- наличие слоя температурного скачка в летний период;
- состояние близкое к гомотермии в осенне-зимний период.

Скорости течения в циркулярной зоне водохранилища зависят от его термического режима, который в свою очередь зависит, главным образом, от режима работы блоков действующей АЭС. В структуре циркулярного потока по заливу речки Сельчанки, после турбулентного перемешивания воды на начальном двухкилометровом участке, наблюдается разделение его на два слоя по глубине. Верхний слой - со значительными температурными градиентами, является наиболее активным в динамическом отношении, с направлениями течений согласно морфологии залива и общей схемой замкнутого цикла водоснабжения АЭС.

Нижний слой - динамически менее активный, с направленностью течений, противоположной верхнему или в большинстве случаев бессистемной. В расширенной части водохранилища значение и направление скорости поверхностного слоя циркуляционного потока в значительной степени зависят от силы и направления ветра. У дна водные массы мощностью от 2 до 6 м, как правило, не затронуты циркуляционными процессами и остаются практически неподвижными. У берегов в некоторых местах застойная зона может охватывать всю толщу воды, вплоть до поверхности.

Анализ скоростей и направлений течений этого замкнутого контура циркуляции охлаждающихся водных масс показал, что «врезка» открытого отводящего канала в правый берег водохранилища - удачное техническое решение, обеспечивающее хорошее перемешивание теплой воды из канала с водами водохранилища по всей глубине. При вхождении потока из этого канала в водохранилища он рассеивается и в плане и, что очень важно, по глубине. Значения скоростей потока плавно уменьшаются от поверхности к дну, где они составляют от 0,05 до 0,02 м/с. Технологические разности температур воды в отводящем и подводящем каналах - не превышают проектного значения: 9,2°С.

В летний период (июль, август) значения поверхностной температуры воды в концах отводящих каналов могут достигать 35,8°С, в приплотинной части – 33°С, максимальные значения температуры придонного слоя воды у плотины в эти месяцы достигают 19°С. В течение года максимальные перепады поверхностных температур составляют 23°С, придонных –13°С.

Длина пробега по замкнутым контурам (конец отводящего канала - насосная станция) для потока I составляет 11,5 км, для потока II - 5,7 км. Зона водохранилища с

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

естественным термическим режимом в настоящее время выделяется выше 20-го км водохранилища. Здесь нет теплового воздействия сбросных вод, и распределение температур характерно для открытых водоемов климатической зоны средней полосы европейской части России.

По существующей классификации Десногорское водохранилище - относится к неглубоким водохранилищам. Температура слоев воды меняется в течение года в значительных пределах, и ее колебания соизмеримы с изменениями температуры воздуха за теплую половину года.

В конце весны - начале лета (май-июнь) наблюдается интенсивный нагрев водной толщи. При этом из-за отсутствия или очень слабых ветровых и стоковых течений, нет конвективного теплообмена с глубинными слоями, вследствие чего прогревается лишь поверхностный слой мощностью около 2 - 3 м. Разница температур воды в поверхностном и придонном слоях в этот период составляет 10 - 12°С при вертикальных ее градиентах на большей части акватории зоны - 0,9 -1,1°С/м. Ближе к концу лета устанавливается распределение температур, незначительно отличающееся от гомотермии, вертикальные градиенты, если и есть, то очень небольшие - 0,1-0,2°С/м. Причем, в точках удаленных от места выпуска теплых вод быстрее, чем в точках близких к месту выпуска. Это обусловлено меньшими глубинами и меньшей шириной акватории верховьев водохранилища. Максимальная температура на поверхности воды летом может достигать 26°С, в придонных слоях - 18,5°С (1988 г.). В осенний период состояние близкое к гомотермии, на всей акватории зоны сохраняется.

Продолжительность осенних ледовых явлений на водохранилище в среднем составляет 10 - 15 дней. Средняя дата начала ледовых образований - 17 ноября. Ледостав обычно наступает в первой декаде декабря. Средняя его продолжительность составляет 134 дня. Толщина льда в течение года колеблется, в среднем, от 20 до 40 см, максимум может превышать 50 см. На ледовый режим существенное влияние оказывают потоки теплых сбросных вод СМО АЭС, поэтому кромка ледяного покрова зимой, в зависимости от метеорологических условий, передвигается вниз или вверх по водохранилищу на участке между устьем открытого сбросного канала и устьем залива реки Соложа.

Зимой при установившимся ледяном покрове, как правило, наблюдается обратная термическая стратификация с вертикальными градиентами до 0,2 - 0,4°С. Это связано с тем, что под ледовым панцирем теплоотдача грунтов ложа водохранилища превышает теплоотдачу во внешнее пространство (атмосферу). При работе обоих сбросных каналов большая часть акватории водоема-охладителя остается свободной ото льда. В верховьях водоем (выше устья речки Соложа) зимой находится подо льдом, время установления ледового покрытия, время схода льда, его толщина характерны для открытых водоемов средней полосы России.

4.4.3.3 Гидрохимическая характеристика водных экосистем

4.4.3.3.1 Общие сведения о водных объектах и водопользовании

4.4.3.3.1.1 Конкурентные площадки Смоленской АЭС-2 (СМО АЭС-2) намечены на правом берегу Десногорского водохранилища, созданного на реке Десна подпором гидроузлом у деревни Генино [1]. Водохранилище имеет длину около 50 км, наибольшую ширину - 2,5 км, объем – около $300 \cdot 10^6$ м^3, НПУ (нормальный подпорный уровень) - 199,0 м, площадь зеркала при НПУ - 42,2 км^2. Водоем существует с 1979 года. С пуском первого энергоблока АЭС в 1982 году этот водоём стал использоваться в качестве водоема-охладителя. Второй энергоблок был запущен в 1985 году, а третий – в 1991 году.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Десногорское водохранилище имеет многоцелевое использование. В приоритетном порядке водохранилище отнесено к водным объектам первой категории рыбохозяйственного водопользования. Кроме этого водохранилище используется для технического водоснабжения действующей АЭС, коммунально-бытовых нужд и рекреационного водопользования. Десногорское водохранилище – русловое водохранилище-охладитель Смоленской АЭС (СМО АЭС).

Река Десна - типичная равнинная река, основным источником питания которой являются талые воды (около 70 %). На дождевое питание приходится 15 % и столько же - на подземное. Площадь водосбора реки Десна в створе гидроузла Десногорского водохранилища составляет 1250 км^2. Подпор от плотины гидроузла распространяется вверх по течению на 65 км (до деревни Баранцево).

Река Гнездна – бывший маловодный приток реки Десна. Этот водоток относится к водному объекту первой категории рыбохозяйственного водопользования. В районе впадения реки Гнездна в водохранилище производится забор охлаждаемой воды. Для обеспечения оборотной системы технологической водой действующей АЭС на водохранилище построено водозаборное сооружение с тремя насосными станциями: АНС-4, ЦНС-1 и ЦНС-2 с общей проектной производительностью – 169 м^3/с (4,1·10^9 м^3/год).

Со времени пуска СМО АЭС расширенное и углубленное русло реки Гнездна является частью открытого отводящего канала (его началом). Общая протяженность ООК – 4,25 км, из них по бывшему руслу реки Гнездна – 1050 м. Низовье русла данного водотока используется для отвода нормативно-чистой отработанной циркуляционной воды первой очереди Смоленской АЭС. Вода реки Гнездна и отработанные циркуляционные воды направляются в верховье Десногоркого водохранилища (в районе села Трояново) по ООК.

Открытый отводящий канал – гидротехническое сооружение, предназначенный для отвода нормативно-чистой отработанной циркуляционной воды первой очереди СМО АЭС в верховье водохранилища (в районе села Новотрояново). ООК представляет собой канал откосного типа протяженностью 3,2 км, шириной по дну 17,5 м с заложением откосов 1:3.

Река Сельчанка – правый приток реки Десна. Относится к водному объекту первой категории рыбохозяйственного водопользования.

Устьевой участок реки Сельчанка используется в качестве открытого отводящего канала водохранилища. Расход воды по заливу реки Сельчанка складывается из двух величин: естественного стока реки и расхода циркуляционной воды II очереди СМО АЭС. Расход циркуляционной воды зависит от режима работы АЭС (количества работающих блоков) и изменяется от 40,0 м^3/с до 120 м^3/с.

В русле водотока создана земляная плотина, которая выше плотины образует резервное водохранилище длиной - 200 -250 м, шириной 15-20 м, НПУ – 200,5 м и имеет полезный объем 0,8·10^6 м^3.

Хозяйственно-бытовые и производственные стоки промплощадки СМО АЭС, стройбазы и частично города Десногорска отводятся на очистные сооружения ОС-1 (выпуск № 1). Очищенные сточные воды с ОС-1 поступают самотеком по бетонной трубе диаметром 600 мм к заглубленному рассеивающему водовыпускному устройству и сбрасываются в Десногорское водохранилище. Первая очередь ОС-1 с проектной производительностью 10·10^3 м^3/сут была введена в эксплуатацию в 1979 году, а вторая с проектной производительностью 4,2·10^3 м^3/сут - в 1986 году.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Промышленно-ливневые сточные воды Смоленской АЭС и стройбазы, а также частично техническая вода через промливневую канализацию поступают через выпуск № 3 на очистные сооружения дождевых вод ОС-3, проектная мощность которых $24 \cdot 10^3$ м^3/сут.

Очищенные сточные воды с ОС-ДВ1 после механической очистки поступают к выпуску № 3 и самотеком сбрасываются в ООК (река Гнездна). Выпуск № 3 является сосредоточенным русловым выпуском.

На карты шламоотвала поступают производственные стоки с установки химической очистки воды (ХВО) (нейтрализованные сточные воды регенерационных растворов, отмывочных вод, вод взрыхления и гидроперегрузки ХВО). Через выпуск № 5 осуществляется отведение производственных сточных вод со шламоотвала химического цеха СМО АЭС. Сброс сточных вод производится в ООК в 160 м ниже выпуска № 3. Проект шламоотвала предусматривает прием производственных стоков в объеме 127750 м^3/год. Со шламоотвала сточные воды самотеком по трубе поступают в ООК (река Гнездна).

Через выпуск № 2 осуществляется отведение поверхностных стоков с юго-западной части территории промплощадки № 2 СМО АЭС (включая ХОЯТ). Выпуск № 2 расположен на расстоянии 270 м выше (по берегу) концевого водосброса ЗОК в водохранилище на реке Сельчанка.

Профилакторий «Лесная поляна» расположен на левом берегу водохранилища в 7 км северо-восточнее города Десногорска. Расстояние от огражденной территории профилактория до берега водохранилища составляет 1000 м, фронт (вдоль береговой линии) – 600 м.

Профилакторий «Лесная поляна» оборудован системой горячего и холодного водоснабжения. Хозфекальная канализация имеет септик объемом 40 м^3. Опорожнение септика осуществляется 2 раза в сутки. Сточные воды доставляются автотранспортом в узловой колодец хозфекальной канализации цеха тепловых и подземных коммуникаций СМО АЭС, далее поступают на очистные сооружения биологической очистки № 1. Объемы вывозимых стоков включены в объем стоков, принятых очистными сооружениями биологической очистки № 1. Сброс поверхностных (ливневых) сточных вод с территории профилактория «Лесная поляна» СМО АЭС осуществляется на рельеф местности.

4.4.3.3.2 Анализ фондовой гидрохимической информации

4.4.3.3.2.1 Особенности гидрохимического режима водных объектов в регионе планируемого размещения СМО АЭС-2 рассматриваются на основании результатов производственного контроля качества поверхностных и сточных вод, который проводится лабораторией по охране окружающей среды (ЛООС) СМО АЭС в соответствии с «Инструкцией о производственном экологическом контроле на Смоленской АЭС» (Ис-001-ОООС) за период с 2010 по первое полугодие 2013 года [1-5]. Объектами производственного контроля являются:

- Десногорское водохранилище (в зоне выпуска № 1 сточных вод и приплотинный участок акватории);
- открытый отводящий канал водохранилища (бывшее русло реки Гнездна);
- река Десна, 500 метров ниже санитарного попуска из водохранилища;
- открытый отводящий канал водохранилища (бывшее русло реки Сельчанка).

В соответствии с регламентом физико-химические показатели воды определяются в следующих организованных выпусках:

- выпуск № 1 (сточные воды после биологической очистки на очистных сооружениях ОС-1);

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

- выпуск № 2 (поверхностные стоки в реку Сельчанка с юго-западной части территории промплощадки № 2 СМО АЭС, включая ХОЯТ);

- выпуск № 3 (сточные воды после механической очистки на очистных сооружениях промливневых вод);

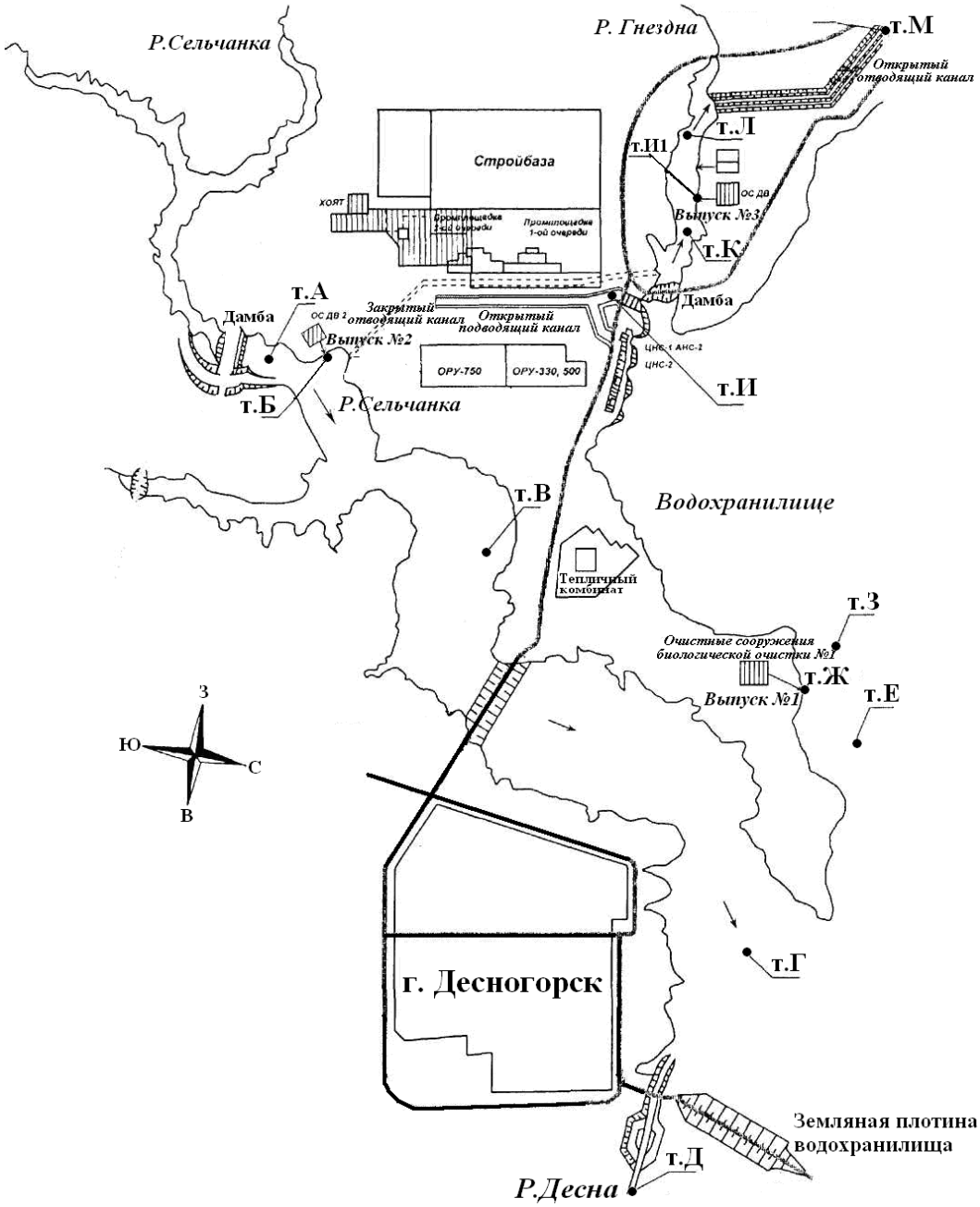
- выпуск № 5 (производственные воды с карт шламоотвала химического цеха Смоленской АС).

В 2012 году «Программа производственного экологического мониторинга» Смоленской атомной станции» была переработана [6] и соответственно была изменена схема отбора проб воды. Однако по новой схеме отбор проб воды был начат со второго полугодия 2013 года. До этого времени отбор проб поверхностных и сточных вод в рамках производственного контроля приводился в соответствии со схемой, изображённой на рисунке 4.4.3.3.2.1.

Отбор проб сточных вод СМО АЭС и объектов её хозяйственной инфраструктуры на выпусках № 1, 2, 3, а так же в пунктах, расположенных на расстоянии 500 м выше (фоновый створ) и ниже (контрольный створ) по течению, производится ежемесячно. В иных пунктах наблюдения отбор проб воды производится ежеквартально.

В данной работе обсуждается фондовая гидрохимическая информация, полученная в ходе производственного экологического мониторинга ЛООС СМО АЭС с 2010 по первое полугодие 2013 года с использованием прежней схемы.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014



Обозначение пунктов: т. А - река Сельчанка 500 м выше выпуска № 2; т. В - река Сельчанка 500 м ниже выпуска № 2; т. Б – выпуск № 2; т. Г – устьевой створ; т. Д - 500 м ниже санпопуска из водохранилища; т. Е - 500 м ниже выпуска № 1; т. З - 500 м выше выпуска № 1; т. Ж – выпуск № 1; т. К - река Гнездна – 500 м выше выпуска № 3; т. Л - река Гнездна – 500 м ниже выпуска № 3; т. И1 – выпуск № 3; т. И - открытый подводящий канал; т. М - конец открытого отводящего канала.

Рисунок 4.4.3.3.2.1 - Схема отбора проб поверхностного слоя воды в рамках производственного контроля качества поверхностных и сточных вод в районе СМО АЭС

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Полная программа производственного контроля лабораторией охраны окружающей среды (ЛООС) СМО АЭС включает определение в отобранных пробах воды следующих показателей:

- общие показатели: запах, прозрачность; температура,°С; водородный показатель (pH); электропроводность, мкСм/см; взвешенные вещества, мг/дм^3; концентрация растворенного кислорода, мг/дм^3;
- показатели ионно-солевого состава воды: сухой остаток, мг/дм^3; общая жесткость (сумма ионов Ca^{2+}, Mg^{2+}), ммоль/дм^3; содержание анионов (SO_4^{2-}, Cl^-, F^-);
- показатели содержания биогенных элементов:содержание азота минерального (NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-), мгN/дм^3; содержание фосфора минерального, мгР/дм^3; содержание железа общего, мг/дм^3;
- показатели содержания растворенных органических соединений биогенного и антропогенного происхождения: химическое потребление кислорода (ХПК), мг/дм^3; перманганатная окисляемость (ПО), мг/дм^3; биохимическое потребление кислорода за 5 и 20 суток ($БПК_5$, $БПК_{полн.}$), мг/дм^3; нефтепродукты, мг/дм^3; СПАВ (анионоактивные), мг/дм^3; формальдегид, мг/дм^3; фенол, мг/дм^3;
- содержание растворимых форм тяжелых металлов: (алюминий, марганец, свинец, цинк, никель, кадмий, медь, кобальт), мкг/дм^3; валовое содержание соединений хрома и в форме 3+), мг/дм^3.

Кроме этого, начиная с 2008 года, ежегодно отбирают пробы донных отложений, в которых определяют следующие показатели:

- водородный показатель (pH);
- удельная электропроводность, мСМ/м;
- содержание сульфатов и хлоридов, мг/кг;
- нефтепродукты, мг/кг;
- формальдегид, мг/кг;
- содержание подвижных форм меди, цинка, свинца, кадмия, мг/кг.

Для определения фоновых значений гидрохимических показателей качества воды в Десногорском водохранилище привлекаются компетентные сторонние организации [1, 6].

Анализ фондовой гидрохимической информации, полученной лабораторией по охране окружающей среды (ЛООС СМО АЭС) рассматривался на основе требований к качеству воды, которые регламентируются действующими правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами для водоемов рыбохозяйственного и культурно-бытового использования [7 – 12], также разрешёнными Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Смоленской области нормативами на сброс загрязняющих веществ в окружающую среду (водные объекты) СМО АЭС (серия СМ-в № 0037 от 12.05.2011 г.) [5].

Термический режим водных объектов региона СМО АЭС-2

Выше отмечено, что конкурентные площадки Смоленской АЭС-2 (СМО АЭС-2) намечены в верхнем бъефе Десногорского водохранилища, которое активно используется в технологическом цикле действующей АЭС. При этом приоритетным нерадиационным фактором воздействия СМО АЭС на водные экосистемы являются тепловые сбросы. С пуском в 1990 году третьего энергоблока пространственное изменение температуры воды в Десногорском водохранилище зависит от распространения циркуляционных потоков, отводящих избыточное тепло с АЭС: поток I - через залив речку Сельчанка, и поток II - через речку Гнездна и открытый отводной канал.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Поток I циркулирует на площади водохранилища около 14 км^2. Максимальные глубины в этой зоне до 16 м, ширина водохранилища достигает 2,5 км, площадь мелководий незначительна. На начальном двух километровом участке вода с повышенной температурой, выходящая из открытого отводящего канала хорошо перемешивается по глубине. Понижения температуры с глубиной на этом отрезке незначительны. Далее поток стратифицируется на разные по температуре слои, и при выходе в приплотинную часть водохранилища средняя температура по глубине значительно уменьшается. Из многолетних наблюдений на рейдовой вертикали, расположенной в этом районе [1, 13-15], следует:

- в годовом термическом цикле отсутствуют периоды гомотермии и обратной температурной стратификации;
- отсутствуют ледовые явления;
- весной (с начала естественного прогрева водной толщи) формируется слой температурного скачка - слой резкого изменения температуры, (3 – 5°С на один метр глубины), который в течение лета опускается в придонные слои. В осенне-зимний период слой температурного скачка рассеивается.

С продвижением потока I в расширенную часть водохранилища (акватория перед блоком насосных станций) он сливается с потоком II.

Поток II до выхода в расширенную часть водохранилища за счет глубинного сброса обеспечивает иное распределение температур. В этом районе зарегистрировали [1, 13-15] различные по значению скорости и направления течения на всех глубинах от правого до левого берега (глубины здесь достигают 11 м). Вверх по водохранилищу влияние потока II иногда прослеживается примерно до 20 км (2 км выше устья речки Соложа). Для этого участка водохранилища при работе трех энергоблоков характерно:

- отсутствие обратной температурной стратификации;
- наличие слоя температурного скачка в летний период;
- состояние близкое к гомотермии в осенне-зимний период.

Скорости течения в циркулярной зоне водохранилища зависят от его термического режима, который, в свою очередь, определяется режимом работы энергоблоков действующей АЭС. В структуре циркулярного потока по заливу речки Сельчанка, после турбулентного перемешивания воды на начальном двухкилометровом участке, наблюдается разделение его на два слоя по глубине. Верхний слой - со значительными температурными градиентами, является наиболее активным в динамическом отношении, с направлениями течений согласно морфологии залива и общей схемой замкнутого цикла водоснабжения АЭС.

Акватория водохранилища между 9 и 10 км, перед блоками насосных станций, является областью совместного влияния двух циркуляционных потоков. Длина пробега по замкнутым контурам (конец отводящего канала - насосная станция) для потока I составляет 11,5 км, для потока II - 5,7 км.

В расширенной части водохранилища значение и направление скорости поверхностного слоя циркуляционного потока в значительной степени зависят от силы и направления ветра. По сравнению с поверхностным слоем нижние слои водной среды в Десногорском водохранилище динамически менее активны. Их течение в большинстве случаев носит бессистемный характер. У дна водные массы мощностью от 2 до 6 м, как правило, не затронуты циркуляционными процессами и остаются практически неподвижными. У берегов в некоторых местах застойная зона может охватывать всю толщу воды, вплоть до поверхности.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Зона водохранилища с естественным термическим режимом в настоящее время выделяется выше двадцатого километра водохранилища. Здесь нет теплового воздействия сбросных вод, и распределение температур характерно для открытых водоемов климатической зоны средней полосы европейской части России.

По существующей классификации водохранилище Смоленской АЭС - относится к неглубоким водохранилищам. Температура слоев воды меняется в течение года в значительных пределах, и ее колебания соизмеримы с изменениями температуры воздуха за теплую половину года.

В конце весны - начале лета (май-июнь) наблюдается интенсивный нагрев водной толщи. При этом из-за отсутствия или очень слабых ветровых и стоковых течений, нет конвективного теплообмена с глубинными слоями, вследствие чего прогревается лишь поверхностный слой мощностью около (2 – 3) м. Разница температур воды в поверхностном и придонном слоях в этот период составляет (10 – 12)°С при вертикальных ее градиентах на большей части акватории зоны – (0,9 -1,1)°С/м. Ближе к концу лета устанавливается распределение температур, незначительно отличающееся от гомотермии, вертикальные градиенты, если и есть, то очень небольшие – (0,1 - 0,2)°С/м. Причем, в точках удаленных от места выпуска теплых вод быстрее, чем в точках близких к месту выпуска. Это обусловлено меньшими глубинами и меньшей шириной акватории верховьев водохранилища. В осенний период состояние близкое к гомотермии, на всей акватории зоны сохраняется.

Продолжительность осенних ледовых явлений на водохранилище в среднем составляет 10 - 15 дней. Ледостав обычно наступает в первой декаде декабря и продолжается 134 дня. Толщина льда в течение года колеблется от 20 до 40 см, максимум может превышать 50 см. На ледовый режим существенное влияние оказывают потоки теплых сбросных вод СМО АЭС. Поэтому кромка ледяного покрова зимой, в зависимости от метеорологических условий, передвигается вниз или вверх по водохранилищу на участке между устьем открытого сбросного канала и устьем залива реки Соложа. На примере формирования ледовой обстановки в 2010 году (рисунок 4.4.3.3.2.2) видно, что верхняя часть водохранилища покрывается льдом, в то время как нижняя часть водоема не замерзает. Непосредственно зимой 2010 года ледостав на водохранилище установился 05 января в 50 м выше устья реки Соложа, а по состоянию на 17 января граница ледостава находилась в 150 м ниже устья этого водотока. Всё это время циркуляционная зона оставалась свободной от льда. Однако к 23 января ледостав наблюдался и в этой зоне в связи со снижением мощности второго энергоблока и усилении отрицательных температур воздуха [13].

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

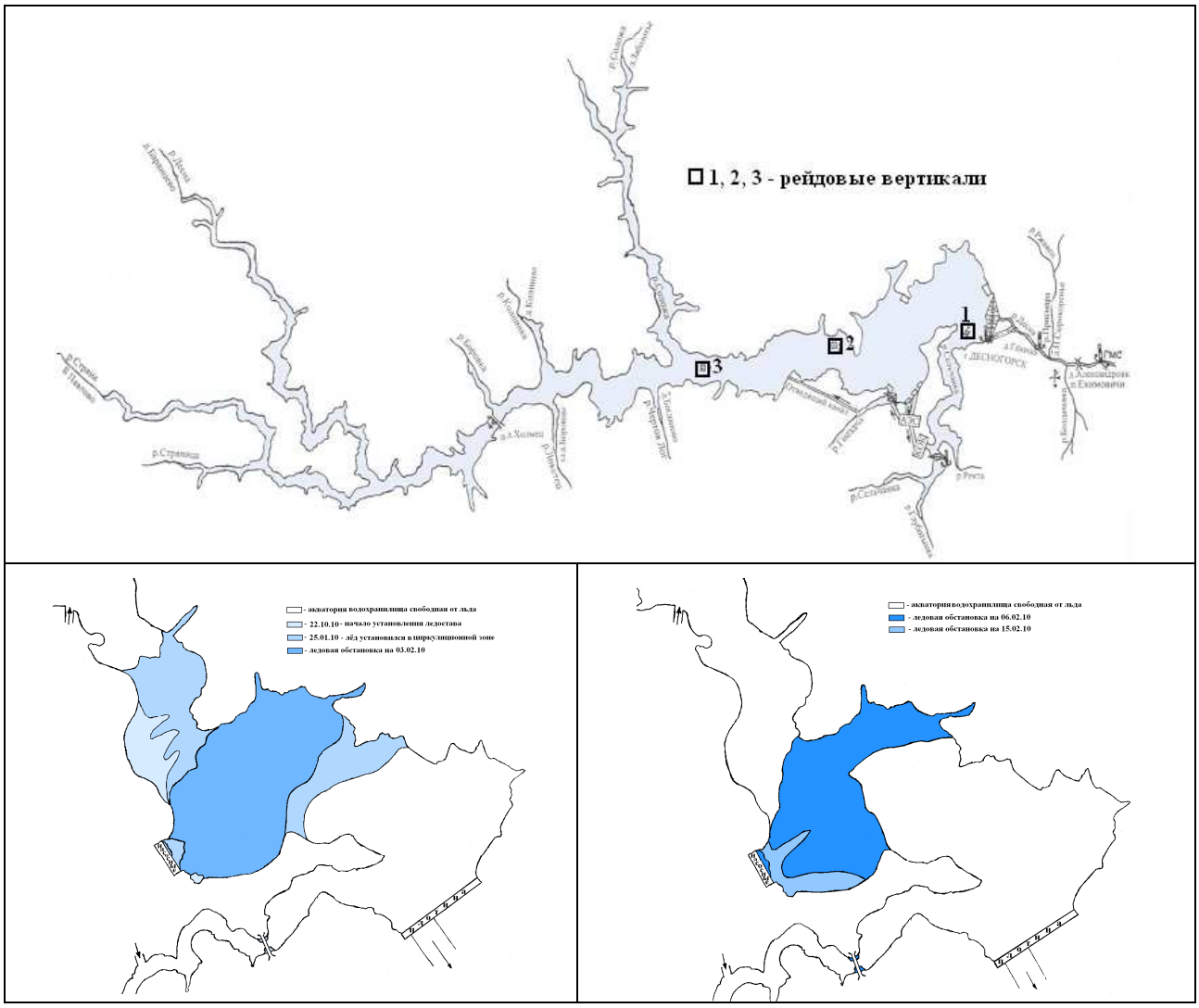


Рисунок 4.4.3.3.2.2 – Схема региона планируемого размещения СМО АЭС-2 и картина формирования ледовой обстановки в Десногорском водохранилище зимой 2010 года

Зимой при установившемся ледяном покрове, как правило, наблюдается обратная термическая стратификация с вертикальными градиентами до (0,2 - 0,4)°С. При работе обоих сбросных каналов большая часть акватории водоема-охладителя остается свободной ото льда. В многолетнем плане полынья занимает примерно 54 % площади водохранилища [1, 13 - 15].

Представление о текущем состоянии термического режима в водных объектах в регионе планируемого размещения СМО АЭС-2 даёт анализ результатов производственного контроля [14, 15]. В таблице 4.4.3.3.2.1 приведены среднемесячные значения и стандартное отклонение (±δ) температуры воды в водотоках и Десногорском водохранилище в регионе СМО АЭС за период с 2010 по 2013 годы, а на рисунках 4.4.3.3.2.3 – 4.4.3.3.2.6 - кривые годового хода среднемесячной температуры воды за период с 2006 по 2012 год.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.2.1 - Среднемесячное значение и стандартное отклонение (±δ) температуры воды (°С) в водных объектах в регионе СМО АЭС в современных условиях

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Река Гнездна (выше выпуска № 3)												
2012	15	15	14	11	24	18	30	27	17	18	16	9,0
2013	10	13	4,0	16,0	29,0	22,0	-	-	-	-	-	-
Река Сельчанка, выше выпуска № 2												
2012	15	15	15	8,5	18	17	31	27	16	15	15	8,0
2013	11	13	12,3	14,0	29,0	23,0	-	-	-	-	-	-
Река Десна, 500 м ниже санитарного попуска												
2010	6,8	5,3	9,7	13,8	19,4	14,4	17,9	18,4	17,5	13,6	10,7	6,8
2011	7,6	5,6	9,0	11,5	18,1	16,5	25,4	18,4	16,8	15,5	11,4	11,8
2012	12	5	9	9	20	24	15	19	20	18	17	4,5
2013	7,0	16,0	9,0	11,0	10,0	12,0	-	-	-	-	-	-
Среднемноголетнее*	7,6	5,9	8,9	12,2	17,9	18,6	19,9	18,8	18,6	15,7	12,6	8,3
±δ	2,6	1,0	0,5	2,2	1,9	3,7	3,9	0,4	1,4	1,7	2,7	2,8
Подводящий канал АЭС												
2010	4,6	5,2	7,7	12,3	21,1	24,1	28,3	28,8	20,8	14,6	11,2	6,1
2011	4,0	3,4	6,3	9,3	17,7	23,2	25,5	26,5	22,1	17,2	12,0	9,8
2012	12,0	5,0	9,0	9,0	20	24	15	19	20	18	17	4,5
2013	4,5	5,0	6,0	9,0	19,0	23,0	-	-	-	-	-	-
Среднемноголетнее*	4,8	4,5	6,8	11,0	19,0	22,9	26,5	26,3	21,0	16,1	11,5	7,6
±δ	1,6	0,9	0,6	1,5	1,5	1,1	1,1	1,5	1,2	1,1	0,8	1,9
Отводящий канал												
2010	16,5	17,1	17,6	21,7	29,2	33,4	37,4	37,3	29,9	23,5	20,1	14,9
2011	13,6	12,0	15,5	16,7	26,5	32,3	34,3	36,1	31,4	26,7	21,8	18,9
2012	17,0	2,0	14	14	20,5	26,5	27,0	34	29,5	26,5	21	18,5
2013	12,5	12,0	12,5	19,0	30,0	34,0	-	-	-	-	-	-
Среднемноголетнее*	15,8	14,9	17,1	19,8	27,5	31,7	35,4	35,4	29,9	25,5	21	17,3
±δ	2,0	4,1	1,5	2,0	1,3	1,6	1,3	1,4	1,0	1,2	0,8	1,9

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.1

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Десногорское водохранилище, зона циркуляции												
2010	6,8	7,4	9,9	14,5	23,3	26,3	30,5	31,0	23,1	16,8	13,4	7,1
2011	6,2	5,6	8,5	11,5	19,9	25,4	27,7	28,7	24,3	19,4	14,2	12,0
2012	9,7	5,8	8,3	12,3	21,0	24,9	28,1	27,7	21,8	17,1	14,1	8,6
2013(выше выпуска № 1)	ледостав	5,0	7,8	12,0	25,0	23,0	-	-	-	-	-	-
Среднемноголетнее*	5,2	4,9	7,2	11,5	19,3	23,4	26,9	26,8	21,4	16,2	12,0	8,0
±δ	0,6	0,9	0,6	1,6	1,7	1,3	1,2	1,6	1,1	1,1	0,9	2,1
Десногорское водохранилище, перед плотиной												
2010	7,7	8,6	10	15,4	23,6	25,8	30,2	31,6	22,2	17,2	14,4	8,1
2011	6,5	6,3	8,7	12,4	20,8	25,1	27,8	29,7	24,6	20,0	14,5	12,3
2013	8,7	11,2	10,4	12,7	23,2	27,1	28,2	-	-	-	-	-
Среднемноголетнее*	7,2	7,9	9,5	14,1	21,4	25,0	28,7	29,0	23,5	18,6	14,3	10,4
±δ	1,1	1,2	0,6	1,4	1,5	1,0	1,1	2,1	1,4	1,3	1,4	2,0
* Среднемноголетнее значение месячной температуры поверхностного слоя воды за период с 2006 по 2012 год.												

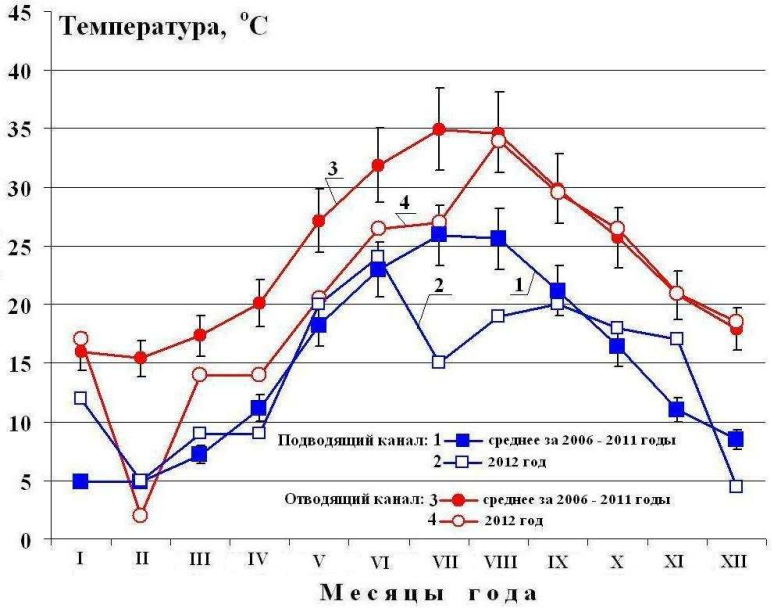


Рисунок 4.4.3.3.2.3 – Годовой ход среднемесячных температур воды за период с 2006 по 2011 и в 2012 году в подводящем и отводящем каналах СМО АЭС

Из данных производственного контроля следует, что летом температура воды в открытом отводящем канале может достигать 40,2°С (середина августа 2010 года при работе

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

двух энергоблоков атомной станции), а в подводящем канале - максимальная температура воды составила 31,2°С. В течение 2012 года в отводящем канале среднемесячная температура воды в отводящем канале была несколько ниже по сравнению со среднемноголетней температурой, особенно это касается весенне-летнего периода. Значительные отклонения температуры воды в подводящем канале летом 2012 года по сравнению со среднемноголетними значениями, вероятно, было связано с особенностями температуры воздуха в этот период и с тем, что не на полную мощность работала АЭС. Непосредственно в 2012 году среднегодовая температура воды в открытом подводящем канале (т. И) составила – (14,7 ± 8,0)°С, а на выходе из открытого отводящего канала (т.М) – (23,4 ± 8,4)°С. В среднем за последние 10 лет в отводящем канале температура воды в зимние месяцы составляет (16,9 ± 2,2)°С, а летом - (33,9 ± 2,1)°С.

В Десногорском водохранилище зоне циркуляции (рисунки 4.4.3.3.2.4 и 4.4.3.3.2.5) [1 - 6, 14, 15] среднемноголетняя температура воды зимой составляет (6,0 ± 2,2)°С, а летом - (25,1 ± 3,5)°С. С учётом многолетнего диапазона варьирования температура воды летом на этом участке акватории водохранилища близка к той, которая наблюдалась в его северо-западной части (в районе деревни Холмец) [13], где, как отмечено выше, отепляющее влияние сбросных вод СМО АЭС не проявляется.

Значительные отклонения от естественного хода температуры воды в нижней части водохранилище наблюдаются в осенне-зимний период. Как видно из рисунка 4.4.3.3.2.5 зимой температура воды в Десногорском водохранилище при выпуске отеплённых вод из отводящего канала СМО АЭС превышает нормативный уровень (< 8°С) [12] до 18 км, то есть затрагивает практически всю зону циркуляции транзитного потока. Летом температура воды в водохранилище больше 28°С наблюдается на расстоянии до 3 км и только в самый жаркий период [13]. Непосредственно в 2012 году в Десногорском водохранилище в зоне циркуляции среднегодовая температура воды оказалась равной (16,6 ± 7,9)°С.

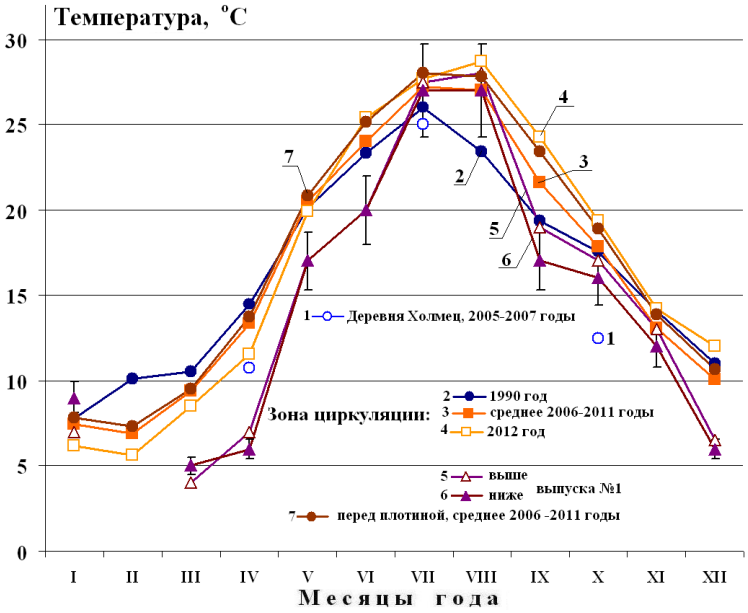


Рисунок 4.4.3.3.2.4 – Годовой ход среднемесячных температур воды в Десногорском водохранилище

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

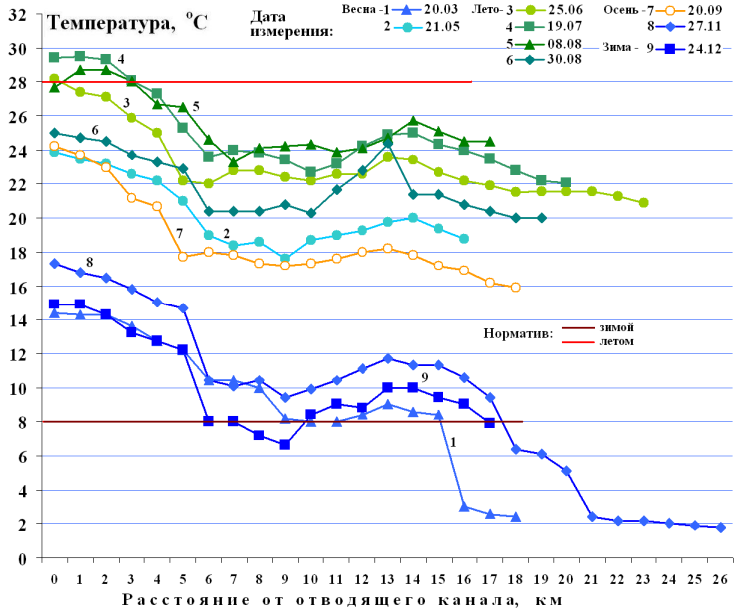


Рисунок 4.4.3.3.2.5 – Пространственное и сезонное изменение температуры воды в Десногорском водохранилище в зоне распространения отеплённых вод СМО АЭС

В Десногорском водохранилище перед плотиной максимальные значения температуры поверхностного слоя воды зимой могут составлять 12,3°С, а летом - 31,6°С, при среднемноголетней – зимой (8,6 ± 2,0)°С, а летом - (27,0 ± 2,1)°С. До настоящего времени наиболее напряженным для водоема-охладителя, в тепловом отношении, являются июль и август месяц года. Это объясняется тем, что температура воздуха в этот период за последние годы была выше нормы, а также нередко в работе находились три энергоблока.

Организованный выпуск № 1 сточных вод практически не влияет на термический режим Десногорского водохранилища, так как температура воды в фоновом и контрольном створах практически совпадают (рисунок 4.4.3.3.2.4).

Из водотоков в данном регионе наибольший интерес представляет река Десна. Термический режим реки Десна в рассматриваемом районе обусловлен физико-географическими особенностями, гидрогеологическими условиями и влиянием хозяйственной деятельности человека. Имеющиеся фондовые данные [1 - 6 13 - 15] позволяют судить об особенностях изменения термического режима в этом водотоке по створу, расположенному на расстоянии 500 м ниже санитарного попуска из Десногорского водохранилища (рисунок 4.4.3.3.2.6).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

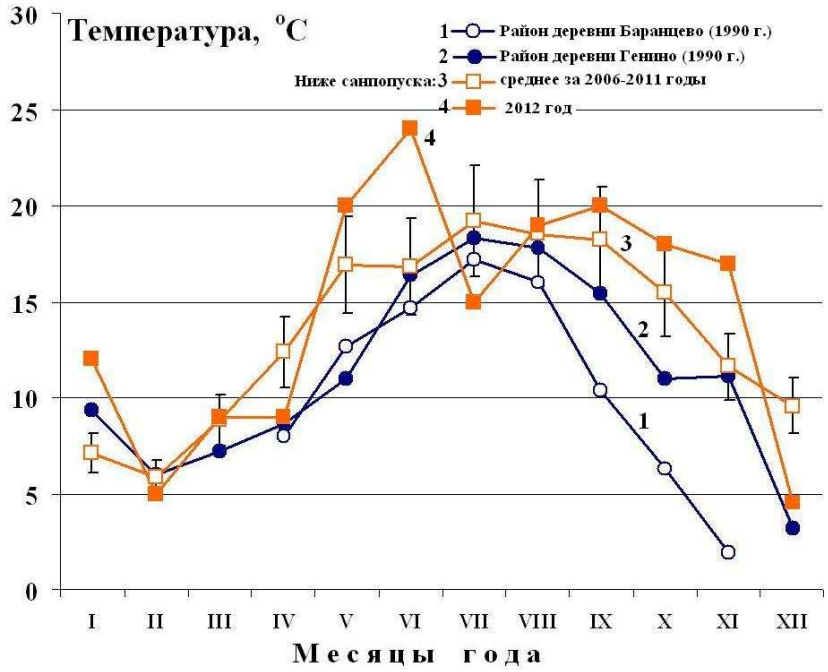


Рисунок 4.4.3.3.2.6 – Годовой ход температуры воды в реке Десна ниже санитарного попуска из водохранилища

В фондовых материалах [1, 13] отмечено, что заметное нагревание речной воды наблюдается в апреле - мае. В сентябре - октябре происходит интенсивное охлаждение воды. Наибольшую температуру речная вода имеет в третью декаду июля. Максимальная срочная температура обычно приурочена к концу июня, либо к началу или середине июля. Температура воды в реке Десна ниже по сравнению с водохранилищем; особенно летом. Кроме этого в [1] обращено внимание на то, что ощутимое влияние на формирование температуры воды на отдельных участках реки Десна оказывают выходы грунтовых вод. При этом возможно значительное снижение температуры воды в реке до (10 – 15)°С летом или повышение на (2-5)°С зимой. В меньшей степени повышенное грунтовое питание сказывается в переходные периоды (весна, осень), когда температура воды близка к температуре грунтовых вод.

По данным [1, 13] максимальная температура воды в реке Десне в районе деревни Баранцево может достигать 26,5°С, а после плотины, в районе деревни Генино –23,9°С. В период с 2006 по 2012 год - максимальная температура воды в реке Десна в ковше паводкового водосброса была зафиксирована на уровне 22,8°С, при среднемноголетнем значении на этом участке зимой - (7,5 ± 2,1)°С, а летом - (18,2 ± 2,6)°С. Непосредственно в течение 2012 года среднегодовая температура воды в реке Десне на расстоянии 500 м ниже санитарного попуска (т.Д) составила (14,4 ± 6,4)°С.

Выше отмечалось, что водотоки Сельчанка и Гнездна широко используются в производственном цикле СМО АЭС. На рисунке 4.4.3.3.2.7 показан годовой ход температуры воды в этих водотоках в створах, расположенных выше и ниже выпуска ливнёвых вод. Судя по тому, что температура воды в рассматриваемых водотоках в фоновом и контрольном створах практически совпадают, можно сделать вывод, что организованные выпуски сточных вод действующей АЭС и объектов её хозяйственной инфраструктуры не влияют на их термический режим.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

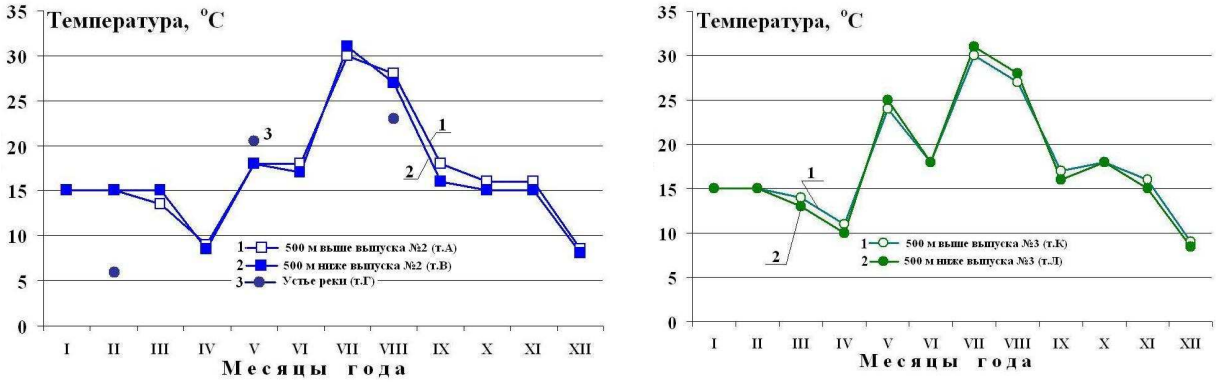


Рисунок 4.4.3.3.2.7 - Годовой ход среднемесячной температуры воды на устьевых участках рек Сельчанка и Гнездна

Для сравнительного анализа качества поверхностных вод важное значение имеет не только нормативные требования по приоритетному использованию водного объекта, но региональные фоновые значения показателей качества воды в нём. В таблице 4.4.3.3.2.2 приведены фоновые значения физико-химических показателей качества воды в реке Десна и Десногорском водохранилище, полученные в независимых организациях.

Режим растворённого кислорода

Режим растворенного кислорода ($O_{2,aq}$) в значительной степени определяет химико-биологическое состояние природных водных экосистем. Нормативные требования к содержанию этого газа в природных водных объектах рыбохозяйственного, питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования указаны выше.

На рисунке 4.4.3.3.2.8 показан годовой ход $O_{2,aq}$ в водных объектах района предполагаемого размещения СМО АЭС-2 в течение 2012 года, так как по 2013 году пока отсутствует информация по величине этого показателя.

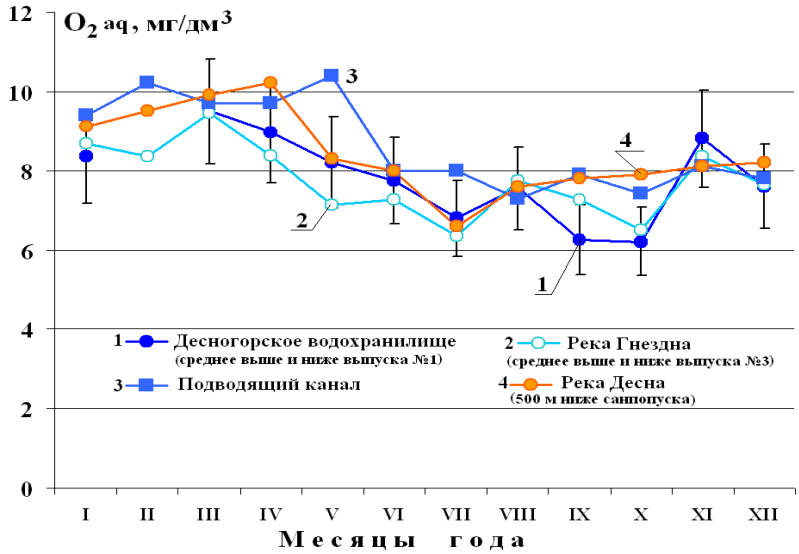


Рисунок 4.4.3.3.2.8 – Годовой ход содержания растворённого кислорода в течение 2012 года в объектах региона СМО АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Видно, что в течение года концентрация растворённого кислорода в рассматриваемых водных объектах была больше 6 мг/дм^3, что удовлетворяет требованиям [8, 10]. В целом степень насыщения воды кислородом в водотоках и Десногорском водохранилище в течение 2012 года варьировала от 60 до 100 % от насыщения при данной температуре.

В многолетнем плане (рисунок 4.4.3.3.2.9) среднегодовое содержание растворённого кислорода в водных объектах региона СМО АЭС-2 было больше 6,0 мг/дм^3, что соответствует нормативным требованиям.

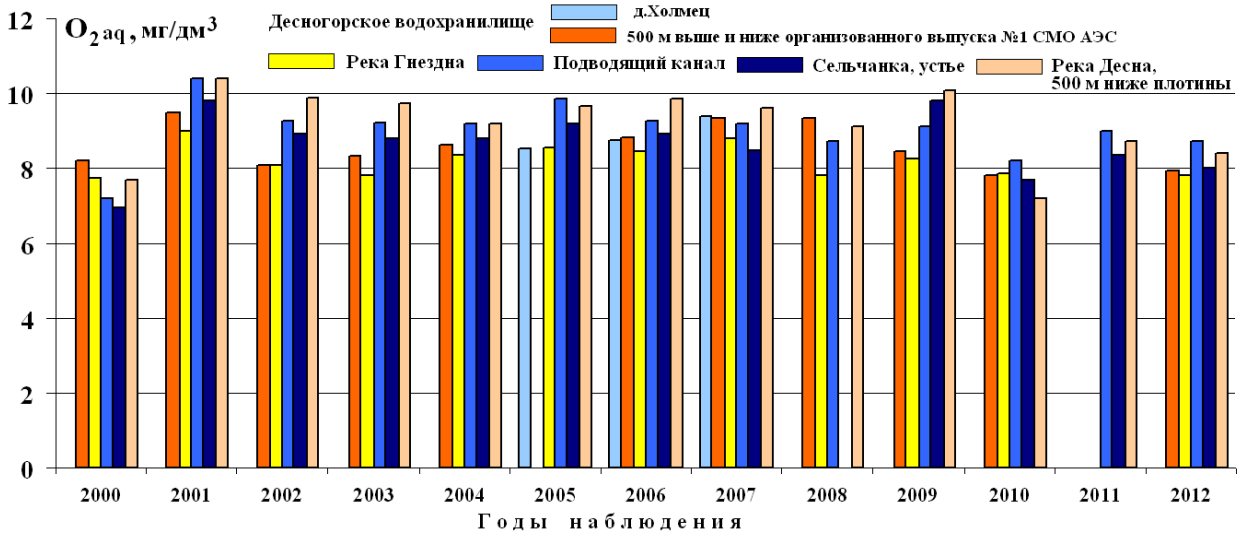


Рисунок 4.4.3.3.2.9 – Многолетний ход среднегодовых значений $O_{2,aq}$ в водных объектах региона СМО АЭС-2

Значения показателей качества поверхностных вод в регионе СМО АЭС-2, представлены Смоленским ЦГМС и МУП «ККП» МО г. Десногорск (таблица 4.4.3.3.2.2)

Таблица 4.4.3.3.2.2 - Фоновые значения (мг/дм^3) показателей качества воды в водных объектах региона СМО АЭС

Показатели физико-химического состава воды	Десногорском водохранилище, выше входа открытого отводящего канала[1)]			Река Десна в районе посёлка Екимовичи выше выпуска сточных вод в 2012 году[2)]	ПДК$_{рыб}$ [11, 23]
	Период, использованный для расчета				
	2005 – 2007 (Справка № 37/569/1100/075/07 от 27.03.2007 г.)	2007 - 2010 (Справка № 37/2436/1100/075/09 от 24.11.2009 г.)	2010-2012 (Справка № 37/88/244/4140/075/12 от 27.02.2012 г.)		
Цветность, °	-	-	-	61 – зимой, 84 – весной, 48 – летом, 60 - осенью	-
Взвешенные в-ва	5,0	5,0	< 5,0	4,13	-
pH	-	-	-	7,87	6,5-8,5
БПК полн.	2,43 (БПК$_5$)	2,6	2,32	2,0 (БПК$_5$)	≤ 3,0

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.2

Показатели физико-химического состава воды	Десногорском водохранилище, выше входа открытого отводящего канала[1)]			Река Десна в районе посёлка Екимовичи выше выпуска сточных вод в 2012 году[2)]	$ПДК_{рыб}$ [11, 23]
	Период, использованный для расчета				
	2005 – 2007 (Справка № 37/569/1100/075/07 от 27.03.2007 г.)	2007 - 2010 (Справка № 37/2436/1100/075/09 от 24.11.2009 г.)	2010-2012 (Справка № 37/88/244/4140/075/12 от 27.02.2012 г.)		
Хлориды	9,65	6,96	5,89	< 10,0	300
Сульфаты	16,7	14,4	12,80	18,56	100
Нитрат-ион	0,37 (N)	2,97	0,150	0,35 (N)	9,0 (N)
Нитрит-ион	0,010 (N)	0,033	0,003	0,018 (N)	0,02 (N)
Ион – аммония	0,04 (N)	0,064	0,060	0,13	0,50
Фосфаты (Р)	0,01	0,03	0,040	0,048	0,15 (мезо-трофных)
Нефтепродукты	0,06	0,04	0,060	0,027	0,050
СПАВы	0,010	0,010	< 0,010	< 0,025	0,500
Железо общее	0,17	0,21	0,290	0,582	0,100
Медь	-	0,003	0,013	-	1,0
Цинк	-	0,005	0,001	-	10,0
Кадмий	-	0,0006	0,0005	-	5,0
Свинец	-	0,0008	< 0,001	-	6,0
Фенолы	-	< 0,001	< 0,001	-	0,001

[1)] Данные Смоленского ЦГМС. [2)]Данные МУП «ККП» МО г. Десногорск

Водотоки

Наличие гидрохимической информации, полученной в рамках производственного контроля качества поверхностных и сточных вод в районе действующей АЭС в течение полного годового цикла до 2012 года позволяет оценить сезонные изменения показателей химического состава воды в водотоках региона предполагаемого строительства СМО АЭС-2 (таблицы 4.4.3.3.2.3 – 4.4.3.3.2.6). Так, реке Десна в створе, расположенном на расстоянии 500 м ниже санитарного попуска из Десногорского водохранилища в течение 2012 года и их среднемноголетние значения (по некоторым показателям период осреднения указан в таблице) приведены в таблице 4.4.3.3.2.3.

Показатели качества воды в водотоках и организованных выпусках сточных вод СМО АЭС, полученные ЛООС в течение первого полугодия 2013 года, показаны в таблицах 4.4.3.3.2.7, 4.4.3.3.2.8.

В таблице 4.4.3.3.2.3, прежде всего, обращает внимание значения показателя цветности воды в реке Десна, который весной достигает почти 90°. Это явный признак того, что грунтовые воды, принимающие участие в питании водотока, содержат растворённые

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

гумусовые вещества, в частности фульвокислоты. Это, в свою очередь, влияет на активную реакцию речных вод (pH) и способствует повышенному содержанию железа.

Таблица 4.4.3.3.2.3 – Сезонные (по 2012 году) и среднемноголетние значения показателей качества воды в реке Десна, 500 м ниже санитарного попуска из водохранилища (т. Д)

Показатель качества воды	Сезон года				Средне-многолетнее	$ПДК_{рыб}$ [11, 23]
	Зима	Весна	Лето	Осень		
Взвешенные вещества, мг/дм^3	6,8 ± 1,1	7,6 ± 0,4	4,8 ± 3,1	7,6 ± 0,6	5,34 ± 1,05	-
Водородный показатель[1)], pH	8,18 ± 0,23	8,23 ± 0,28	8,08 ± 0,32	8,13 ± 0,30	7,94 ± 0,22	6,5 – 8,5
Концентрация растворённого кислорода, мг/дм^3	8,9 ± 0,7	9,5 ± 1,0	7,4 ± 0,7	7,9 ± 0,2	9,20 ± 0,96	> 6,0
Минерализация[1)], мг/дм^3	114 ± 10	108 ± 11	109 ± 7	114 ± 5	107,2 ± 8,6	-
Сульфат-ионы, мг/дм^3	12,2 ± 1,3	13,2 ± 1,6	9,9 ± 0,7	10,4 ± 0,6	13,9 ± 3,7	100
Хлорид-ионы, мг/дм^3	5,5 ± 0,4	6,0 ± 0,6	5,0 ± 0,7	8,4 ± 2,8	9,3 ± 2,3	300
Аммония ионы, мг/дм^3	0,07 ± 0,03	0,07 ± 0,02	< 0,1	0,11 ± 0,01	0,15 ± 0,08	0,50
Азот нитратов, мгN/дм^3	0,23 ± 0,12	0,35 ± 0,08	< 0,02	0,26 ± 0,06	0,52 ± 0,31	9,0
Азот нитритов, мгN/дм^3	0,007 ± 0,002	0,020 ± 0,006	0,009 ± 0,002	0,008 ± 0,001	0,027 ± 0,023	0,02
Фторид-ионы[2)], мг/дм^3	0,211	0,126	0,148	0,187	0,17 ± 0,04	≤ 0,75
Железо общее, мг/дм^3	0,173 ± 0,012	0,203 ± 0,006	0,207 ± 0,031	0,180 ± 0,026	0,27 ± 0,06	0,1
Медь[3)], мкг/дм^3	7,6 ± 2,3	6,8 ± 1,5	7,6 ± 0,5	8,3 ± 0,4	9,6 ± 2,5	1,0
Цинк[2)], мкг/дм^3	-	11,5	10,0	8,0	14,8 ± 7,6	10
Марганец[4)], мкг/дм^3	-	6,0	5,0	6,0	5,8 ± 0,5	10
Алюминий[4)], мкг/дм^3	-	18	28	30	23,5 ± 9,1	40
Никель[5)], мкг/дм^3	-	5,8	1,9	2,2	3,9 ± 3,6	10
Свинец[2)], мкг/дм^3	-	0,5	0,4	0,4	1,2 ± 0,6	6
Кадмий[2)], мкг/дм^3	-	0,09	0,05	0,05	0,2 ± 0,1	5
[4)]$БПК_{полн}$[4)5)]	2,73 ± 0,35	2,77 ± 0,25	2,37 ± 0,32	2,67 ± 0,25	2,49 ± 0,14	≤ 3,0

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.3

Показатель качества воды	Сезон года				Средне-многолетнее	$ПДК_{рыб}$ [11, 23]
	Зима	Весна	Лето	Осень		
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,020 ± 0,004	0,024 ± 0,003	0,030 ± 0,008	0,025 ± 0,002	0,019 ± 0,004	0,050
СПАВ, мг/дм^3	< 0,025				0,029 ± 0,005	0,5
Формальдегид[6)], мг/дм^3	-	< 0,010	0,031	< 0,010	0,013 ± 0,008	0,010
Фенолы, мг/дм^3	-	0,0005			0,0005	0,001

[1)] Среднее за 2005-2007 год;

[2)] среднее за 2009-2012 год;

[3)] все растворимые в воде формы тяжелых металлов;

[4)] по 2012 году;

[5)] $БПК_{полн}$ – биохимическое потребление кислорода за 20 суток, мг/дм^3;

[6)] по 2011 году.

Таблица 4.4.3.3.2.4 – Среднегодовые и среднемноголетние значения общих показателей, ионно-солевого состава и содержания биогенных элементов в реке Сельчанка в районе выпуска № 2 СМО АЭС

Показатель качества воды	Год	Выше выпуска № 2 (т.А)	Ниже выпуска № 2 (т.В)	Устье реки (т.Г)	Выпуск № 2 (т.Б)
Взвешенные вещества, мг/дм^3	2010	3,90	3,90	5,50	4,2
	2011	3,49	3,75	5,15	-
	2012	9,34	6,15	4,93	5,61
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		4,85 ± 2,54	4,44 ± 1,0	4,82 ± 0,96	7,25 ± 4,04
Водородный показатель, pH	2010	7,98	7,57	7,70	7,95
	2011	8,23	8,35	7,60	-
	2012	7,76	7,74	7,60	7,84
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		7,98 ± 0,24	7,91 ± 0,34	7,97 ± 0,47	7,94 ± 0,11
Концентрация растворённого кислорода, мг/дм^3	2010	-	-	7,70	-
	2011	-	-	8,35	-
	2012	-	-	8,0	-
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		-	-	8,64 ± 0,82	-
Минерализация, мг/дм^3	2011	-	-	111	-
	2012	-	-	84,9	-
Среднемноголетнее (2005 – 2012)		-	-	107,1 ± 12,5	-

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.4

Показатель качества воды	Год	Выше выпуска № 2 (т.А)	Ниже выпуска № 2 (т.В)	Устье реки (т.Г)	Выпуск № 2 (т.Б)
Сульфат-ионы, мг/дм^3	2010	-	-	9,36	-
	2011	-	-	8,76	-
	2012	-	-	11,48	-
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		-	-	15,03 ± 5,17	-
Хлорид-ионы, мг/дм^3	2010	-	-	4,73	-
	2011	-	-	4,80	-
	2012	-	-	6,20	-
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		-	-	9,20 ± 2,31	-
Аммония ионы, мг/дм^3	2010	-	-	0,29	-
	2011	-	-	0,03	-
	2012	-	-	0,05	-
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		-	-	0,12 ± 0,09	-
Нитрат-ионы, мгN/дм^3	2010	-	-	0,38	-
	2011	-	-	0,61	-
	2012	-	-	0,30	-
Среднемноголетнее (2010 – 2012)		-	-	0,43 ± 0,20	-
Нитрит-ионы, мгN/дм^3	2010	-	-	0,020	-
	2011	-	-	0,025	-
	2012	-	-	0,006	-
Среднемноголетнее (2010 – 2012)		-	-	0,018 ± 0,008	-

Таблица 4.4.3.3.2.5 – Среднегодовые и среднемноголетние значения концентрации растворённых форм микроэлементов и органических веществ, преимущественно биогенного и антропогенного происхождения в реке Сельчанка в выпуске № 2 СМО АЭС

Показатель качества воды, единицы измерения	Год	Выше выпуска № 2 (т.А)	Ниже выпуска № 2 (т.В)	Устье реки (т.Г)	Выпуск № 2 (т.Б)
Железо общее, мг/дм^3	2010	-	-	0,23	-
	2011	-	-	0,205	-
	2012	-	-	0,21	-
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		-	-	0,24 ± 0,03	-

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.5

Показатель качества воды, единицы измерения	Год	Выше выпуска № 2 (т.А)	Ниже выпуска № 2 (т.В)	Устье реки (т.Г)	Выпуск № 2 (т.Б)
Медь[1], мкг/дм^3	2010	-	-	11,0	-
	2011	-	-	5,8	-
	2012	-	-	6,8	-
Среднемноголетнее (2002 – 2012)		-	-	9,4 ± 3,8	-
Цинк, мкг/дм^3	2010	9,0	8,5	12,0	-
	2011	8,8	18,7	10,5	-
	2012	4,5	3,8	-	-
Среднемноголетнее (2009 – 2012)		9,5 ±4,7	10,3 ± 6,2	11,6 ± 1,0	-
Свинец, мкг/дм^3	2010	1,3	1,0	0,9	-
	2011	0,9	1,0	1,0	-
	2012	-	0,4	-	-
Среднемноголетнее (2009 – 2012)		1,1 ± 0,2	1,0 ± 0,4	0,9 ± 0,1	-
Кадмий, мкг/дм^3	2010	0,2	0,3	0,20	-
	2011	0,2	0,2	0,20	-
	2012	-	0,1	-	-
Среднемноголетнее (2010 – 2012)		0,2	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	-
$БПК_{полн}$[2]	2010	1,75	1,85	2,50	2,27
	2011	1,74	1,72	1,98	-
	2012	1,85	1,80	-	2,23
Среднемноголетнее (2010 – 2012)		1,81 ± 0,20	2,33 ± 0,12	1,84 ± 0,11	2,25 ± 0,02
Нефтепродукты, мг/дм^3	2010		0,018	0,024	0,102
	2011	0,010	0,015	0,017	-
	2012	0,013	0,010	0,024	0,055
Среднемноголетнее (2009 – 2012)		0,014 ± 0,004	0,012 ± 0,002	0,026 ± 0,010	0,120 ± 0,057
Формальдегид (среднее за 2009-2011), мг/дм^3		0,020 ± 0,014	0,020 ± 0,015	0,014 ± 0,007	0,018 ± 0,009

[1] Все растворимые в воде формы тяжелых металлов;

[2] $БПК_{полн}$ – биохимическое потребление кислорода за 20 суток, мг/дм^3.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.2.6 – Среднегодовые и среднемноголетние значения общих показателей, ионно-солевого состава, содержания биогенных элементов, растворённых форм микроэлементов и органических веществ, преимущественно биогенного и антропогенного происхождения в реке Гнездна и в выпуске № 3 СМО АЭС

Показатель качества воды	Год	Выше выпуска № 3 (т.К)	Ниже выпуска № 3 (т.Л)	Выпуск № 3 (т.И1)
Взвешенные вещества, мг/дм^3	2010	3,7	3,5	3,6
	2011	5,2	4,6	-
	2012	7,1	6,0	4,0
Среднемноголетнее (2008 – 2012)		4,06 ± 1,22	3,92 ± 0,94	3,64 ± 0,38
Водородный показатель, pH	2010	7,94	7,93	7,81
	2011	8,31	8,27	-
	2012	7,80	7,85	7,66
Среднемноголетнее (2008 – 2012)		8,02 ± 0,18	8,0 ± 0,19	7,84 ± 0,13
Концентрация растворённого кислорода, мг/дм^3	2010	7,9	7,8	8,1
	2012	7,8	7,8	8,0
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		8,22 ± 0,42	8,19 ± 0,44	8,27 ± 0,42
Минерализация (2000–2010), мг/дм^3		204 ± 52	202 ± 43	278 ± 36
Сульфат-ионы, мг/дм^3	2010	11,7	12,4	40,9
	2011	11,0	10,8	-
	2012	14,1	13,6	28,5
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		26,9 ± 14,8	28,5 ± 16,8	72,3 ± 30,6
Хлорид-ионы, мг/дм^3	2010	11,6	11,0	14,2
	2011	10,2	10,8	-
	2012	11,4	10,6	12,4
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		12,55 ± 1,60	12,50 ± 1,55	17,98 ± 4,90
Железо общее, мг/дм^3	2010	0,242	0,245	0,238
	2011	0,236	0,163	-
	2012	0,260	0,270	0,220
Среднемноголетнее (2000 – 2012)		0,23 ± 0,03	0,30 ± 0,27	0,36 ± 0,10
[1)]Медь, мкг/дм^3	2010	23,0	20,0	21,0
	2011	5,5	5,6	-
Среднемноголетнее (2009 – 2011)		15,5 ± 9,0	14,9 ± 8,1	18,5 ± 3,5

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.6

Показатель качества воды	Год	Выше выпуска № 3 (т.К)	Ниже выпуска № 3 (т.Л)	Выпуск № 3 (т.И1)
Цинк, мкг/дм^3	2010	10,0	8,0	12,0
	2011	6,8	8,0	9,8
	2012	3,5	8,5	-
Среднемноголетнее (2009 – 2012)		7,4 ± 3,0	10,5 ± 4,7	23,4 ± 21,6
Алюминий, мкг/дм^3	2012	21,5 ± 8,4	25,8 ± 3,3	-
Свинец, мкг/дм^3	2010	1,3	1,0	1,5
	2011	1,0	0,9	1,1
	2012	0,3	0,3	-
Среднемноголетнее (2009 – 2012)		0,8 ± 0,4	0,9 ± 0,4	1,6 ± 0,5
Кадмий, мкг/дм^3	2010	0,3	0,3	0,3
	2011	0,2	0,2	0,3
	2012	0,1	0,1	-
Среднемноголетнее (2009 – 2012)	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,3	-
$БПК_{полн}$ [2)]	2010	1,70	1,64	1,67
	2011	1,58	1,64	-
	2012	1,72	1,69	2,10
Среднемноголетнее (2008 – 2012)		1,80 ± 0,13	1,70 ± 0,09	1,71 ± 0,16
Нефтепродукты, мг/дм^3	2010	0,010	0,009	0,061
	2011	0,011	0,018	-
	2012	0,011	0,010	0,080
Среднемноголетнее (2008 – 2012)		0,014 ± 0,003	0,020 ± 0,019	0,070 ± 0,014
Формальдегид (среднее за 2009-2011), мг/дм^3		0,014 ± 0,003	0,015 ± 0,010	0,016 ± 0,008

[1)] Все растворимые в воде формы тяжелых металлов;

[2)] $БПК_{полн}$ – биохимическое потребление кислорода за 20 суток, мг/дм^3.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.2.7 - Показателей химического состава воды в водотоках района конкурентных площадок СМО АЭС-2 (средние значения за первый (I) и второй (II) кварталы 2013 года

Показатель качества воды	Река Десна (т.Д)		Река Сельчанка (т.Г)		Река Гнездна (т.К)	
	I	II	I	II	I	II
Взвешенные вещества, мг/дм^3	4,9	7,6	5,8	6,8	-	6,07
pH	7,8	-	7,4	-	-	-
$O_{2,aq}$, мг/дм^3	10,2	-	9,8	-	-	-
Минерализация, мг/дм^3	83,7	-	89,3	-	-	-
Сульфаты, мг/дм^3	12,6	10,9	12,4	10,0	-	< 10,0
Хлориды, мг/дм^3	5,7	5,1	5,4	4,0	-	< 10,0
NH_4^+, мг/дм^3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
NO_3^-, мгN/дм^3	1,24	1,14	1,37	< 0,1	-	-
NO_2^-, мгN/дм^3	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	-	-
PO_4^{3-}, мгP/дм^3	-	-	< 0,05	< 0,05	-	-
Фториды, мг/дм^3	-	0,136	-	-	-	-
$Fe_{общее}$, мг/дм^3	0,20	0,24	0,18	0,20	-	0,17
Медь, мкг/дм^3	-	10,0	8,0	5,0	-	-
Цинк, мкг/дм^3	-	-	-	-	-	-
Марганец, мкг/дм^3	-	16	-	-	-	-
Алюминий, мкг/дм^3	-	-	-	-	-	7,0
Никель, мкг/дм^3	-	-	-	-	-	-
Свинец, мкг/дм^3	-	< 0,20	-	< 0,20	-	< 0,20
Кадмий, мкг/дм^3	-	-	-	-	-	< 0,01
$БПК_{полн}$, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,012	0,018	0,016	0,022	-	0,010
СПАВ, мг/дм^3	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	-	-
Фенолы, мг/дм^3	-	< 0,0005	-	-	-	-

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.2.8 - Показателей химического состава воды в районах организованных выпусков сточных вод СМО АЭС в течение первого (I) и второго (II) кварталов 2013 года

Показатель качества воды	Сельчанка						Гнездна					
	Выпуск № 2 (т.Б)		Выше выпуска (т.А)		Ниже выпуска (т.В)		Выпуск № 3 (т.И1)		Выше выпуска (т.К)		Ниже выпуска (т.Л)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Температура, °С	12,2	17,5	12,3	22,0	12,3	21,8	12,0	16,7	12,0	22,3	12,3	22,7
Запах, балл	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Взвешенные вещества, мг/дм^3	5,1	6,0	3,6	8,2	4,0	8,3	3,7	3,9	4,2	6,1	3,8	3,3
pH	8,0	7,7	8,0	7,8	7,9	7,8	7,8	7,6	7,9	7,9	7,9	7,9
$O_{2,aq}$, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-	8,3	8,3	8,2	7,9	8,3	7,7
Минерализация, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-	285	231	121	116	143	111
Сульфаты, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-	34,4	22,9	12,5	< 10,0	11,7	< 10,0
Хлориды, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-	21,3	16,4	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
$Fe_{общее}$, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-	0,211	0,241	0,136	0,114	0,132	< 0,1
$БПК_{полн}$, мг/дм^3	2,45	2,38	2,53	3,41	2,50	2,79	2,17	2,42	2,37	2,27	2,71	2,27
ХПК, мг/дм^3	-	-	-	-	-	-	15,4	23,1	20,0	35,4	29,9	23,6
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,040	0,064	0,010	0,022	0,010	0,009	0,082	0,069	0,009	0,008	0,010	0,007

В таблицах 4.4.3.3.2.2 – 4.4.3.3.2.7 опущены данные о прозрачности и запахе отобранных проб воды. Из анализа многолетних данных следует, что в названных водотоках прозрачность воды оценивалась от 17 до 30 см, а запах – в один балл.

Среднегодовые значения физико-химических показателей качества воды в устье отводящего канала и в подводящем канале СМО АЭС, полученные в рамках производственного контроля качества поверхностных вод в течение 2011 - 2012 годов и за первое полугодие 2013 года приведены в таблице 4.4.3.3.2.9.

Результаты производственного контроля ЛООС свидетельствуют, что за период с 2000 по 2013 год, среднегодовые концентрации взвешенных веществ в реке Десна в створе ниже санитарного попуска и в устье реки Сельчанка изменялись в диапазоне от 3,6 до 7,4 мг/дм^3. При этом среднемноголетние значения этого показателя в рассматриваемых водотоках практически соответствуют их фоновому уровню (таблица 4.4.3.3.2.2).

Водородный показатель (pH) характеризует состояние карбонатно-кальциевого равновесия природных водных экосистем, нередко нарушаемого как при интенсивных биологических процессах, так и при перестройке ионного состава воды в условиях накопления минеральных солей в водоемах. В соответствии с требованиями [8, 10] при использовании водного объекта в любых народно-хозяйственных целях значение этого показателя не должна выходить за пределы (6,5 – 8,5) pH.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.2.9 – Показатели качества воды в открытом подводящем и в конце открытого отводящего каналах Смоленской АЭС

Показатель качества воды	Подводящий канал (т.И)			Отводящий канал (т.М)		
	2011	2012	2013*	2011	2012	2013*
Взвешенные вещества, мг/дм^3	5,90	6,53	7,20	4,60	6,04	6,25
Водородный показатель, pH	7,8	7,8	-	7,8	7,8	-
Растворенный кислород, мг/дм^3	9,0	8,7	-	8,8	8,4	-
Минерализация, мг/дм^3	115	90	-	113	96	-
Электропроводность, мкСм/см	230	179	-	225	192	-
Сульфат-ионы, мг/дм^3	9,96	12,02	-	9,18	1,80	-
Хлорид-ионы, мг/дм^3	6,95	5,79	-	6,47	5,31	-
Аммония ионы, мг/дм^3	-	0,04	< 0,10	0,16	0,042	< 0,10
Нитрат-ионы, мг/дм^3	-	0,24	1,09	0,57	0,24	1,27
Нитриты, мг/дм^3	-	0,008	< 0,020	0,008	0,009	< 0,020
Фосфаты, мгР/дм^3	-	-	< 0,025	0,046	0,104	< 0,025
Железо общее, мг/дм^3	0,200	0,203	0,220	0,180	0,198	0,225
Цинк, мкг/дм^3	9,5	-	-	14,5	-	-
Медь, мкг/дм^3	10,0	-	9,0	9,0	8,3	8,0
Свинец, мкг/дм^3	1,4	-	-	1,0	-	-
Кадмий, мкг/дм^3	0,3	-	-	0,3	-	-
$БПК_{полн}$, мг/дм^3	2,60	-	2,60	2,30	2,58	2,45
Перманганатная окисляемость, мг/дм^3	6,9	7,3	7,5	6,6	7,1	6,4
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,020	0,020	0,016	0,022	0,020	0,021
АСПАВ, мг/дм^3	0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Формальдегид, мг/дм^3	0,027	-	-	0,020	-	-
*Средние значение за первую половину 2013 года.						

Сезонные изменения этого показателя в реке Десна на участке 500 м меньше санитарного попуска из водохранилища и в районе деревни Екимовичи в 2012 году в сравнении со среднемноголетними значениями pH показаны на рисунке 4.4.3.3.2.10, а на рисунке 4.4.3.3.2.11 – многолетний ход среднегодовых значений pH в водотоках в регионе СМО АЭС-2.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

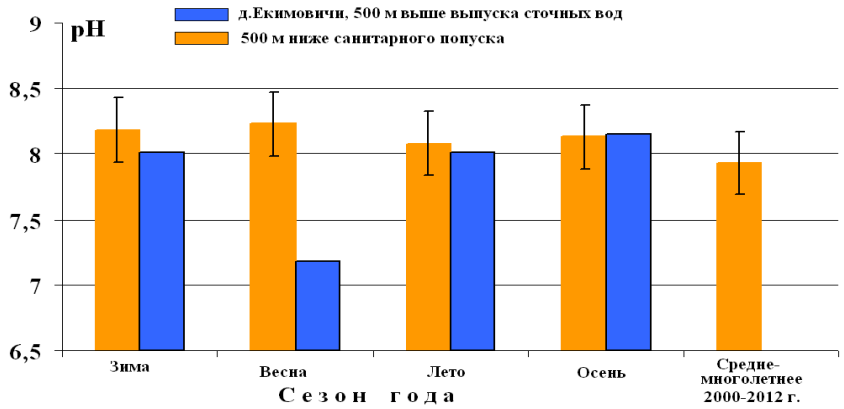


Рисунок 4.4.3.3.2.10 – Сезонный ход водородного показателя (pH) воды в реке Десна

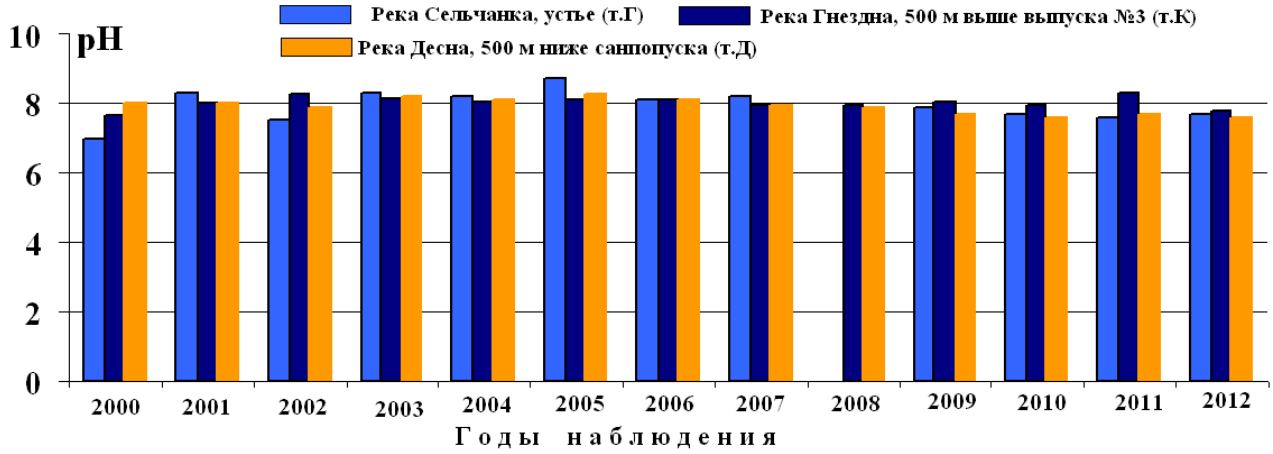


Рисунок 4.4.3.3.2.11 – Многолетний ход pH в водотоках региона СМО АЭС-2

Видно, что в Десне pH речной воды соответствует слабощелочной реакции. Сезонный ход pH можно наблюдать в этом водотоке только в районе естественного течения (д.Екимовичи). Весной, когда в режим питания водотока вносит вклад как поверхностный сток, так и грунтовые воды, pH речной воды смещается влево. В районе санитарного попуска сезонные различия в активной реакции сглажены (рисунок 4.4.3.3.2.11).

Из многолетнего изменения pH в водотоках региона СМО АЭС видно, что в реке Сельчанка наблюдается наиболее широкий диапазон варьирования этого показателя: от слабо кислой (6,97 pH) до слабощелочной (8,70 pH). В реках Гнездна и Десна (500 м ниже саннопуска) многолетний диапазон изменения pH значительно меньше (7,6 – 8,3) pH.

В целом в пределах контролируемых ЛООС СМО АЭС участков водотоков активную реакцию водной среды можно характеризовать как слабощелочную, которая соответствует нормативным требованиям.

В многолетнем плане минерализация речных вод в пределах рассматриваемой территории варьировала в диапазоне от 100 до 200 мг/дм^3. Годовой ход этого показателя в водотоках рассматриваемой территории за период с 2005 по 2007 год показан на рисунке 4.4.3.3.2.12. По фондовым материалам [1 - 6] общее солесодержание в реках данного региона в паводковые периоды может снижаться до 70 мг/дм^3, а период зимней межени – повышаться до 280 мг/дм^3. В течение 2012 года минерализация речной воды в данном

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

регионе была меньше 100 мг/дм^3, что соответствует природным водам очень малой минерализации [16].

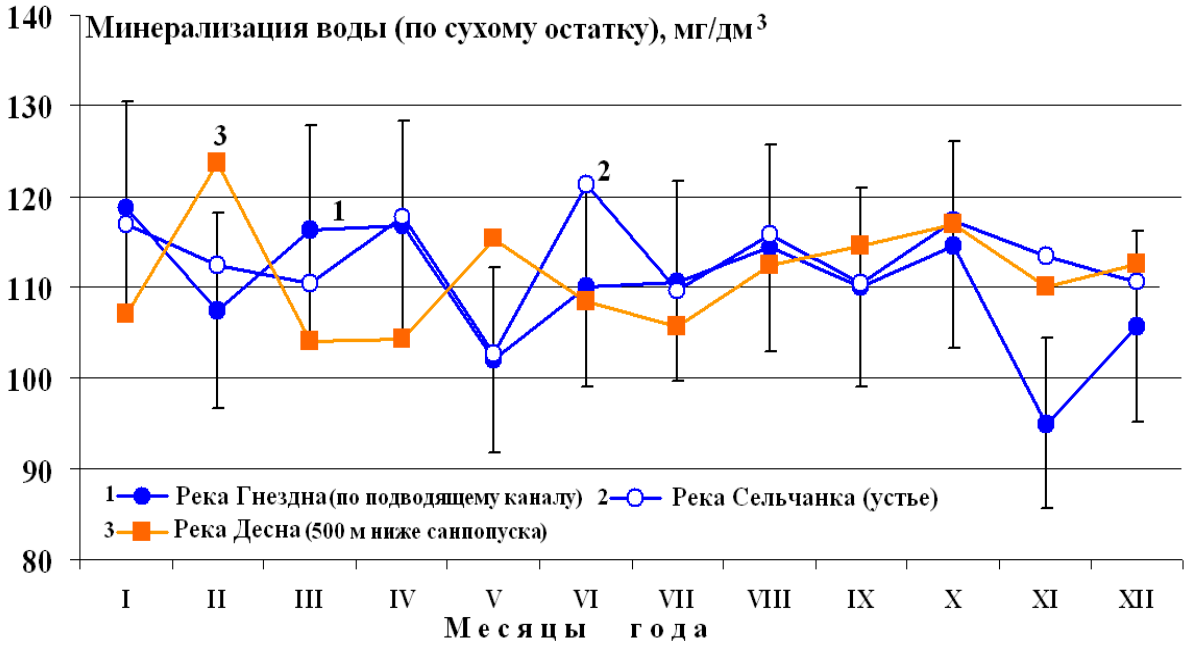


Рисунок 4.4.3.3.2.12 – Годовой ход минерализации воды в водотоках региона СМО АЭС-2 (за период 2005 – 2007 годы)

Из главных ионов в фондах имеется информация о содержании хлорид- (Cl^-) и сульфат(SO_4^{2-})-ионов. Многолетняя динамика среднегодовых концентраций этих анионов в водотоках рассматриваемого региона приведена на рисунках 4.4.3.3.2.13 и 4.4.3.3.2.14.

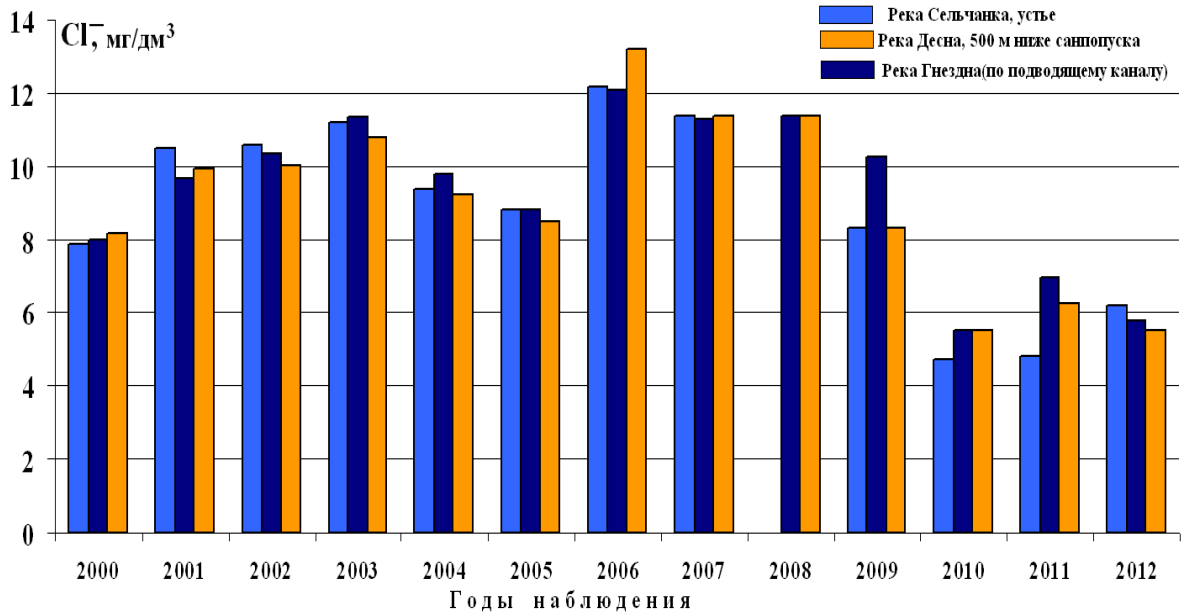


Рисунок 4.4.3.3.2.13 – Многолетние изменения среднегодовых значений концентрации хлоридов в водотоках региона СМО АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

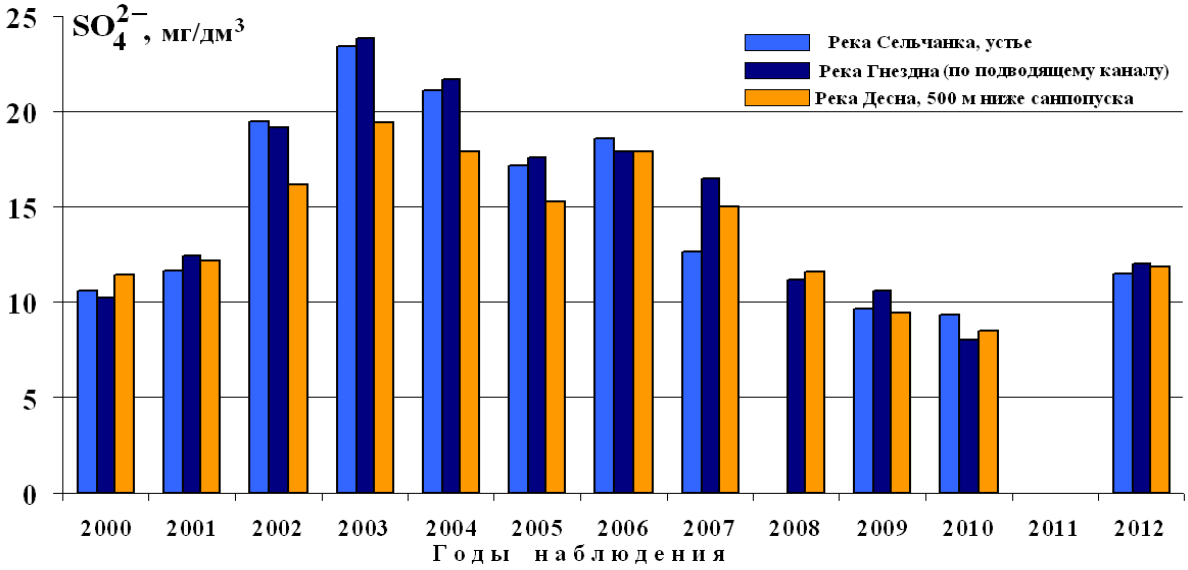


Рисунок 4.4.3.3.2.14 - Многолетняя динамика среднегодовых значений концентрации сульфатов в водотоках региона СМО АЭС-2

Видно, что в водотоках региона, начиная с 2005 года, обозначилась тенденция к снижению содержания этих компонентов солевого состава. На примере изменения содержания сульфатов в реке Десне в течение 2012 года (рисунок 4.4.3.3.2.15) видно, что на фоне низкой минерализации речной воды и достаточно большого диапазона межгодового варьирования содержания компонентов ионно-солевого состава воды, особенности в их сезонном ходе в водотоках региона СМО АЭС-2 обнаружить не удаётся.

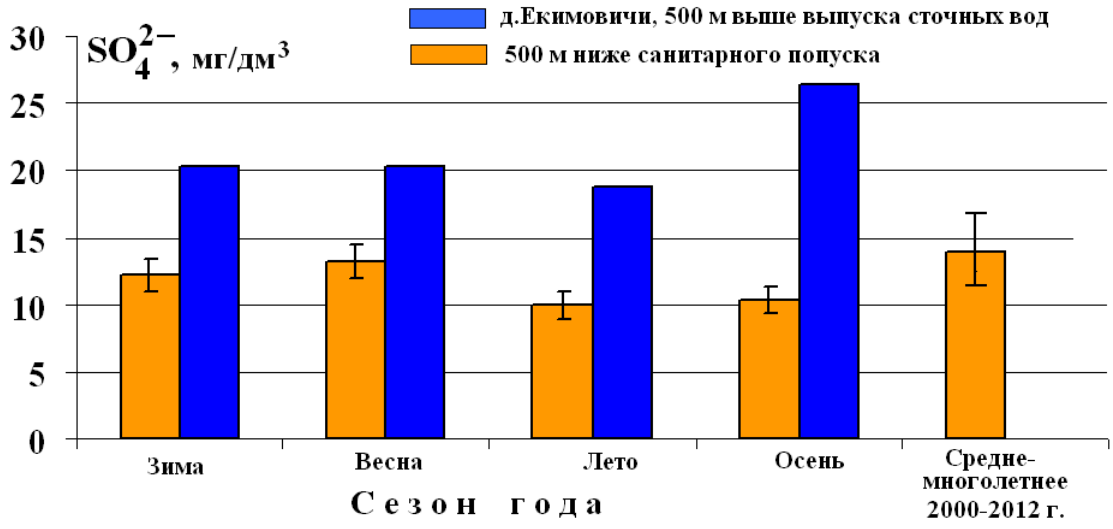


Рисунок 4.4.3.3.2.15 – Сезонное изменение содержания сульфатов в реке Десна в регионе СМО АЭС-2

Выше указывалось, что устьевые участки водотоков Сельчанка и Гнездна используются для выпусков № 2 и № 3 и очистных сооружений промливневых вод АЭС. Утверждённые Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроданадзора) по Смоленской области (Разрешение СМ-в № 0037 на сброс

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

загрязняющих веществ (ЗВ) в окружающую среду) и фактические концентрации и масса сброшенных ЗВ в данных выпусках в 2012 году приведены в таблице 4.4.3.3.2.10.

Таблица 4.4.3.3.2.10 - Показатели химического состава сточных вод в выпусках № 2 (утверждённый расход сточных вод 5673,432·10^3 м^3/год) и № 3 (утверждённый расход сточных вод 2190·10^3 м^3/год), и массы загрязняющих веществ (ЗВ), поступивших из них в водные объекты в регионе СМО АЭС в 2012 году

Показатель качества воды	Выпуск № 2 (фактический расход – 95,77·10^3 м^3/год)				Выпуск № 3 (фактический расход – 4617,8·10^3 м^3/год)			
	ДК, мг/дм^3	По факту, мг/дм^3	ПДС, т/год	По факту, т/год	ДК, мг/дм^3	По факту, мг/дм^3	ПДС, т/год	По факту, т/год
Взвешенные вещества	6,24	5,61	13,6656	0,541	4,718	4,01	26,767	19,037
Хлорид-ионы		-	-	-	300	12,38	1701,9	46,963
Сульфат-ионы	-	-	-	-	73,726	28,53	418,2794	132,047
Железо общее	-	-	-	-	0,277	0,220	1,5715	1,034
$БПК_{полн}$	2,66	2,23	5,8254	0,214	2,66	1,71	15,0913	9,723
Нефтепродукты	0,090	0,050	0,1971	0,006	0,091	0,080	0,5163	0,374

На примере организованного выпуска № 3 в реку Гнездна (рисунок 4.4.3.3.2.16) видно, что выпуск сточных вод действующей АЭС и объектов её хозяйственной инфраструктуры, содержащих существенно более высокие концентрации компонентов солевого состава воды, не приводит к увеличению их содержания в контрольном створе по сравнению с фоновым.

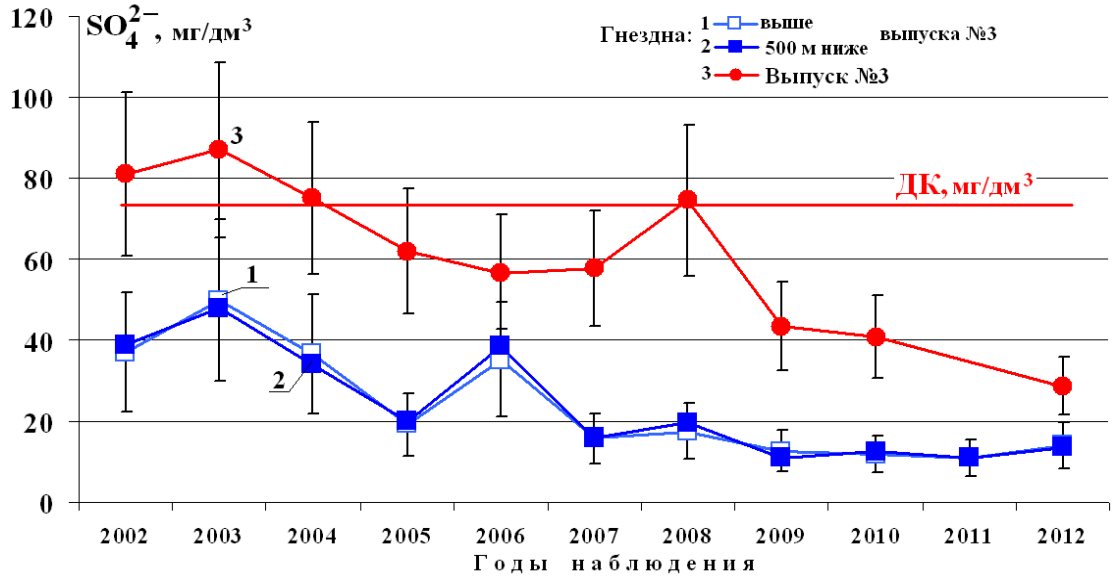


Рисунок 4.4.3.3.2.16 – Содержание сульфат-ионов в реке Гнездна в районе выпуска № 3 с очистных сооружений промливневых вод АЭС

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Анализ многолетней информации о содержании контролируемых ЛООС СМО АЭС соединений биогенных элементов в водотоках рассматриваемого региона не обнаружил специфических пространственных и сезонных особенностей (таблицы 4.4.3.3.2.3 – 4.4.3.3.2.7). Для примера на рисунке 4.4.3.3.2.17 показан многолетний ход содержания аммонийного азота в водотоках в рассматриваемом регионе.

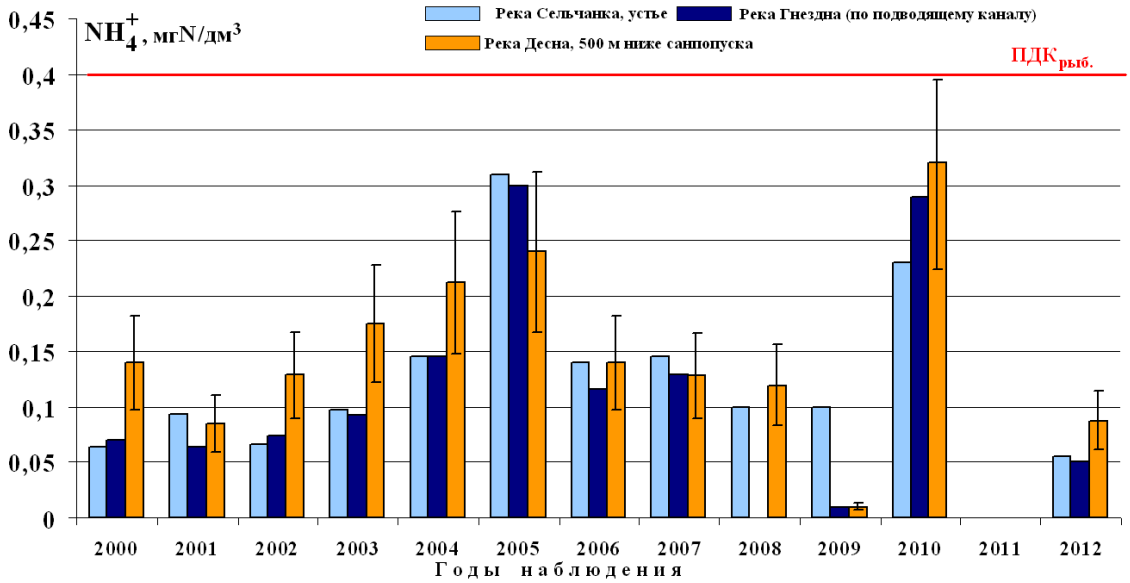


Рисунок 4.4.3.3.2.17 – Многолетняя динамика среднегодовых значений концентрации аммонийного азота в водотоках региона СМО АЭС-2

Содержание растворимых форм железа в водотоках повсеместно превышает ПДК$_{рыб}$ [11] (таблицы 4.4.3.3.2.3 – 4.4.3.3.2.6, рисунок 4.4.3.3.2.18), но причиной этому естественный геохимический фон водовмещающих пород, из которых вымываются ионы железа.

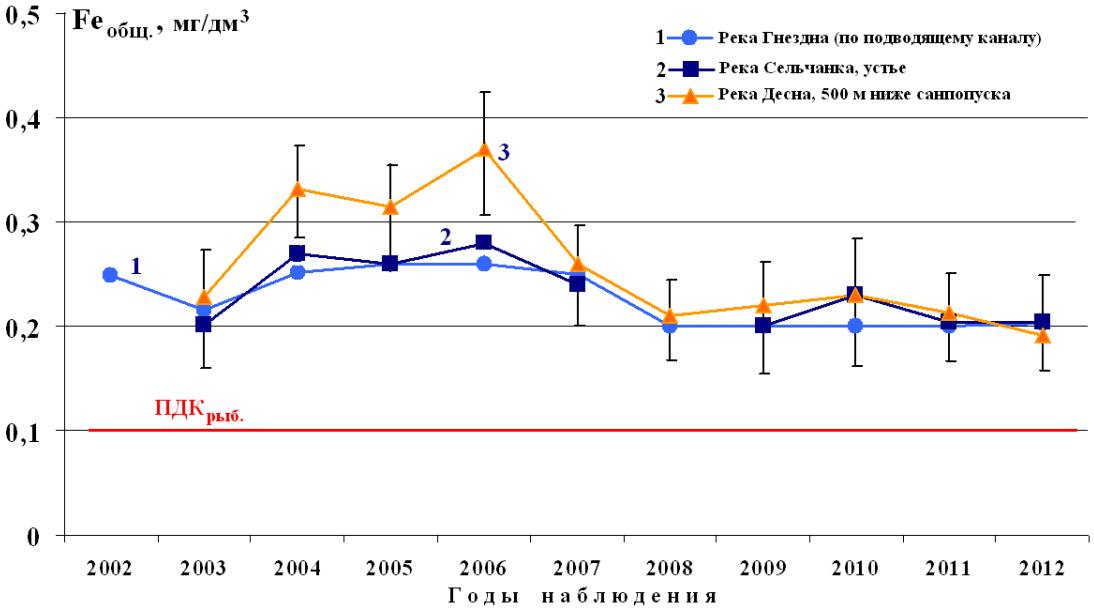


Рисунок 4.4.3.3.2.18 - Многолетний ход среднегодовых значений концентрации растворимых соединений железа в водотоках региона СМО АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Из микроэлементов систематические превышения $ПДК_{рыб}$ [11] в водотоках региона СМО АЭС-2 (таблицы 4.4.3.3.2.3 – 4.4.3.3.2.6) наблюдается по содержанию растворимых соединений меди (рисунок 4.4.3.3.2.19).

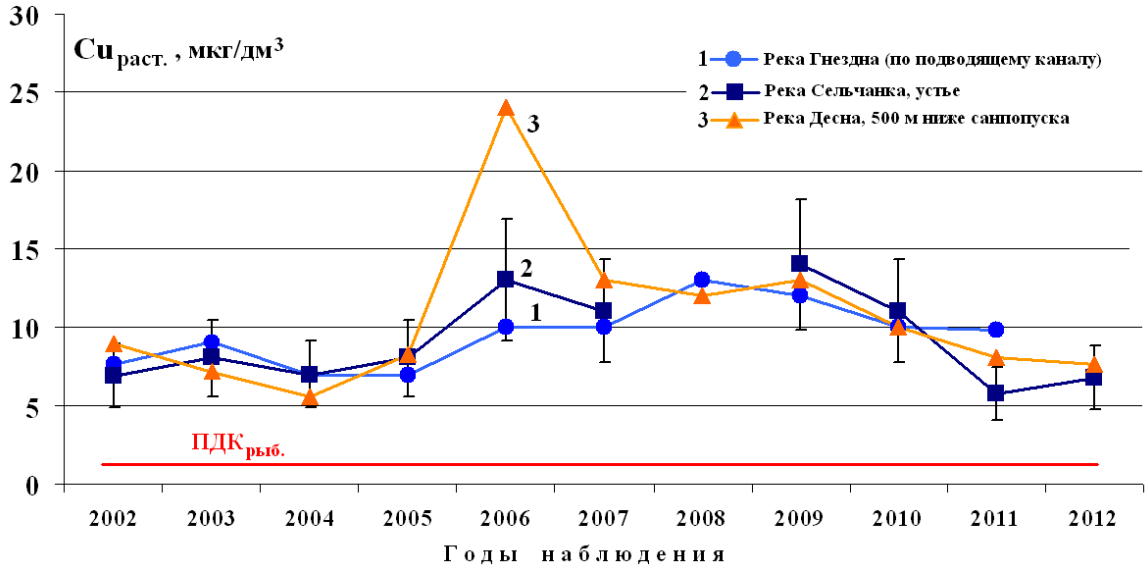


Рисунок 4.4.3.3.2.19 - Многолетний ход среднегодовых концентраций суммы растворимых соединений меди в водотоках региона СМО АЭС-2

Однако, в силу термодинамических характеристик меди (константы комплексообразования, устойчивости с различными лигандами, произведения растворимости гидроксокомплексов и др.) соединения этого микроэлемента обладают высокой подвижностью и легко вымываются из почв и донных грунтов. Поэтому наблюдаемый ход суммы растворимых соединений меди в рассматриваемых водотоках правомерно связать с геохимическими особенностями водовмещающих пород в регионе СМО АЭС-2.

Содержание цинка в водотоках региона в течение 2009 – 2012 года в ряде случаев превышало на (10 – 30) % $ПДК_{рыб}$ [11] (таблицы 4.4.3.3.2.3, 4.4.3.3.2.5, 4.4.3.3.2.6).

Кроме железа и меди, цинка в рамках производственного контроля ЛООС действующей АЭС в водотоках наблюдения за содержанием растворимых форм свинца, кадмия ведутся с 2009 года, а в 2012 году были начаты наблюдения ещё и за содержанием растворимых форм алюминия, марганца, никеля, хрома. Как следует из приведённых данных (таблицы 4.4.3.3.2.3, 4.4.3.3.2.5, 4.4.3.3.2.6, 4.4.3.3.2.7) суммарное содержание растворимых соединений алюминия, марганца, никеля, хрома, свинца и кадмий, как правило, удовлетворяет требованиям [11].

Содержание лабильных органических соединений преимущественно биогенного происхождения (по показателю $БПК_{полн}$) в водотоках региона и организованных выпусках сточных вод (выпуски № 2 и № 3) удовлетворяет нормативным требованиям [8, 10, 23] и ДК, утверждённым Росприроданадзором по Смоленской области (рисунок 4.4.3.3.2.20).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

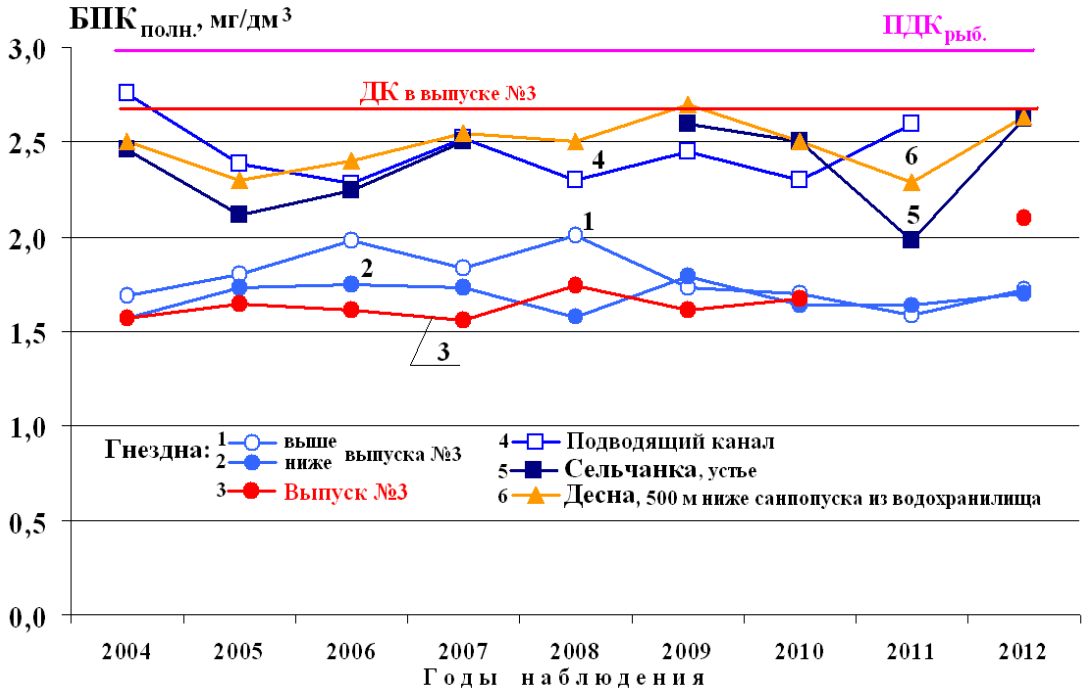


Рисунок 4.4.3.3.2.20 – Изменение среднегодовых значений показателя $БПК_{полн}$ в водотоках и организованном выпуске № 3 в течение 2004 – 2012 годов

Содержание нефтепродуктов в водотоках в пределах рассматриваемой территории удовлетворяет $ПДК_{рыб}$ [11] (таблицы 4.4.3.3.2.3 – 4.4.3.3.2.7), за исключением выпуска № 2 в реку Сельчанка, в котором среднемноголетнее значение этого показателя в 1,3 раза превышает норму, установленную Росприроданадзором по Смоленской области. Однако этот выпуск практически не влияет на содержание нефтепродуктов в реке Сельчанка, так как в контрольном и фоновом створах содержание этих загрязняющих веществ преимущественно антропогенного происхождения практически совпадает (таблицу 4.4.3.3.2.5).

Десногорское водохранилище

Физико-химические показатели качества воды в Десногорском водохранилище в районе деревни Холмец (25 км выше СМО АЭС), полученные в 2005 – 2007 годах (таблица 4.4.3.3.2.11), можно рассматривать их в качестве условного фоновых значений.

Таблица 4.4.3.3.2.11 – Физико-химические показатели качества воды в Десногорском водохранилище в районе деревни Холмец

Показатель качества воды	2005	2006	2007	Среднее за три года	$ПДК_{рыб}$ [11, 23]
Водородный показатель (pH)	8,07	8,13	8,13	8,11 ± 0,21	6,5 - 8,5
Взвешенные вещества, мг/дм^3	4,67	3,87	3,47	4,0 ± 1,3	-
Растворенный кислород, мг/дм^3	8,53	8,77	9,40	8,90 ± 0,92	>6
Минерализация, мг/дм^3	109	115	113	112 ± 8	-
Жёсткость, моль/дм^3	2,37	2,57	2,43	2,46 ± 0,14	-

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.11

Показатель качества воды	2005	2006	2007	Среднее за три года	$ПДК^{рыб}$ [11, 23]
Сульфат-ионы, мг/дм^3	17,8	15,4	13,1	15,4 ± 4,2	100
Хлорид-ионы, мг/дм^3	8,1	12,7	11,2	10,7 ± 2,3	300
Аммония ионы, мгN/дм^3	0,15	0,07	0,10	0,11 ± 0,06	0,4
Нитрат-ионы, мгN/дм^3	0,15	0,19	0,85	0,40 ± 0,36	9,0
Железо общее, мг/дм^3	0,22	0,24	0,33	0,27 ± 0,07	0,1
Медь, мкг/дм^3	7,0	8,0	8,7	7,9 ± 2,8	1,0
$БПК_{полн.}$, мг/дм^3	2,70	2,27	2,97	2,64 ± 0,62	≤ 3,0
АПАВ, мг/дм^3	-	-	-	0,036 ± 0,013	0,5
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,015	0,013	0,013	0,014 ± 0,004	0,050

Из приведённых данных видно, что в Десногорском водохранилище на участке существенно выше размещения атомной станции относилась к природной воде мягкой (по показателю жёсткости) с малой минерализацией [16]. Судя по общему уровню минерализации содержание главных ионов в данном водном объекте было незначительным, что подтверждается концентрацией хлоридов и сульфатов. Вместе с тем, содержание растворимых форм железа и меди было выше рыбохозяйственных нормативов [11], что можно рассматривать в качестве естественного геохимического фона этих микроэлементов в данном регионе. Содержание растворённых органических веществ преимущественно биогенного (по показателю $БПК_{полн.}$) и антропогенного происхождения удовлетворяло нормативам [11].

Выше указывалось, что в Десногорское водохранилище осуществляется выпуск № 1 сточных хозфекальных вод СМО АЭСП, МУП ККП города Десногорска и ряда других организаций после их очитки на очистных сооружениях. Утверждённые Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроданадзора) по Смоленской области (Разрешение СМ-в № 0037 на сброс загрязняющих веществ (ЗВ) в окружающую среду) и фактическая концентрация и масса сброшенных ЗВ в данном выпуске за 2011 и 2012 годы приведены в таблице 4.4.3.3.2.12.

Таблица 4.4.3.3.2.12 - Показатели химического состава сточных вод в выпуске № 1 (т.Ж) и характеристика объёмов сброса загрязняющих веществ (ЗВ) в Десногороское водохранилище (утверждённый расход сточных вод 591,667 м^3/ч (5183·10^3 м^3/год)

Показатель качества воды	Утверждённые нормы Росприроданадзором		Фактические показатели за 2011 год (фактический расход – 1267,71·10^3 м^3/год)		Фактические показатели за 2012 год (фактический расход – 1211,116·10^3 м^3/год)	
	ДК, мг/дм^3	ПДС, т/год	Концентрация ЗВ	Фактическая масса, т/год [1, 27]	Концентрация ЗВ	Фактическая масса, т/год
Взвешенные вещества, мг/дм^3	6,468	33,524	4,77	6,049	6,65 ± 1,45	8,054

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.12

Показатель качества воды	Утверждённые нормы Росприроданадзором		Фактические показатели за 2011 год (фактический расход – 1267,71·103 м^3/год)		Фактические показатели за 2012 год (фактический расход – 1211,116·103 м^3/год)	
	ДК, мг/дм^3	ПДС, т/год	Концентрация ЗВ	Фактическая масса, т/год [1, 27]	Концентрация ЗВ	Фактическая масса, т/год
Минерализация, мг/дм^3	345,225	1789,302	200	-	-	354,334
Сульфат-ионы, мг/дм^3	30,859	159,942	17,61	22,330	22,47 ± 4,28	27,214
Хлорид-ионы, мг/дм^3	300	1554,901	26,82	33,996	26,4 ± 3,2	31,973
Фторид-ион, мг/дм^3	0,465	2,410	0,297	0,377	0,491 ± 0,153	0,595
Аммония ионы, мгN/дм^3	2,203	11,418	4,656	5,903	3,70 ± 0,37	4,481
Нитрат-ионы, мгN/дм^3	10,07	52,193	47,07	58,67	12,09 ± 3,16	14,642
Нитрит-ионы, мгN/дм^3	0,069	0,358	0,080	1,013	0,183 ± 0,015	0,222
Фосфат-ионы, мгP/дм^3	1,126	5,836	2,44	3,095	7,06 ± 0,74	8,552
Железо общее, мг/дм^3	0,246	1,275	0,30	0,395	0,314 ± 0,067	0,380
Марганец, мг/дм^3	0,01	0,052	0,0197	0,025	0,0398 ± 0,0056	0,048
Цинк, мг/дм^3	0,015	0,078	0,009	0,012	0,025 ± 0,009	0,030
Никель, мг/дм^3	-	-	0,0004	0,006	-	-
Медь, мг/дм^3	0,001	0,005	0,0016	0,002	0,0037 ± 0,0004	0,0045
Свинец, мг/дм^3	0,0013	0,007	0,0008	0,001	0,0025 ± 0,0017	0,003
Кадмий, мг/дм^3	0,005	0,026	-	0,0001	0,0012 ± 0,0001	0,0015
Хром общий, мг/дм^3	0,0065	0,034	0,0002	0,0003	0,0020 ± 0,0012	0,002
Алюминий, мг/дм^3	0,012	0,062	0,017	0,022	0,0173 ± 0,0177	0,021
БПКполное, мг/дм^3	2,66	13,787	3,88	4,917	4,46 ± 0,76	5,402
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,099	0,513	0,157	0,20	0,093 ± 0,022	0,113
АСПАВ, мг/дм^3	0,512	2,654	0,094	0,286	0,438 ± 0,067	0,530
Фенолы, мг/дм^3	0,001	0,005	-	0	0,00004	0,00048

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Сравнивая установленные Росприроданадзором по Смоленской области допустимые концентрации (ДК) показателей качества сточных вод в выпуске № 1 с их фактическими значениями, полученными в 2012 году, видно, что практически по всем из них наблюдалось превышение ДК. Однако, объёмы расхода сточных вод в данном выпуске значительно меньше по сравнению с предельно допустимыми сбросами (ПДС), поэтому масса сброшенных ЗВ в данном выпуске не превышает установленных Росприроданадзором лимитов.

Показатели качества воды в Десногорском водохранилище в створах, установленных выше и ниже выпуска № 1 хозяйственно-бытовых сточных и (или) дренажных вод АЭС после их биологической очистки на очистных сооружениях приведены в таблице 4.4.3.3.2.13.

Таблица 4.4.3.3.2.13 – Физико-химические показатели воды в Десногорском водохранилище в зоне выпуска № 1 сточных вод*

Показатель качества воды	500 м выше выпуска № 1 (т.З)				500 м ниже выпуска № 1 (т.Е)				$ПДК_{рыб}$ [11, 23]
	2010	2011	2012	2013*	2010	2011	2012	2013	
Взвешенные вещества, мг/дм^3	4,17	3,49	6,87	4,97	3,0	3,68	4,89	7,30	-
pH	8,0	8,29	7,86	-	8,0	8,30	7,87	-	6,5-8,5
Растворенный кислород, мг/дм^3	7,8	-	7,9	-	7,8	-	8,0	-	>6,0
Минерализация, мг/дм^3	-	-	-	135	-	-	-	116	-
Сульфаты, мг/дм^3	12,41	10,90	13,82	<10	12,27	10,63	14,69	<10	100
Хлориды, мг/дм^3	11,7	11,44	10,82	10,5	11,2	11,42	< 10	<10	300
Фториды, мдм^3	-	-	0,198	0,112	-	-	0,214	0,112	≤0,75
Аммоний, мг/дм^3	0,17	0,34	0,42	0,63	0,19	0,36	0,47	0,35	0,50
Нитраты, мгN/дм^3	0,26	1,47	0,56	2,65	0,22	-	0,61	1,24	9,0
Нитриты, мгN/дм^3	<0,006	-	<0,006	0,049	<0,006	-	<0,006	0,030	0,02
Фосфаты, мгP/дм^3	0,053	-	0,061	0,170	0,051	-	0,061	0,020	0,15-для мезотрофных водоёмов
Железо общее, мг/дм^3	0,221	0,229	0,273	0,20	0,120	0,169	0,271	0,14	0,1
Марганец, мкг/дм^3	-	-	42,5	79,5	-	-	38,0	57,5	10
Цинк, мкг/дм^3	11,0	9,5	8,7	-	16,0	14,0	8,9	-	10
Медь, мкг/дм^3	15,0	5,0	4,9	8,3	17,5	6,0	5,2	8,9	1

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.13

Показатель качества воды	500 м выше выпуска № 1 (т.3)				500 м ниже выпуска № 1 (т.Е)				ПДКрыб [11, 23]
	2010	2011	2012	2013*	2010	2011	2012	2013	
Свинец, мкг/дм^3	4,5	0,7	1,9	2,0	1,1	0,8	1,8	2,0	6
Кадмий, мкг/дм^3	0,30	0,20	0,30	2,0	0,30	0,30	0,35	2,0	5
Никель, мкг/дм^3	-	-	3,9	3,2	-	-	3,7	2,5	10
Хром общий, мкг/дм^3	-	-	1,2	н/обн	-	-	1,0	н/обн	70
Алюминий, мкг/дм^3	-	-	19,0	59,0	-	-	16,7	63,3	40
ХПК, мг/дм^3	20,8	21,1	23,3	-	25,4	17,4	18,9	-	≤ 30 [8]
БПКполное, мг/дм^3	2,11	1,94	2,33	4,17	2,41	1,99	2,20	4,18	≤ 3,0
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,012	0,015	0,038	-	0,010	0,011	0,019	-	0,050
АСПАВ, мг/дм^3	<0,025	<0,025	<0,025	-	<0,025	-	<0,025	-	0,5
Фенолы, мкг/дм^3	-	-	0,5	< 0,5	-	-	0,5	< 0,5	1
Формальдегид, мг/дм^3	0,011	0,030	0,028	-	0,034	0,029	0,029	-	0,01
* По результатам, полученным ЛООС во втором квартале 2013 года; н/обн – не обнаружено									

Анализ данных производственного контроля свидетельствует, что в течение 2000 – 2013 годов содержание взвешенных веществ Десногорском водохранилище в районе СМО АЭС варьировало в диапазоне от 3,57 до 6,78, составляя в среднем (4,52 ± 1,08) мг/дм^3. Судя по многолетнему ходу этого показателя (рисунок 4.4.3.3.2.21), выпуск № 1 не влияет на содержание взвешенных веществ в нижней части акватории водохранилища.

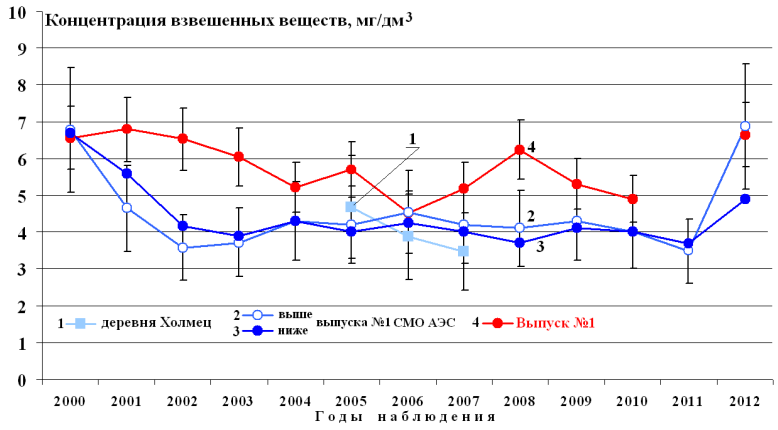


Рисунок 4.4.3.3.2.21 - Многолетний ход среднегодовых концентраций взвешенных веществ в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 сточных вод

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Результаты анализ особенностей режима растворенного кислорода (O_2,aq) в изученных водных объектах приведены выше (рисунки 4.4.3.3.2.10 и 4.4.3.3.2.11). Показано, что в течение всего года, включая и подледный период, содержание растворённого кислорода в водохранилище отвечает нормативным требованиям [10].

В Десногорском водохранилище в районе деревни Холмец величина водородного показателя во все фазы водного режима соответствовала слабощелочной реакции воды, составляя в среднем (8,11 ± 0,21) pH.

В многолетней динамике среднегодовых значений этого показателя (рисунок 4.4.3.3.2.22) обнаруживается достаточно значительный диапазон колебания: от 7,6 до 8,3 pH. Это можно рассматривать как свидетельство усиления процессов, способствующих неустойчивости карбонатно-кальциевого равновесия. Например, изменения интенсивности процессов первичного продуцирования органического вещества.

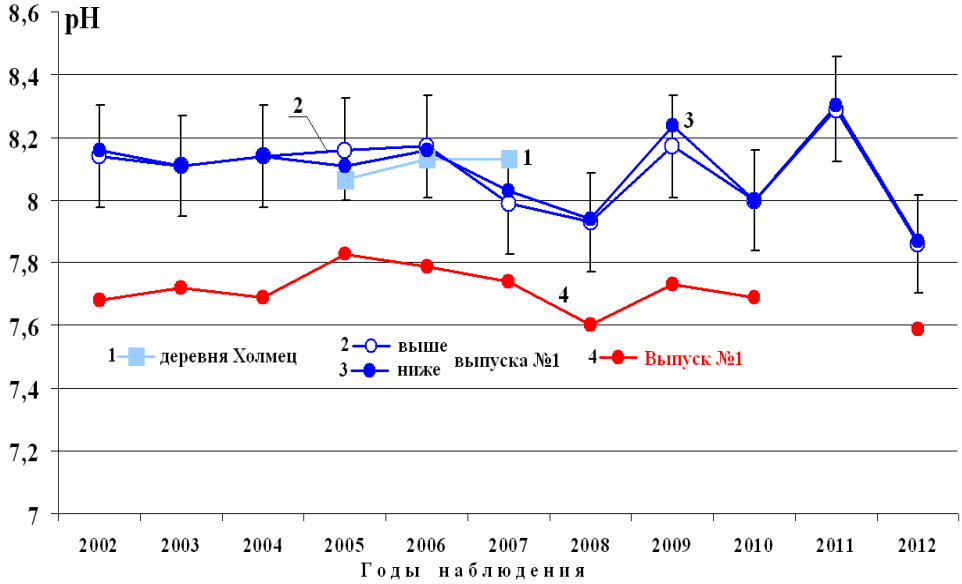


Рисунок 4.4.3.3.2.22 – Многолетний ход среднегодовых значений водородного показателя в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 сточных вод

Подтверждением тому является годовой ход этого показателя, который характерен для водоемов средней полосы России: уменьшение pH зимой и в период весеннего половодья и увеличение pH летом в связи с активно протекающими процессами фотосинтеза (смещение вправо карбонатного равновесия).

При этом величина pH выпускаемых в водохранилище сточных вод АЭС изменяется в очень узком диапазоне и в целом ниже по сравнению с естественным значением этого показателя качества воды в водохранилище. Поэтому негативного влияния выпуска сточных вод АЭС на активную реакцию воды в Десногорском водохранилище не наблюдается.

Многолетний ход минерализации воды в Десногорском водохранилище показан на рисунке 4.4.3.3.2.23.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

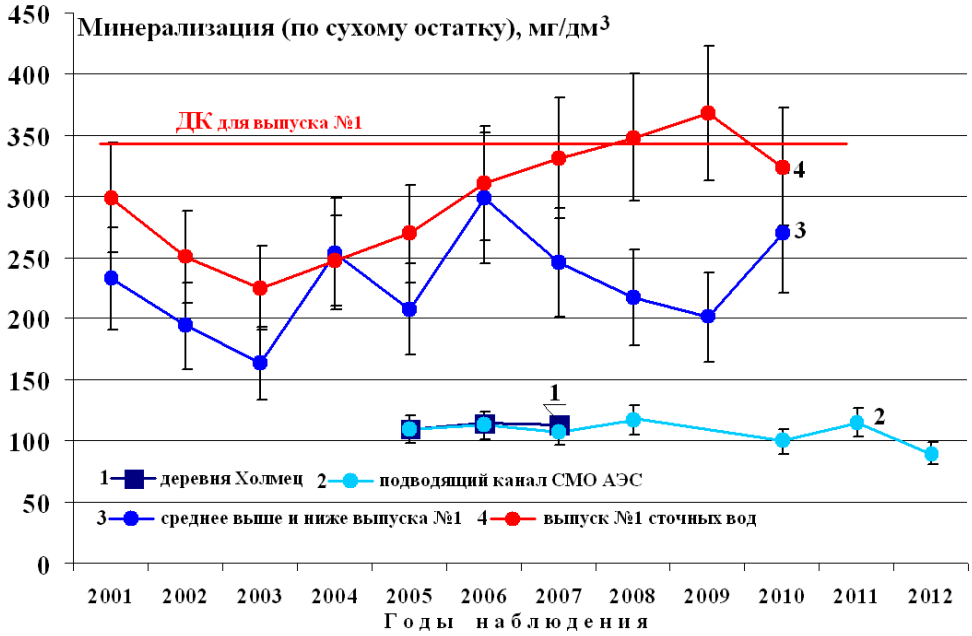


Рисунок 4.4.3.3.2.23 – Многолетнее изменение минерализации воды в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 сточных вод

Видно, что в районе выпуска № 1 хозяйственно-бытовых сточных вод после очистки их на очистных сооружениях нижней минерализация воды в водохранилища существенно выше по сравнению с верховьем. Солесодержание в выпуске № 1 сточных вод в целом выше по сравнению с водохранилищем. При этом в данном выпуске сточных вод в целом выдерживается установленная Росприроданадзором по Смоленской области допустимая концентрация (ДК) по солесодержанию. Более того, расход сточных вод в 2012 году был существенно меньше по сравнению с утверждённым Росприроданадзором (таблица 4.4.3.3.2.10), поэтому фактическая масса солей, поступивших с этим выпуском в водохранилище, составила примерно 20 % от предельно допустимого сброса (ПДС). Кроме этого в контрольном и фоновом створах выпуска № 1 минерализация воды практически совпадают.

В то же время в [5] для оценки влияние сбросов СМО АЭС на изменение солесодержания в водохранилище на реке Десна использовались данные по минерализации воды в открытом подводящем канале. В этой связи необходимо подчеркнуть, что забор охлаждающей воды производится при впадении реки Гнезда, то есть в подводящем канале, химический состав воды более соответствует реке Гнездна. Исходя из результатов определения минерализации воды в подводящем канале, в [5] среднегодовые значения солесодержания в водохранилище за последние три года изменялись от 115 до 90 мг/дм^3 (рисунок 4.4.3.3.2.23) и практически совпадали с минерализацией воды в водохранилище, которая наблюдалась в районе деревни Холмец.

Обнаруженная в ходе анализа фондовых данных выраженная пространственная неоднородность минерализации воды в Десногорском водохранилище требует дополнительных исследований, в ходе которых необходимо выявить зоны неоднородности химического состава, их масштабы и источники её формирования.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Многолетний ход среднегодовых значений содержания сульфатов и хлоридов в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод показан на рисунках 4.4.3.3.2.24 и 4.4.3.3.2.25.

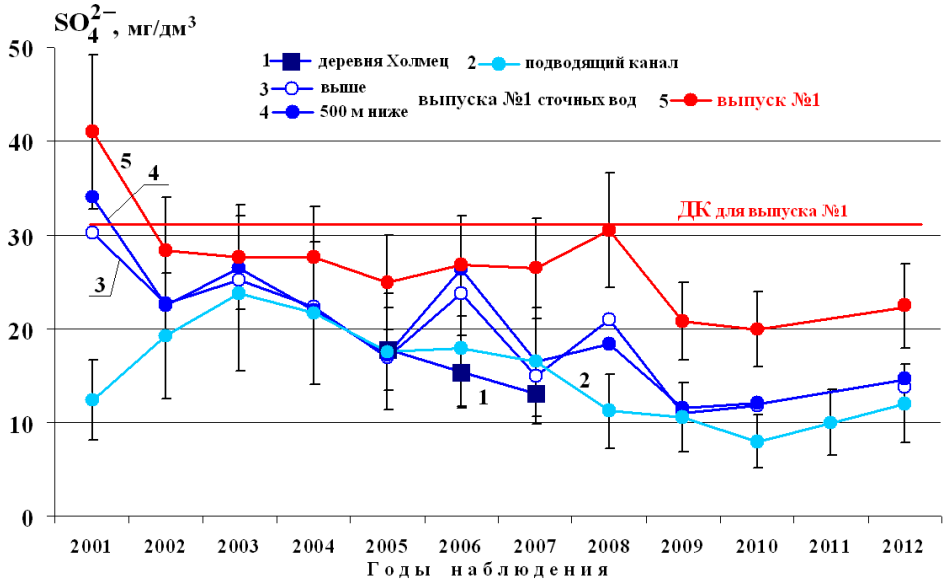


Рисунок 4.4.3.3.2.24 - Многолетнее изменение среднегодовых значений концентрации сульфат-ионов в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 сточных вод

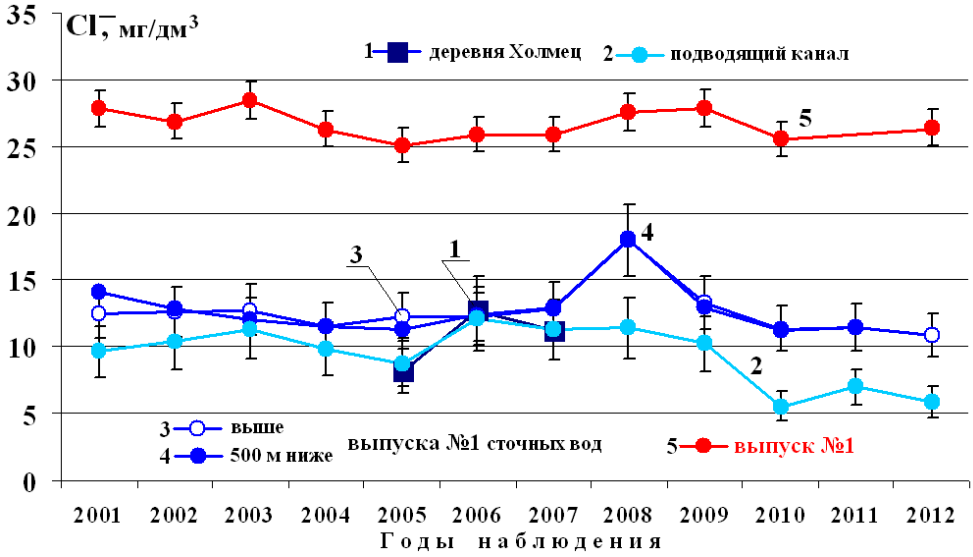


Рисунок 4.4.3.3.2.25 - Многолетнее изменение среднегодовых значений концентрации хлорид-ионов в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 сточных вод

Видно, что диапазон многолетнего варьирования среднегодовых концентраций сульфат-ионов и хлорид-ионов в Десногорском водохранилище в районе выпуска № 1 сточных вод существенно уже по сравнению с общим уровнем минерализации воды. ПО этим компонентам солевого состава воды выдерживаются допустимые концентрации (ДК), установленные Росприроданадзором по Смоленской области. Более того, содержание названных анионов в данной части акватории водохранилища близко к тем концентрациям

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

сульфат-ионов и хлорид-ионов, которые наблюдались в его верховьях и характерны для подводящего канала. Совокупность этих фактов даёт основания полагать, что выпуск очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод не влияют на содержание сульфатов и хлоридов в нижней части акватории Десногорского водохранилища. В этой связи представляет интерес выявить за счёт каких главных ионов в районе выпуска № 1 наблюдается такое значительное отклонение от естественного уровня минерализации воды в данном водном объекте.

В Десногорском водохранилище с 2012 года в выпуске № 1, в его фоновом и контрольном створах началось определение содержание фторид-ионов. Судя по полученным данным, масса этих ингредиентов, которые поступают в водохранилище с выпуском № 1 существенно ниже, установленного ПДС, а содержание фторид-ионов в пределах рассматриваемой акватории удовлетворяет требованиям [11].

В рамках производственного контроля ЛООС СМО АЭС наиболее полный перечень соединений биогенных элементов ведётся в водохранилище в зоне выпуска № 1. Из данных по содержанию минеральных форм азота, фосфатов наиболее интересна многолетняя динамика азота аммонийного (рисунок 4.4.3.3.2.26).

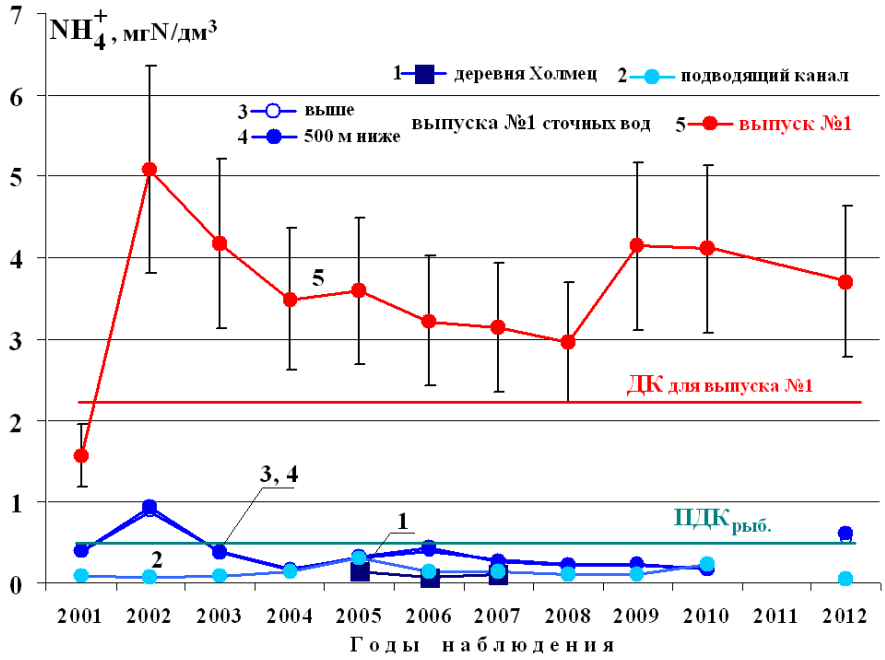


Рисунок 4.4.3.3.2.26 – Многолетнее изменение азота аммонийного в Десногорском водохранилище и выпуске № 1хозяйственно-бытовых сточных вод

Видно, что в выпуске № 1 превышение ДК, установленной Росприроданадзором по Смоленской области, для этой форме минерального азота носит систематический характер. Однако в силу значительно меньших расходов воды в рассматриваемом выпуске фактическая масса (т/год) поступающего в водохранилище азота аммонийного не превышает установленного ПДС. Содержание азота аммонийного в Десногорском водохранилище в фоновом и контрольном створах выпуска № 1 практически совпадают и в среднем составляет (0,34 ± 0,22) мгN/дм^3. Это превышает среднемноголетние значения этого показателя в верхней части водохранилища и в подводящем канале (0,11 ± 0,06) мгN/дм^3, но в целом находится в пределах рыбохозяйственных требований [11].

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Среднемноголетнее содержание азота нитратов в выпуске № 1 составляет (9,83 ± 2,35) мгN/дм^3 при ДК = 10,07 мгN/дм^3 и фактическом расходе сточных вод в этом выпуске в 2012 году 28 % от установленного для азота нитратов ПДС. В то же время в подводящем канале и водохранилище, включая и верхний участок акватории, среднемноголетняя концентрация азота нитратов составляет (0,62 ± 0,44) мгN/дм^3 при ПДК$_{рыб}$ равном 9 мгN/дм^3.

Среднемноголетнее содержание фосфатов за период с 2000 по 2011 год в выпуске № 1 составило (2,281 ± 0,297) мгР/дм^3. В 2012 году в выпуске № 1 содержание фосфатов варьировало в диапазоне от 5,76 до 8,21 мгР/дм^3, составляя в среднем – (7,062 ± 0,739) мгР/дм^3, что существенно выше ДК = 1,126 мгР/дм^3. Даже с учётом более низкого расхода сточных вод по сравнению с установленным ПДС, фактическая масса фосфатов, поступившая в водохранилище с этим выпуском в 2012 году превысила утверждённый Росприроданадзором по Смоленской области лимит сброса по этому биогенному элементу. Вместе с тем среднемноголетнее содержание фосфатов в Десногорском водохранилище составляет (0,083 ± 0,048) мгР/дм^3, что меньше рыбохозяйственного норматива [11] для мезотрофных водоёмов.

Многолетний ход суммарного содержания соединений железа в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 приведён на рисунке 4.4.3.3.2.27.

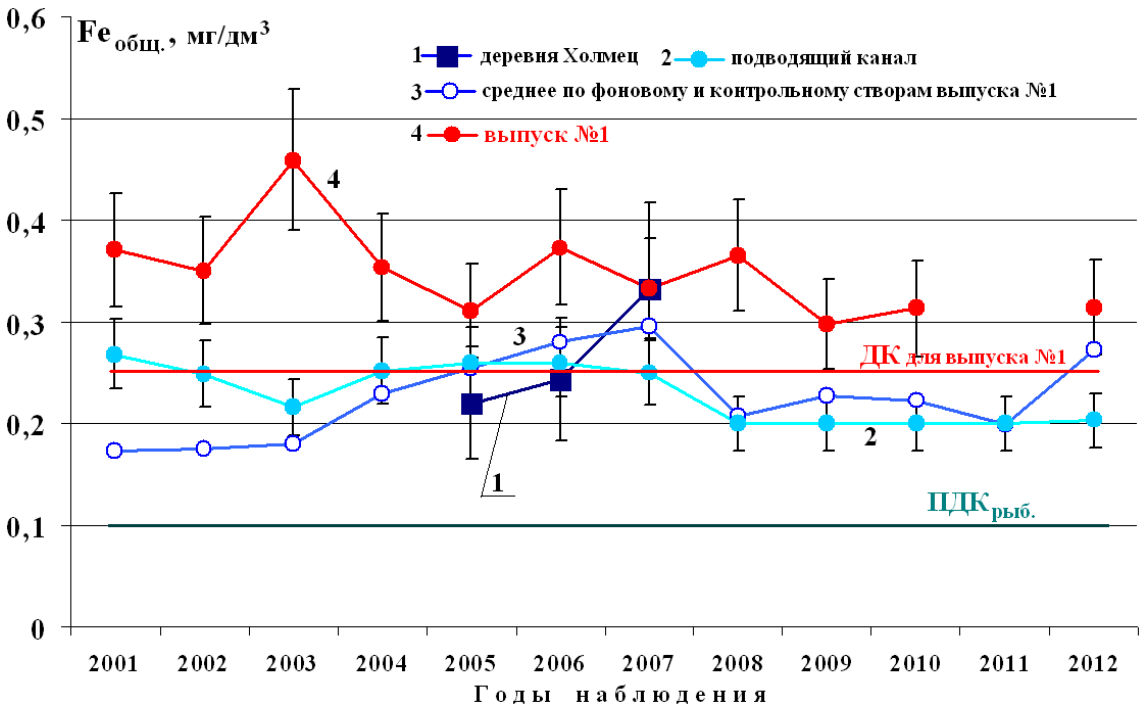


Рисунок 4.4.3.3.2.27 – Многолетнее изменение общего содержания соединений железа в Десногорском водохранилище и выпуске № 1

Видно, что практически во всех случаях общее содержание ионов железа больше ПДК$_{рыб}$ [11].

Общее содержание соединений меди, кадмия, свинца, цинка, марганца, никеля и алюминия в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 приведено на рисунке 4.4.3.3.2.28.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

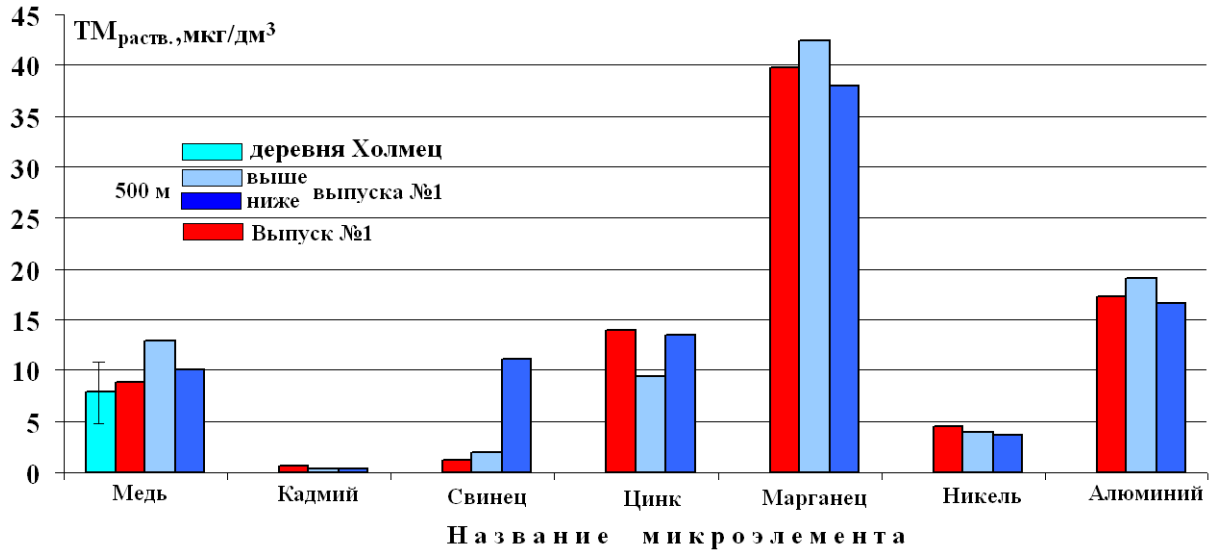


Рисунок 4.4.3.3.2.28 – Динамика суммарного содержания растворимых форм тяжёлых металлов в Десногорском водохранилище и выпуске № 1

Следует заметить, что в рамках производственного контроля наблюдения за содержанием меди, цинка, свинца и кадмия в зоне выпуска № 1, ведутся с 2009 года, за содержанием марганца, никеля и алюминия – были начаты в 2012 году. Отсутствие в фондовых материалах обеспеченного ряда наблюдений позволяет судить о пространственных и тем более сезонных особенностях изменения общего содержания соединений тяжёлых металлов в Десногорском водохранилище только на качественном уровне.

Как и в случае с железом, содержание растворимых форм некоторых микроэлементов, например, железа, меди и марганца в ряде проб, отобранных в Десногорском водохранилище оказалось выше рыбохозяйственных нормативов [11]. Вероятно, это является следствием геохимических особенностей водовмещающих пород. Более подробная информация, прежде всего, о пространственном изменении общего содержания тяжёлых металлов в Десногорском водохранилище должна быть получена в ходе последующих инженерно-экологических изысканий в регионе предполагаемого размещения СМО АЭС-2.

Многолетняя динамика среднегодовых значений показателей растворенных органических веществ (РОВ), преимущественно, биогенного (по показателю $БПК_{полн}$) и антропогенного (нефтепродукты) происхождения в Десногорском водохранилище в регионе СМО АЭС-2 показана на рисунках 4.4.3.3.2.29 и 4.4.3.3.2.30.

Из фондовых материалов [1 – 5] следует, что содержание лабильных растворённых органических веществ преимущественно биогенного происхождения (по показателю $БПК_{полное}$) в Десногорском водохранилище в течение 2001 – 2012 год изменялось в диапазоне: от 1,10 до 3,03 мг/дм^3, при среднемноголетнем значении (2,35 ± 0,38) мг/дм^3. Это согласуется со значениями $БПК_{полное}$, полученными в верхней части акватории водохранилища (район деревни Холмец) и не превышает рыбохозяйственного норматива [23].

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

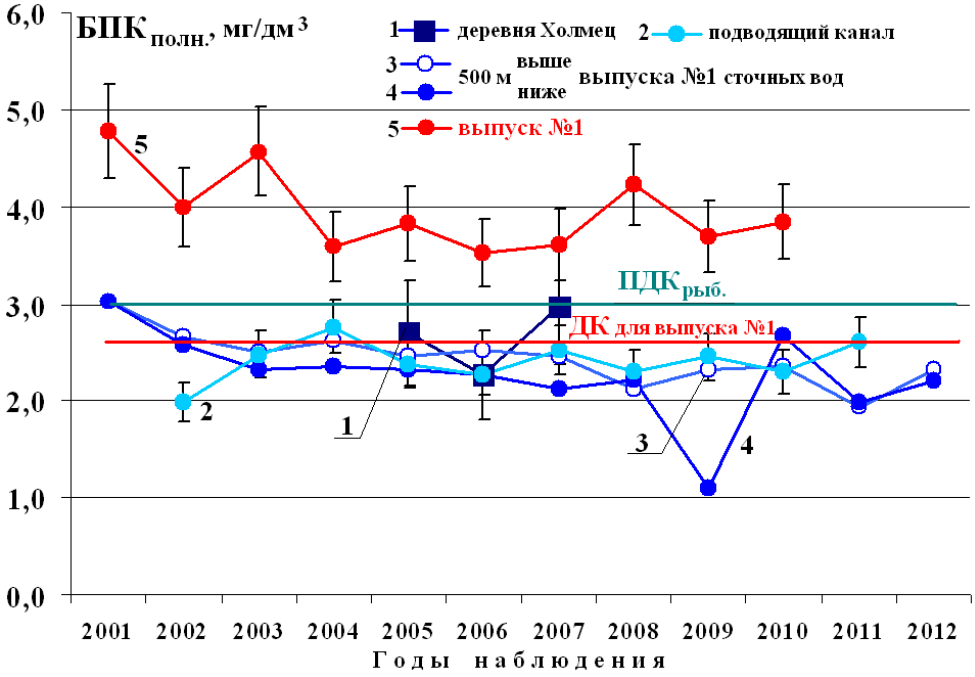


Рисунок 4.4.3.3.2.29 – Многолетний ход содержания лабильных растворённых органических веществ преимущественно биогенного происхождения (по показателю $БПК_{полное}$) в Десногорском водохранилище и выпуске № 1 хозяйственно-бытовых сточных вод

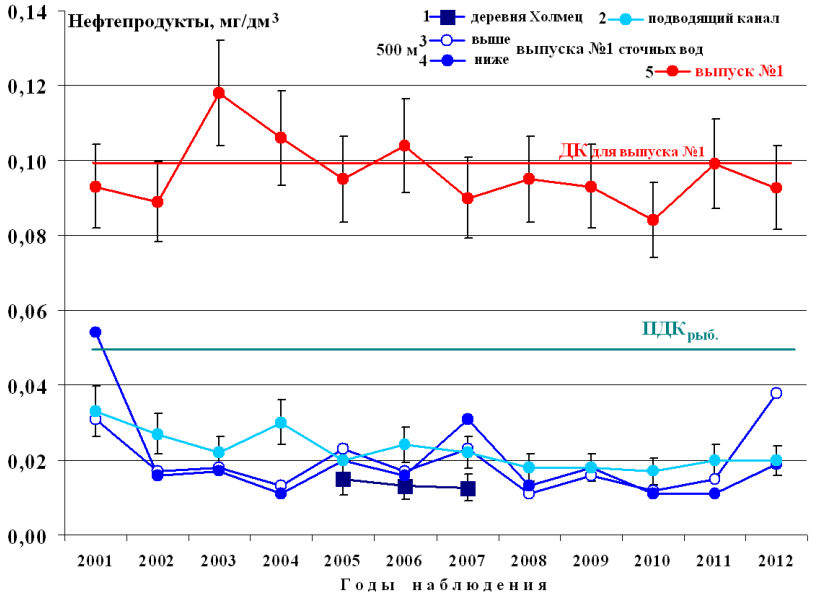


Рисунок 4.4.3.3.2.30 – Многолетний ход содержания среднегодового содержания нефтепродуктов в Десногорском водохранилище и выпуске № 1

В многолетнем плане среднегодовое содержание нефтепродуктов в выпуске № 1 изменялось в диапазоне от 0,07 до 0,12 мг/дм^3. Непосредственно в течение 2012 года содержание этих загрязняющих веществ (ЗВ) в данном выпуске варьировало от 0,054 до

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

0,134 мг/дм^3, составляя в среднем (0,093 ± 0,022) мг/дм^3. Сравнивая с утверждённым ДК (0,99 мг/дм^3) и фактическим расходом данного выпуска, масса этих ЗВ, поступивших в водохранилище, составила около 22 % от установленного лимита. Поэтому, несмотря на то, что содержание нефтепродуктов в выпуске № 1 сравнительно высокое, их концентрация в нижней части акватории Десногорского водохранилища сравнима с той, которую наблюдали в его верхней части. Кроме этого, содержание нефтепродуктов в водохранилище удовлетворяет нормативным требованиям [11].

Донные отложения

Донные отложения - донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно в результате внутри водоемных процессов, в которых участвуют вещества, как естественного происхождения, так и антропогенного.

Антропогенные воздействия на водные экосистемы приводят к негативным изменениям, наиболее сильно выраженным в сообществах донных организмов. Важнейшим фактором, вызывающим деградацию донных сообществ и возникновение чрезвычайных ситуаций, является загрязнение токсичными химическими веществами, которые депонируются в осадках и становятся источником потенциальной опасности для экосистемы водного объекта. Под их влиянием экосистема становится неустойчивой, из состава биоценоза выпадают наиболее чувствительные к токсическому загрязнению виды организмов, в том числе ценные промысловые виды, разрушается их кормовая база, места нереста и миграции. Начинается процесс деградации водного объекта, ухудшается качество воды и он теряет свое хозяйственное значение. В этой связи контроль токсического загрязнения донных отложений является важной задачей мониторинга водных объектов.

Уровень концентраций и интенсивность накопления химических веществ в донных отложениях существенно зависят от минералогического и гранулометрического состава. С уменьшением размера частиц в осадках увеличивается концентрация многих загрязняющих веществ: алюминия, железа, марганца и других элементов. Во фракциях менее 0,01 мм в глинистых илах сконцентрировано более 80 % микроэлементов, в песчаных - лишь (27 - 57) %.

В Десногорском водохранилище грунты в разных частях водоема различны: глинистые, глинисто-песчаные, глинисто-илистые, песчано-илистые, песчаные, гравийно-песчаные, илистые, илисто-гравийные [1, 6].

В [16] были исследованы формы нахождения тяжелых металлов в донных отложениях водохранилища. Показано, что среди подвижных форм тяжелых металлов в донных осадках доминируют формы, связанные с гидроксидами железа (Fe) и марганца (Mn). С органическим веществом связаны лишь железо, медь и молибден (до 77 %), в меньшей степени – ванадий (0 – 29) %. Следует отметить, что переход марганца в щелочную вытяжку не был обнаружен, а переход железа весьма высок (22 – 77) %. Это позволяет предположить существование растворимых в щелочах соединений железа с гумусовыми кислотами. Обменно-сорбированные и карбонатные формы, извлекаемые ацетатом аммония и ацетатным буфером составляют подчиненную долю. Исключение составляют лишь цинк, марганец, железо.

При экстракции бидистилированной водой, извлекающей водно-растворимые соединения тяжелых металлов, из донных осадков в раствор в зависимости от их механического состава и активной реакции может переходить от 0 до 30 % соединений тяжелых металлов. Легко-обменные ионы, которые экстрагируют с помощью ацетатного буферного раствора при pH 3,9, составили марганец (42 – 50) %, цинк (15 – 70) % и железо

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

(11 – 22) %. В этом случае извлекаются в основном фракции обменно-сорбированные (поверхностно-сорбированные), легко растворимые в слабых кислотах, в том числе карбонаты и водорастворимые сульфаты. При обработке образцов донных осадков раствором гидроокисью натрия (NaOH) с концентрацией 0,1 моль/дм^3, когда выщелачиваются комплексообразующие вещества собственно гумусовой природы, извлекались соединения молибдена (4 - 17) %, меди (20 - 42) %, железа (13 - 77)%. С помощью кислотно-восстановительного реагента Честера из донных осадков экстрагируются в основном металлы, входящие в состав решеток обломочных и глинистых минералов, связанные с гидроксидами железа, марганца, алюминия, а также сульфиды. Степень извлечения тяжёлых металлов в этом случае наиболее высока и составляет от 70 % до 98 % для меди, цинка, марганца, железа. Выход для соединений свинца, кобальта и хрома достигал 60 %. Для никеля и молибдена переход в раствор наиболее низкий и составлял (30 – 50) %, а ванадия - (0 - 30) %. Соляной кислотой (1 % раствор) из донных осадков извлекаются металлы, связанные с глинистыми минералами и органическими веществами по механизму ионного обмена, карбонатами, а также – свежеосажденными неустойчивыми гидроксидами марганца и железа. Наибольшая степень извлечения получена для меди, цинка, марганца (70-90) %. Переход в раствор соединений свинца, никеля, молибдена, кобальта и железа меньше и составляла (20 - 40) %. Минимальная степень извлечения отмечена для ванадия и хрома.

В [17 - 20] проведены исследования загрязнённости донных грунтов водотоков и водоёмов в нефтедобывающих районах.

Поскольку утвержденные экологические нормативы содержания микроэлементов в донных отложениях отсутствуют, при анализе полученных результатов целесообразно использовать их кларковые значения для различного механического состава [21], либо региональные данные о содержании микроэлементов в донных отложениях водотоков и водоёмов из литературных и фондовых источников.

Из приведённого выше материала видно, что для оценки степени загрязнённости донных отложений и обмена веществом между ними и водной средой важными характеристиками являются механический, гранулометрический состав, активная реакция, содержание обменных катионов и анионов, содержание загрязняющих веществ.

В рамках производственного экологического мониторинга на СМО АЭС ведутся наблюдения и за состоянием донных отложений. В соответствии с регламентом их отбор проб производится раз в год по схеме, изображенной на рисунке 4.4.3.3.2.31.

В отобранных пробах определяются следующие показатели:

- влажность (по ПНД Ф 16.2.2:2.3.3.27-02);
- удельная электропроводность (по ГОСТ 26423-85);
- водородный показатель (по ПНД Ф 16.2.2:2.3.3.33-02);
- обменный аммоний (по ГОСТ 26489-85);
- хлориды (по ПНД Ф 16.2.2:2.3.3.28-02);
- сульфаты (по ГОСТ 26426-85);
- подвижные формы меди, кадмия, цинка, свинца (по ФР 1.34.2005.01735), хрома (по РД 52.18.289-90);
- формальдегида (по ГОСТ 26489-85);
- нефтепродуктов (по ПНД Ф 16.1.21-98).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

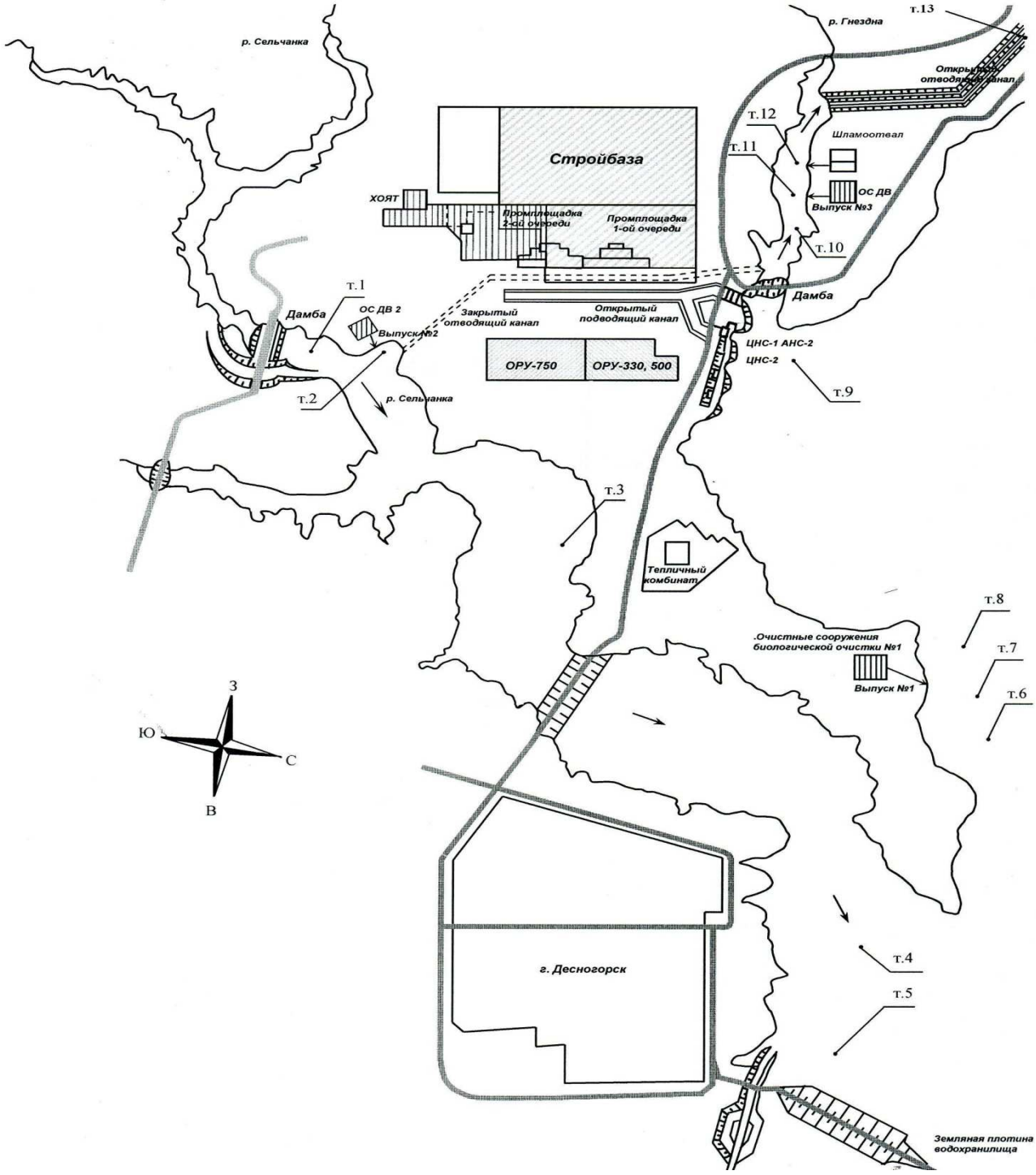


Рисунок 4.4.3.3.2.31 - Схема пунктов отбора проб донных отложений в районе расположения Смоленской АЭС

Результаты определения показателей состояния донных грунтов в водных объектах рассматриваемого региона приведены в таблицах 4.4.3.3.2.14 – 4.4.3.3.2.16.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.2.14 – Физико-химические показатели донных отложений в реке Сельчанка

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений			
		500 м выше выпуска № 2 (т.1), 4,5 м	Выпуск № 2 (т.2), 2,5 м	500 м ниже выпуска № 2 (т.3), 4,0 м	Устье реки (т.4), 4,0 м
Водородный показатель, pH	2008	6,79	7,36	7,36	7,20
	2009	6,43	7,07	7,11	6,71
	2010	6,39	7,12	7,08	6,68
	2011	6,53	7,06	7,16	6,88
Среднемноголетнее		6,54±0,18	7,15±0,14	7,18±0,13	6,87±0,24
Хлориды, мг/кг	2008	52,4	65,8	54,7	64,6
	2009	54,7	53,3	51,4	47,0
	2010	51,2	56,3	53,2	62,6
	2011	35,6	32,2	43,4	49,8
Среднемноголетнее		48,5±8,7	51,9±14,2	50,7±5,0	56,0±8,9
Сульфаты, мг/кг	2008	710	829	724	240
	2009	184	154	114	370
	2010	206	197	120	601
	2011	168	145	101	238
Среднемноголетнее		317±263	331±333	265±306	362±171
Обменный аммоний	2008	387	522	333	780
	2009	204	96	90	85
	2010	158	85	68	67
	2011	148	98	89	74
Среднемноголетнее		224±111	200±215	145±126	251±352
*Медь, мг/кг	2008	< 0,1	3,30	< 0,1	2,90
	2009	4,91	3,40	4,03	2,62
	2010	4,18	4,36	4,24	3,26
	2011	3,71	-	-	-
Среднемноголетнее		3,23±2,14	3,61±0,51	3,85±0,51	2,93±0,26

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.14

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений			
		500 м выше выпуска № 2 (т.1), 4,5 м	Выпуск № 2 (т.2), 2,5 м	500 м ниже выпуска № 2 (т.3), 4,0 м	Устье реки (т.4), 4,0 м
*Цинк, мг/кг	2008	4,99	5,0	4,81	4,09
	2009	10,74	3,75	2,57	11,11
	2010	18,06	5,17	3,05	17,85
	2011	16,64	4,62	3,71	16,47
Среднемноголетнее		12,61±5,99	4,64±0,63	3,54±0,97	12,38±6,24
*Свинец, мг/кг	2008	< 0,5	2,11	2,98	2,90
	2009	< 0,5	3,63	< 0,5	11,25
	2010	< 0,5	3,43	< 0,5	9,84
	2011	< 0,5	2,18	< 0,5	2,94
Среднемноголетнее		< 0,5	2,84±0,80	1,12±1,24	6,73±4,44
Нефтепродукты, мг/кг	2008	45	246	208	33
	2009	46	57	35	74
	2010	37	40	30	93
	2011	29	33	26	73
Среднемноголетнее		39±8	94±102	75±89	68±25
* Подвижные формы ТМ в вытяжке при pH = 4,8 (формальдегид < 0,05, кадмий < 0,1 мг/кг – 94 % проб).					

Таблица 4.4.3.3.2.15 – Физико-химические показатели состояния донных отложений в районе реки Гнездны, подводящего и отводящего каналов Смоленской АЭС

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений				
		Подводящий канал (т.9), 7,0 м	500 м выше выпуска № 3 (т.10), 7,0 м	Выпуск № 3 (т.11), 1,0 м	Ниже выпуска № 3 (т.12), 1,0 м	Конец отводящего канала (т.13), 1,5 м
Водородный показатель, pH	2008	7,29	7,08	7,11	7,61	-
	2009	6,26	7,70	8,42	-	-
	2010	6,55	7,54	7,85	7,74	7,54
	2011	6,95	7,23	7,46	7,23	7,09
Среднемноголетнее		6,76±0,45	7,39±0,28	7,71±0,56	7,53±0,27	7,32±0,32

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.15

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений				
		Подводящий канал (т.9), 7,0 м	500 м выше выпуска № 3 (т.10), 7,0 м	Выпуск № 3 (т.11), 1,0 м	Ниже выпуска № 3 (т.12), 1,0 м	Конец отводящего канала (т.13), 1,5 м
Хлориды, мг/кг	2008	58,5	36,1	38,2	41,1	-
	2009	57,6	52,2	41,6	-	-
	2010	77,2	64,9	43,4	75,5	41,6
	2011	54,3	54,6	32,1	56,3	36,1
Среднемноголетнее		61,9±10,4	51,9±11,9	38,8±5,0	57,6±17,2	38,9±3,9
Сульфаты, мг/кг	2008	263	187	221	-	-
	2009	349	269	251	264	217
	2010	224	204	174	182	173
	2011	165	86	87	86	-
Среднемноголетнее		310±81	202±51	195±52	197±61	195±31
Обменный аммоний	2008	114,6	201,6	186,5	68,4	-
	2009	139,7	50,9	104,9	-	-
	2010	122,4	41,7	83,5	60,3	67,3
	2011	131,2	68,4	97,8	83,5	82,6
Среднемноголетнее		127±11	91±75	118±46	71±12	75±11
*Медь, мг/кг	2008	3,10	3,20	2,87	1,60	-
	2009	3,24	2,97	3,72	-	-
	2010	3,44	3,04	3,24	2,54	3,17
	2011	2,87	2,57	2,56	2,36	2,24
Среднемноголетнее		3,16±0,24	2,95±0,27	3,10±0,50	2,17±0,50	2,71±0,66
*Кадмий, мг/кг	2008	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
	2009	0,41	0,18	< 0,1	-	-
	2010	0,38	0,20	< 0,1	< 0,1	-
	2011	0,20	0,25	0,30	< 0,1	0,30
Среднемноголетнее		0,27±0,15	0,18±0,06	< 0,1 – 80 % проб		
*Цинк, мг/кг	2008	8,03	14,21	13,80	11,23	-
	2009	6,92	7,11	7,12	-	-
	2010	6,26	7,13	6,12	7,21	12,16
	2011	5,43	6,42	4,69	5,84	8,71
Среднемноголетнее		6,66±1,10	8,72±3,68	7,93±4,04	8,09±2,80	10,44±2,44

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.15

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений				
		Подводящий канал (т.9), 7,0 м	500 м выше выпуска № 3 (т.10), 7,0 м	Выпуск № 3 (т.11), 1,0 м	Ниже выпуска № 3 (т.12), 1,0 м	Конец отводящего канала (т.13), 1,5 м
*Свинец, мг/кг	2008	3,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-
	2009	3,84	< 0,5	< 0,5	-	-
	2010	4,28	< 0,5	< 0,5	< 0,5	8,31
	2011	4,48	2,34	3,32	< 0,5	6,45
Среднемноголетнее		3,90±0,66	-	-	-	7,38±1,32
Нефтепродукты, мг/кг	2008	102	19	20	21	-
	2009	40	42	79	-	-
	2010	37	40	69	36	22
	2011	28	34	48	27	26
Среднемноголетнее		52±34	34±11	54±26	28±8	24±3
* Подвижные формы ТМ в вытяжке при pH = 4,8 (формальдегид < 0,05, мг/кг).						

Таблица 4.4.3.3.2.16 – Физико-химические показатели состояния донных отложений в Десногорском водохранилище

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений			
		Пункт 5, 10 м	Ниже сброса сточных вод с ОС-1 (т.6), 7,0 м	Выпуск № 1 (т.7), 6,0 м	500 м выше ОС-1 (т.8), 5,0 м
Водородный показатель, pH	2008	7,80	7,33	7,45	7,42
	2009	6,74	7,66	6,92	7,42
	2010	6,68	7,71	7,11	7,39
	2011	7,11	7,38	7,02	7,15
Среднемноголетнее		7,08±0,51	7,52±0,19	7,13±0,23	7,35±0,13
Хлориды, мг/кг	2008	63,9	52,8	53,1	60,3
	2009	46,1	45,2	58,5	53,2
	2010	51,3	47,2	46,2	44,8
	2011	45,2	39,6	41,7	36,5
Среднемноголетнее		51,6±8,6	46,2±5,4	49,9±7,4	48,7±10,3

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.16

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений			
		Пункт 5, 10 м	Ниже сброса сточных вод с ОС-1 (т.6), 7,0 м	Выпуск № 1 (т.7), 6,0 м	500 м выше ОС-1 (т.8), 5,0 м
Сульфаты, мг/кг	2008	1056	265	270	163
	2009	214	143	249	135
	2010	343	158	303	177
	2011	219	112	212	134
Среднемноголетнее		458	170±66	258±38	152±21
Обменный аммоний	2008	1605	115	796	223
	2009	63	100	174	201
	2010	57	73	103	87
	2011	69	87	134	94
Среднемноголетнее		449	94±18	302	151±71
*Медь, мг/кг	2008	4,75	2,86	2,60	< 0,1
	2009	3,61	3,44	5,22	4,07
	2010	4,02	2,79	5,24	4,17
	2011	3,26	2,12	4,72	3,44
Среднемноголетнее		3,91±0,64	2,80±0,54	4,45±1,25	3,89±0,40
*Кадмий, мг/кг	2008	< 0,1	< 0,1	0,12	< 0,1
	2009	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,39
	2010	< 0,1	0,34	< 0,1	0,35
	2011	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,30
Среднемноголетнее		< 0,1 – 68 % проб			0,29±0,13
*Цинк, мг/кг	2008	17,82	4,15	17,91	5,12
	2009	13,4	4,37	8,84	4,89
	2010	12,72	4,66	15,32	4,28
	2011	10,64	5,36	12,46	5,58
Среднемноголетнее		13,65±3,02	4,64±0,53	13,63±3,89	4,97±0,54
*Свинец, мг/кг	2008	5,75	0,54	2,0	2,86
	2009	5,50	0,49	< 0,5	2,86
	2010	8,56	< 0,5	< 0,5	< 0,5
	2011	6,17	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Среднемноголетнее		6,50±1,40	0,51±0,002	-	-

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.2.16

Показатель, единица измерения	Год	Место и глубина (м) отбора проб донных отложений			
		Пункт 5, 10 м	Ниже сброса сточных вод с ОС-1 (т.6), 7,0 м	Выпуск № 1 (т.7), 6,0 м	500 м выше ОС-1 (т.8), 5,0 м
Нефтепродукты, мг/кг	2008	5417	61	81	34
	2009	63	42	25	44
	2010	86	37	26	21
	2011	49	33	27	27
Среднемноголетнее		66,0±18,7	43,2±12,5	39,9±27,4	31,5±9,5
* Подвижные формы ТМ в вытяжке при pH = 4,8 (формальдегид < 0,05, мг/кг).					

Изменение водородного показателя (pH) водной вытяжки из донных отложений водных объектов на рассматриваемой территории показано на рисунке 4.4.3.3.2.32.

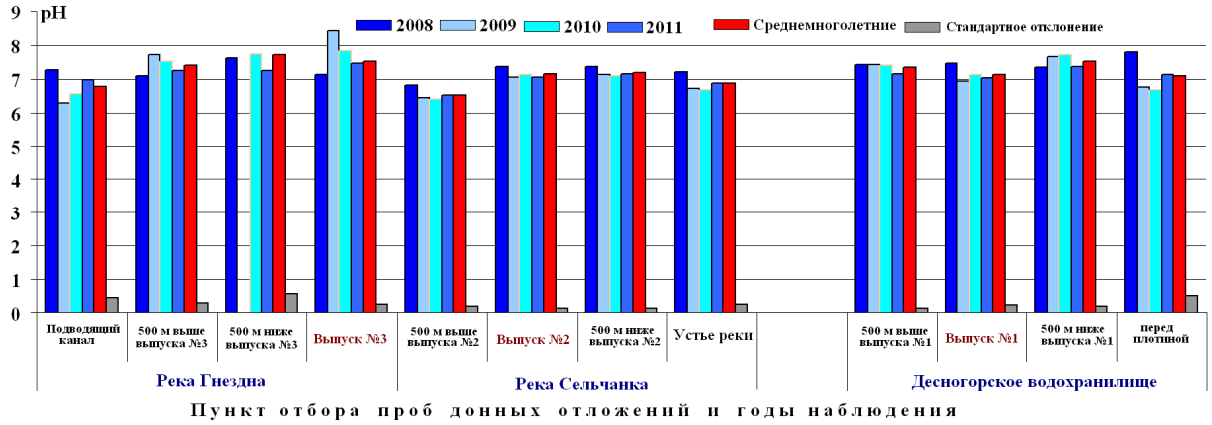


Рисунок 4.4.3.3.2.32 – Динамика водородного показателя водной вытяжки из донных отложений водных объектов в регионе СМО АЭС-2

Видно, что активная реакция грунтов в водотоках, водохранилище и в районах непосредственного выпуска сточных вод близка к нейтральной. За период наблюдений pH водной вытяжки из донных отложений реки Гнездна, включая подводящий канал и район выпуска № 3, изменялся от 6,26 до 8,42 pH, составляя в среднем (7,33 ± 0,53) pH. В грунтах реки Сельчанка pH изменялся от 6,39 до 8,42 pH при среднемноголетнем значении – (6,93 ± 0,31) pH. В водной вытяжке из грунтов Десногорского водохранилища величина водородного показателя варьировала в диапазоне от 6,68 до 7,8 pH, составляя в среднем (7,27 ± 0,33) pH. Некоторый сдвиг влево активной реакции грунтов водных объектов облегчает переход легко-обменных ионов в системе «донные отложения – водная среда».

Изменение обменных катионов и анионов, которые представлены обменным аммонием, сульфатами и хлоридами, в донных отложениях водных объектов в рассматриваемом регионе в течение четырёх лет изображено на рисунках 4.4.3.3.2.33 – 4.4.3.3.2.35.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

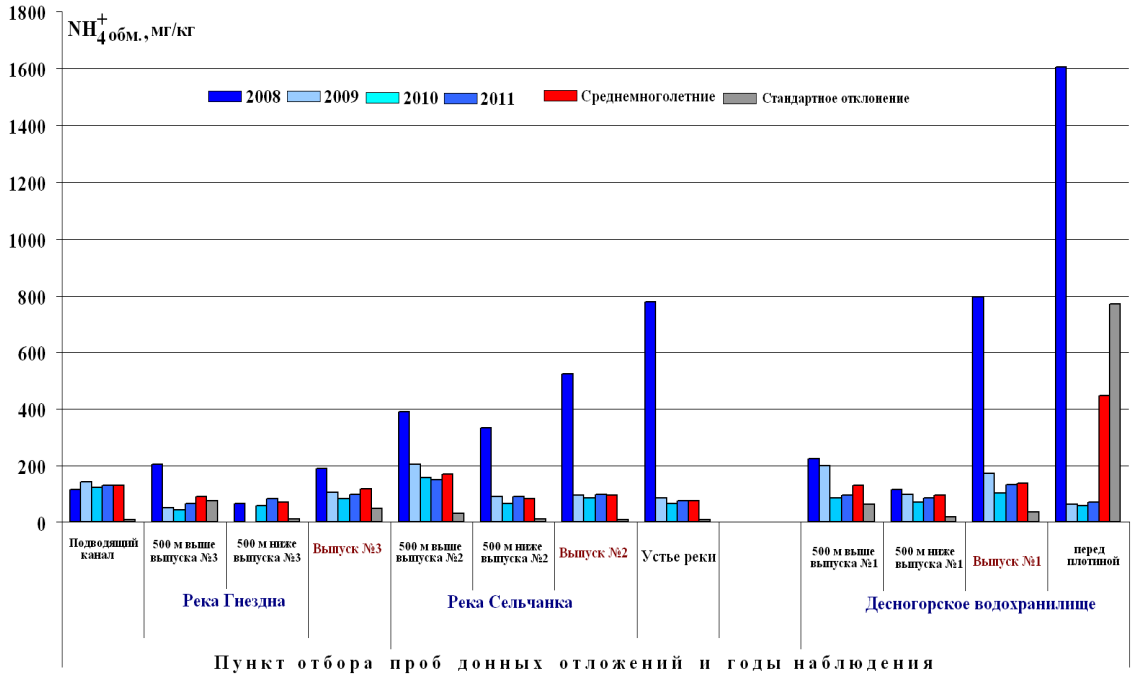


Рисунок 4.4.3.3.2.33 – Изменение содержания обменного аммония в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

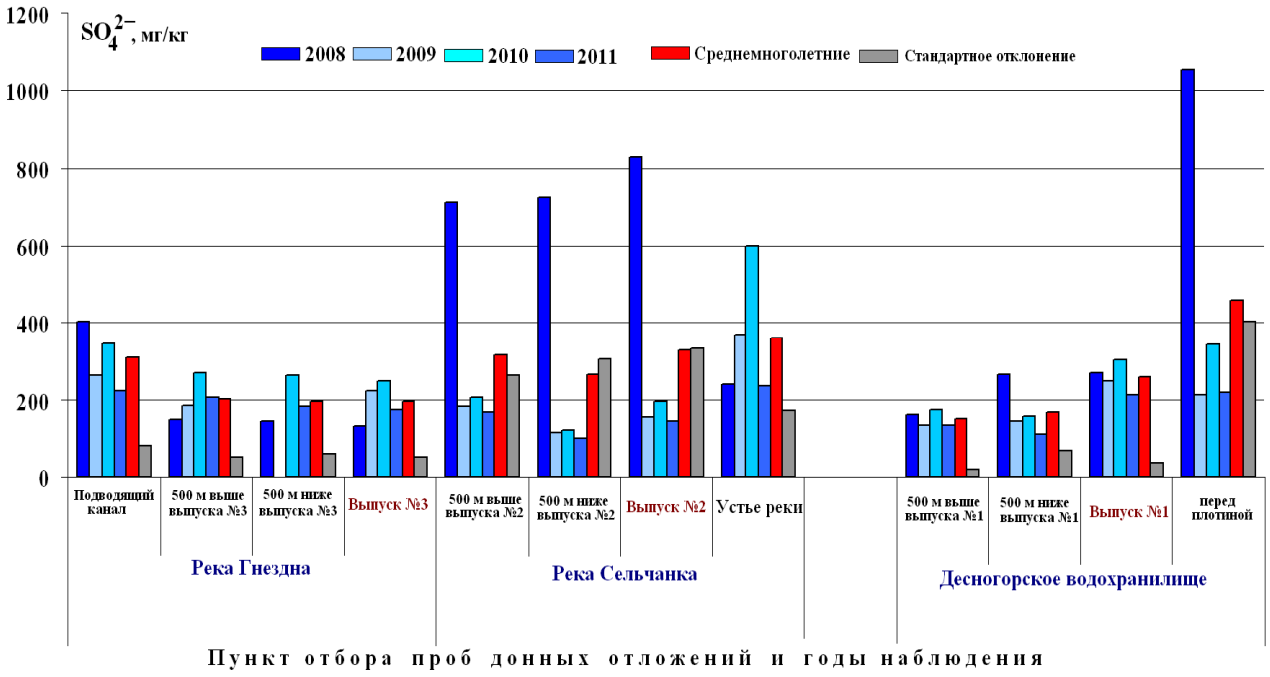


Рисунок 4.4.3.3.2.34 - Изменение содержания сульфатов в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

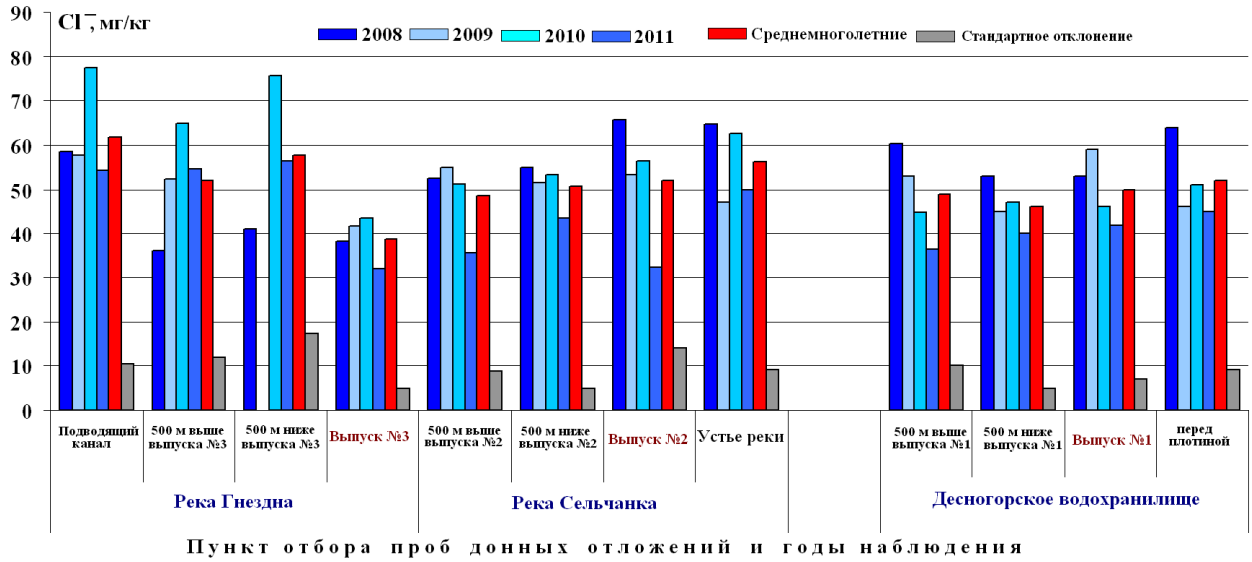


Рисунок 4.4.3.3.2.35 - Изменение содержания хлоридов в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

Для понимания пространственного изменения компонентов химического состава донных отложений в рассматриваемом регионе важно заметить, что в период мотогенеза, предшествующего седиментации вещества на дне, формируются отложения из частиц, относительно активных в химическом взаимодействии с водной средой. Особенно быстро протекают процессы с участием обменных катионов и ионов водорастворимых солей. Первые осуществляют замещение катионов солей, растворенных в водной массе, меняя тем самым химический состав последних, а вторые могут целиком или частично диффундировать через границу раздела дно - водная толща. В этом плане важное место занимают поглощенные или обменные катионы. При этом содержание обменных катионов зависит от механического состава и увеличивается от песков к илам.

С учётом сделанного замечания из приведённых ионов следует, что хлориды в наименьшей мере связаны с твёрдой фазой и легко обмениваются с водной средой. В пространственном распределении этих анионов практически не обнаруживаются какие-либо особенности. Сульфаты по сравнению с хлоридами в большей мере связаны с твёрдой фазой, о чём свидетельствует их более высокая концентрация 458 мг/дм^3 в приплотинной зоне Десногорского водохранилища по сравнению с остальными изученными участками водных объектов. И, наконец, из изученных ионов, обменный аммоний достаточно тесно связан с твёрдой фазой. Наибольшая среднемноголетняя концентрация к приплотинной зоне водохранилища - 449 мг/кг и устьевому участку реки Сельчанка - 251 мг/кг. Для сравнения среднемноголетняя концентрация обменного аммония в донных отложениях водохранилища, отобранных выше выпуска № 1 сточных вод, составляет (151 ± 71) мг/кг, а в реке Гнездна выше выпуска № 3 - (91 ± 75) мг/кг.

В донных отложениях водных объектов рассматриваемого региона определялось содержание подвижных форм меди, цинка, кадмия, свинца (в водной вытяжке при pH 4,8 с помощью вольтамперометрии) [1, 5]. При этом устойчиво определялось содержание меди и цинка Содержание меди в организованных выпусках сточных вод, водоёмах и водохранилище варьировало от 0,1 до 5,24, а цинка – от 2,6 до 18,1 мг/кг.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Пространственное изменение подвижных форм меди и цинка в донных отложениях изученных участков водных объектов в течение 2008 – 2011 годов в регионе СМО АЭС-2 показано на рисунках 4.4.3.3.2.36, 4.4.3.3.2.37.

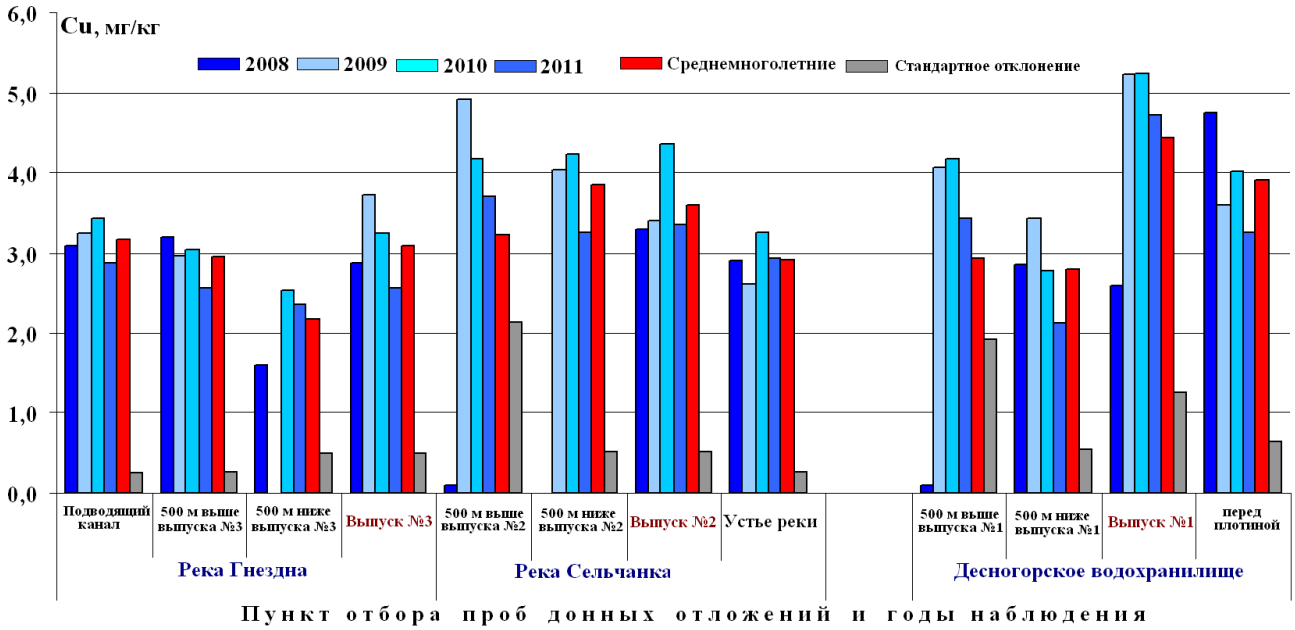


Рисунок 4.4.3.3.2.36 – Пространственное изменение содержания подвижных форм меди в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

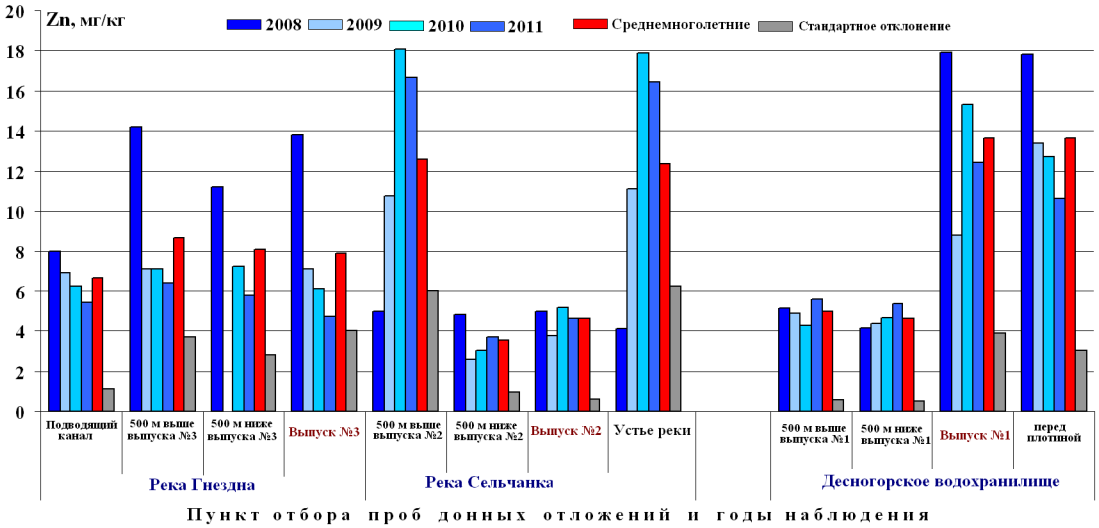


Рисунок 4.4.3.3.2.37 – Пространственное изменение содержания подвижных форм цинка в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

Видно, что соединения меди переотлагаются в процессе мотогенеза в донных отложениях водных объектов региона без выраженных пространственных особенностей. Среднемноголетнее содержание подвижных соединений меди в донных грунтах в реке Гнезда и подводящем канале составляет (2,89 ± 0,51) мг/кг, в реке Сельчанка - (3,37 ± 1,10) мг/кг, а в Десногорском водохранилище - (3,53 ± 1,30) мг/кг. Принимая во внимание диапазон межгодового варьирования и пространственную неоднородность при

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

отборе проб грунта, всё-таки содержание меди в донные осадки реки Гнездна более низкое по сравнению с Сельчанкой и водохранилищем. Следует обратить внимание на то, что в фоновых и контрольных створах содержание этих соединений меди практически совпадают. Это даёт основание полагать, что организованные выпуски сточных вод, включая и выпуск № 1, не оказывают значимого влияния на режим массопереноса меди в водных объектах региона.

В пространственном изменении содержания обменных форм цинка в водных объектах региона СМО АЭС-2 можно отметить тенденцию к переотложению взвешенных наносов в устье реки Сельчанка и приплотинную зону водохранилища. Среднемноголетнее содержание подвижных форм цинка в донных грунтах в реке Гнезда и подводящем канале составляет (7,8 ± 2,9) мг/кг, в реке Сельчанка - (8,3 ± 5,9) мг/кг, а в Десногорском водохранилище - (9,2 ± 5,1) мг/кг. Так же, как и в случае с медью организованные выпуски сточных вод не влияют на режим массопереноса подвижных соединений цинка в водных объектах региона. Следует отметить, что диапазон межгодового варьирования от среднего значения концентрации цинка в донных отложениях достигает 60 %. При этом, естественно, содержание цинка в донных осадках в регионе СМО АЭС-2 ниже кларка для песчаных грунтов [21].

Содержание подвижных соединений свинца в проанализированных образцах варьировало от < 0,5 до 11,3 мг/кг. При этом в донных отложениях реки Гнездна содержание обменных форм этого микроэлемента почти в 80 % случаев было меньше 0,5 мг/кг (рисунок 4.4.3.3.2.38). Уверенно содержание свинца было определено в пробах, отобранных в подводящем канале, устье реки Сельчанка и в Десногорском водохранилище перед плотиной.

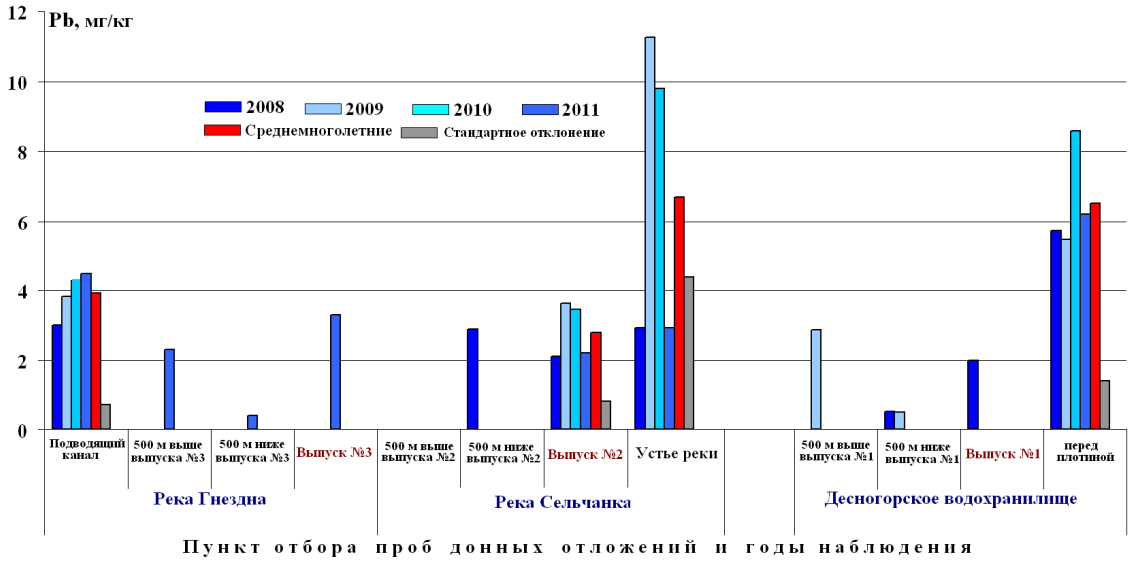


Рисунок 4.4.3.3.2.38 – Пространственное изменение содержания подвижных форм свинца в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

Это означает, что соединения свинец достаточно прочно связан с твёрдой фазой и переотлагается с нею в зоны аккумуляции - устье реки Сельчанка и приплотинную зону водохранилища. Среднемноголетнее содержание обменных форм свинца в устьевом створе реки Сельчанка составляет (6,73 ± 4,44) мг/кг, а в водохранилище перед плотиной - (6,50 ± 1,40) мг/кг.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

В пробах донных отложений, отобранных в водных объектах в районе СМО АЭС-2 в период с 2008 – 2011 годы, содержание нефтепродуктов варьировало от 20 до 5417 мг/кг (рисунок 4.4.3.3.2.39).

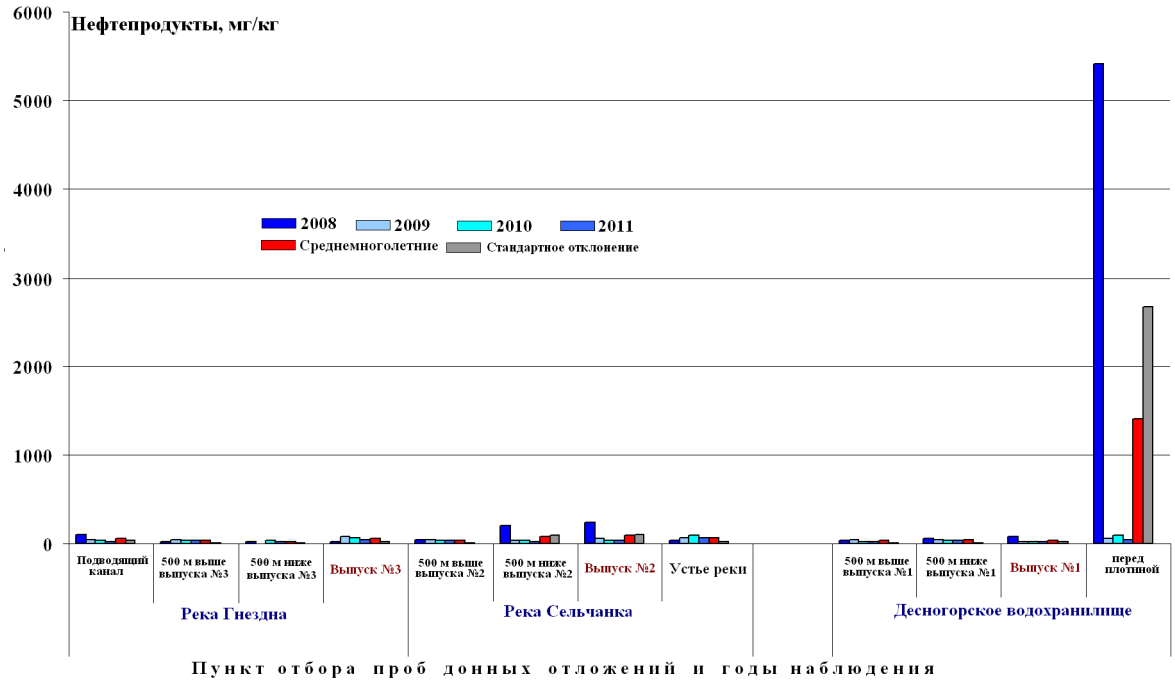


Рисунок 4.4.3.3.2.39 – Пространственное изменение содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов в регионе СМО АЭС-2

В соответствии с квалификацией [20] донные отложения водоёмов считаются «слабозагрязненными» при содержании нефтепродуктов от 25,6 до 55,5 мг/кг; «умеренно загрязненными» - (25,6 – 55,5) мг/кг; «загрязненными» - от 55,6 до 205,5 мг/кг; «грязными» - от 205,6 до 500 мг/кг и «очень грязными» - при содержании нефтепродуктов больше 500 мг/кг.

Согласно данным ЛООС СМО АЭС содержание нефтепродуктов в реке Гнездна и подводящем канале в течение рассматриваемого периода варьировало от 20 до 102 мг/кг, при среднемноголетнем значении (43 ± 23) мг/кг, то есть донные отложения в названных объектах можно отнести к категории «умеренно загрязненных». Содержание нефтепродуктов в реке Сельчанка в течение четырёх лет изменялось в диапазоне от 26 до 246 мг/кг, составляя в среднем (69 ± 65) мг/кг, что позволяет отнести их к категории «загрязненных». В период с 2008 по 2011 год наиболее интересная картина пространственного изменения содержания нефтепродуктов в донных отложениях наблюдалась в Десногорском водохранилище. Нефтепродукты – гидрофобные органические вещества прочно связываются с твёрдой фазой и в процессе мотогенеза с неё не десобируются, а переотлагаются со взвешенными наносами в зону аккумуляции. Как видно из рисунка 4.4.3.3.2.39 такой зоной является приплотинная часть Десногорского водохранилища. По пространственному изменению нефтепродуктов в этом водоёме можно судить не только о направлении, но и интенсивности процессов переотложения взвешенного материала. Так, в 2008 году концентрация нефтепродуктов в донных отложениях, отобранных перед плотиной оказалась в 82 раза больше по сравнению с другими участками

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

акватории, где среднемноголетняя концентрация этих ЗВ составила (66 ± 19) мг/кг. Исключая данные 2008 года в приплотинной зоне, донные отложения Десногорского водохранилища по содержанию нефтепродуктов можно отнести к категории «загрязнённых». Следует подчеркнуть, что в донных отложениях организованных выпусков сточных вод содержание нефтепродуктов не выше, чем водном объекте их принимающим.

4.4.3.3.3 Результаты гидрохимических исследований в 2013 году

Методика исследований

4.4.3.3.3.1 Гидрохимические исследования в рамках инженерно-экологических изысканий водных экосистем (ИЭИ) были проведены в период с 02.09 по 09.09. 2013 года с целью получения пространственного изменения физико-химических показателей качества поверхностных вод в пределах 30 км зоны от планируемого местоположения трёх конкурентных площадок Смоленской АЭС-2 (СМО АЭС-2).

Для выполнения натурных и аналитических работ был привлечен «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу (ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»), филиал ЦЛАТИ по Смоленской области (аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001. АЛ 40, действителен до 16.07.2018 года) [22].

Схема отбора проб воды и донных отложений в ходе проведения ИЭИ водных объектов в регионе планируемого размещения СМО АЭС-2 по гидрохимическим показателям изображена на рисунке 4.4.3.3.3.1, а наименование и ориентировочные коды пунктов отбора проб абиотических компонентов водных экосистем приведено в таблицах 4.4.3.3.3.1 и 4.4.3.3.3.2.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

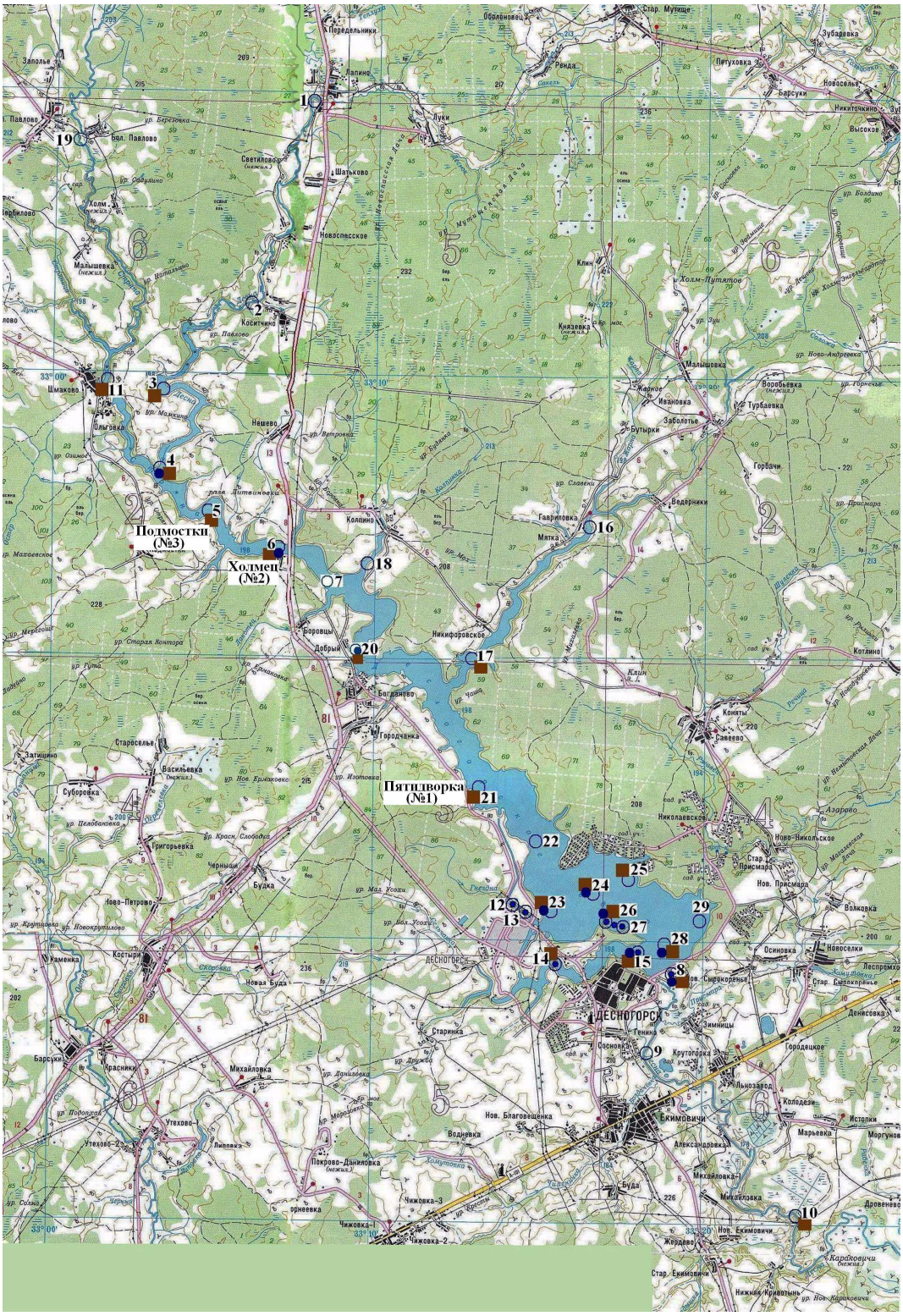


Рисунок 4.4.3.3.3.1 – Схема отбора проб поверхностного (O), придонного (●) слоя воды и донных отложений (■) в ходе ИЭИ состояния водных объектов по гидрохимическим показателям в районе конкурентных площадок СМО АЭС-2

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.3.1 – Наименование и коды (ориентировочные) пунктов отбора проб воды и донных отложений на водотоках в районе размещения Смоленской АЭС-2

Номер пункта	Название водотока	Описание местоположения пунктов отбора проб	Тип пробы	Координаты	
				широта	долгота
1	Река Десна	Посёлок Лапино	поверхность	54°24,8'	33°07,9'
2		Коситчино	поверхность	54°21,2'	33°05,8'
3		Урочище Мамкино	поверхность	54°19,6'	33°03,2'
4		При впадении реки Стряна	поверхность	54°18,3'	33°03,2'
5		Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°17,7'	33°05'
6		Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°16,7'	33°06,8'
7		Выше впадения р. Локотец	поверхность	54°16,3'	33°08,5'
8		500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°09,4'	33°19'
9		Посёлок Сосновка	поверхность	54°07,9'	33°18,2'
10		Новые Екимовичи	поверхность	54°05,2'	33°22,7'
11	Стряна	Выше посёлка Шмаково	поверхность	54°19,7'	33°01,6'
19		Большое Павлово		54°24,1'	33°00,6'
12	Гнездна	500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС	поверхность	54°10,6'	33°14,3'
13		500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС	поверхность	54°10,5'	33°14,6'
14	Сельчанка	Пункт производственного контроля (т.В)	поверхность	54°09,7'	33°15,5'
15		Устье реки	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°09,9'	33°17,8'
16	Соложа	Посёлок Гавриловка	поверхность	54°17,3'	33°16,5'
17		Устье реки	поверхность	54°15'	33°12,8'
18	Колпинка	Устье реки	поверхность	54°16,7'	33°09,8'
Примечание - Координаты пунктов отбора проб воды и донных отложений уточняются непосредственно в ходе инженерно-экологических изысканий					

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.3.2 - Наименование и коды (ориентировочные) пунктов отбора проб воды и донных отложений в Десногорском водохранилище

Номер пункта	Описание местоположения пунктов отбора проб	Тип пробы	Координаты	
			широта	долгота
20	Выше посёлка Добрый	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°15,2'	33°09'
21	Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°12,7'	33°13,4'
22	Вдоль правого берега	поверхность	54°11,6'	33°14,8'
23	Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°10,3'	33°15'
24	Середина		54°10,8'	33°16,3'
25	Левый берег	поверхность	54°11,2'	33°17,7'
26	Выше выпуска № 1 (пункт производственного контроля (т.З)	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°10,3'	33°16,9'
27	Ниже выпуска № 1 (пункт производственного контроля (т.Е)	поверхность	54°10,2'	33°17,5'
28	Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхностный, придонный слой воды и донные отложения	54°09,7'	33°18,7'
29	Нижний бъеф, левый берег	поверхность	54°10,4'	33°20'

В ходе проведения гидрохимических исследований летом 2013 года пробы поверхностного слоя воды отбирались по всем пунктам, изображённым на схеме 4.4.3.3.3.1. Кроме этого в ряде пунктов, расположенных на реке Десне (5, 6, 8), Сельчанке (15) и Десногорском водохранилище (20, 21, 23, 24, 26 и 28), проводился сопряжённый отбор проб воды из поверхностного, придонного слоя и поверхностного слоя донных отложений.

Непосредственно во время отбора проб определялись температура воды, её запах, цветность (по Снеллину) и концентрация растворенного кислорода с помощью анализатора HI9142.

В специальные склянки вместимостью примерно 0,1 дм^3 производился отбор воды для последующего определения биохимического потребления кислорода ($БПК_5$).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Для определения других гидрохимических показателей в пунктах отбора проб в полиэтиленовые емкости отбирались по 1,0 $дм^3$ пробы воды. Емкости с отобранными пробами воды маркировались в соответствии с обозначенной на схеме нумерацией.

Кроме этого отдельно отбирались пробы воды объемом 0,25 $дм^3$ для последующего определения в них валового содержания тяжелых металлов. Эти пробы консервировались с помощью 0,5 $см^3$ концентрированной азотной кислоты (о.с.ч.) и маркировались в соответствии с обозначенной выше нумерацией. Все отобранные пробы воды были упакованы и доставлены в химико-аналитическую лабораторию филиала ЦЛАТИ по Смоленской области. В лабораторных условиях в отобранных пробах воды определяют следующие показатели:

- общие показатели воды: водородный показатель; концентрация взвешенных веществ; концентрация растворенного кислорода;
- показатели ионно-солевого состава воды: сухой остаток; общая жесткость (сумма ионов Ca^{2+}, Mg^{2+}); содержание катионов и анионов (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, HCO_3^{-}, SO_4^{2-}, Cl^{-});
- показатели режима биогенных элементов: содержание минеральных форм азота (NH_4^{+}, NO_2^{-}, NO_3^{-}); общее содержание, минеральных и органических форм фосфора; массовая концентрация железа общего (растворенного)**;**
- показатели содержания растворенных органических соединений: биохимическое потребление кислорода за 5 суток ($БПК_5$); химическое потребление кислорода (ХПК); нефтепродукты; анионоактивные синтетические поверхностно-активные вещества (АПАВ);
- содержание макро- и микроэлементов: валовое содержание тяжёлых металлов (алюминий, марганец, цинк, никель, медь, кобальт, кадмий, мышьяк, ртуть, свинец, хром,); массовая концентрация растворимых форм макро- и микроэлементов (стронций, алюминий, марганец, цинк, никель, медь, кобальт, кадмий, мышьяк, ртуть, свинец, хром$^{6+}$, хром).

Перечень используемых методов выполнения измерений (МВИ) физико-химических показателей качества природной воды с указанием нормативных документов (НД) и нормы погрешности приведены в таблице 4.4.3.3.3.3.

Таблица 4.4.3.3.3.3 – Перечень использованных методов выполнения измерений (МВИ) содержания компонентов в природных водах в регионе СМО АЭС-2

Определяемая характеристика	Диапазон определения	Обозначение документа на методику определения
Температура, °С	от 0 до 50	РД 52.24.496-05
Запах, баллы	от 0 до 5	РД 52.24.496-05
Цветность, градусов цветности	от5 до 500	ПНДФ 14.1:2:4.207-04
Прозрачность	-	РД 52.24.496-05
Взвешенные вещества, мг/$дм^3$	5 - >50	ПНДФ 14.1:2.110-97
Водородный показатель (pH)	от 4 до 10	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97
Растворенный кислород, мг/$дм^3$	от 1,0 до 15,0	ПНДФ 14.1:2.101-97
Сухой остаток, мг/$дм^3$	от 50 до 25000	ПНДФ 14.1:2:4.114-97
Жесткость, ммоль/$дм^3$	от 0,06 до 13,0	ПНДФ 14.1:2.98-97

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.3

Определяемая характеристика	Диапазон определения, мг/дм^3	Обозначение документа на методику определения
Кальций	от 1 до 200	ПНДФ 14.1.2.95-97
Магний	от 1 до 100	ПНДФ 14.1:2.98-97, расчёт
Натрий	от 1 до 1000	ПНДФ 14.1:2:4.138-98
Калий	от 10 до 100	ПНДФ 14.1:2:4.138-98
Гидрокарбонаты	от 10 до 500	ПНДФ 14.1.2.99-97
Сульфат-ионы	от 2,0 до 40,0	РД 52.24.405-05
Хлорид-ионы	от 10 до 250	ПНДФ 14.1:2.96-97
Аммоний-ионы (в пересчете на азот)	от 0,3 до 4,0	ПНДФ 14.1:2.1-95
Нитрат-ионы (в пересчете на азот)	от 0,01 до 50,0	ПНДФ 14.1:2:4.4-95
Нитрит-ионы (в пересчете на азот)	от 0,01 до 0,50	ПНДФ 14.1:2:4.3-95
Фосфат-ионы	от 0,01 до 0,50	ПНДФ 14.1:2:4.112-97
Железо общее	от 0,020 до 4,00	ПНДФ 14.1:2:4.50-96
Бихроматная окисляемость (ХПК)	от 4 до 80	ПНДФ 14.1:2:4.190-03
Биохимическое потребление кислорода (БПК5)	от 1,0 до 11,0	ПНДФ 14.1:2:3.4:123-97
Алюминий (валовый и растворимый)	от 0,006 до 0,060	РД 52.24.377-08
Кадмий (валовый и растворимый)	от 0,001 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Кобальт (валовый и растворимый)	от 0,005 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Марганец (валовый и растворимый)	от 0,001 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Медь (валовая и растворимая)	от 0,001 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Мышьяк (валовый и растворимый)	от 0,0005 до 5,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Никель (валовый и растворимый)	от 0,005 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Ртуть (валовая и растворимая)	от 0,00001 до 0,01	ПНДФ 14.1:2:4.136-98
Свинец (валовый и растворимый)	от 0,002 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Стронций (растворимый)	от 0,01 до 20,0	ПНДФ 14.1:2:4.138-98
Хром шестивалентный (растворимый)	от 0,01 до 1,0	ПНДФ 14.1:2:4.52-96
Хром (валовый и растворимый)	от 0,005 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.3

Определяемая характеристика	Диапазон определения, мг/дм^3	Обозначение документа на методику определения
Цинк (валовый и растворимый)	от 0,001 до 10,0	ПНДФ 14.1:2:4.214-06
Нефтепродукты	от 0,005 до 50,0	ПНДФ 14.1:2:4.128-98
АПАВ	от 0,025 до 2,0	ПНДФ 14.1:2:4.158-00
Фенол	от 0,0005 до 25,0	ПНДФ 14.1:2:4.182-02

Обсуждение результатов гидрохимических исследований

Общие показатели

Значения общих показателей качества воды (температура воды, запах, цветность, прозрачность, значение водородного показателя, содержание взвешенных веществ и концентрация растворённого кислорода) в объектах района СМО АЭС-2, полученные в ходе инженерно-экологических изысканий в 2013 году приведены в таблицах 4.4.3.3.3.4 – 4.4.3.3.3.5.

Таблица 4.4.3.3.3.4 – Общие показатели качества воды в водотоках в регионе СМО АЭС-2

Место отбора проб воды		Цветность, °	Прозрач-ность, см	T, °C	pH	B.B., мг/дм^3	Растворенный кислород	
							мг/дм^3	% нас.
Река Десна								
Посёлок Лапино		65,9±6,6	> 30	13,9	8,1±0,2	<3,0	8,10±0,81	127
Коситчино		31,8±3,2	> 30	15,1	8,1±0,2	<3,0	8,15±0,82	124
Урочище Мамкино		101,5±5,9	14,5	16,1	8,2±0,2	13,0±2,6	9,38±0,94	104
При впадении реки Стряна		59,2±5,9	21,7	15,8	8,2±0,2	3,0±0,9	9,20±0,92	107
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверх-ность	59,5±6,0	14,8	16,6	8,4±0,2	4,0±1,2	9,89±0,99	98
	дно	119,8±10,4	10,4	15,8	8,1±0,2	-	9,03±0,90	109
Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверх-ность	56,9±5,7	28,8	17,0	7,9±0,2	<3,0	9,80±0,98	98
	дно	83,5±8,4	14,5	16,0	7,9±0,2	-	9,73±0,97	101
Выше реки Локотец		56,9±5,7	> 30	18,0	7,9±0,2	<3,0	8,76±0,88	107
500 м ниже попуска из водохранилища	поверх-ность	107,1±10,7	8,7	16,5	7,3±0,2	<3,0	5,26±0,53	54
	дно	81,6±8,2	1,0	15,9	7,0±0,2	-	5,07±0,51	52

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.4

Место отбора проб воды	Цветность, °	Прозрач-ность, см	T, °C	pH	B.B., мг/дм^3	Растворенный кислород	
						мг/дм^3	% нас.
Река Десна							
Посёлок Сосновка	56,5±5,6	> 30	16,8	7,6±0,2	8,5±2,6	7,89±0,79	82
Новые Екимовичи	63,7±5,1	> 30	14,8	7,7±0,2	<3,0	8,30±0,83	82
Река Гнездна							
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС	51,3±5,1	25,2	24,0	7,8±0,2	<3,0	6,69±0,66	80
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС	51,6±5,1	> 30	23,5	7,8±0,2	<3,0	6,90±0,69	82
Река Стряна							
Выше п. Шмаково	152,0±15,2	12,7	15,5	8,2±0,2	15,5±3,1	9,20±0,92	93
Большое Павлово	67,0±6,7	> 30	12,8	7,9±0,2	<3,0	9,29±0,93	88
Река Сельчанка							
Пункт ПК (т.)В	55,4±5,5	29,6	22,6	7,8±0,2	<3,0	6,03±0,60	70
Устье реки	53,5±5,4	> 30	22,4	8,1±0,2	<3,0	6,94±0,69	81
	55,4±5,5	22,4	21,1	7,7±0,2	<3,0	6,80±0,68	77
Река Соложа							
Посёлок Гавриловка	56,5±5,7	> 30	15,9	8,1±0,2	<3,0	8,65±0,87	88
Устье реки	49,4±4,9	> 30	14,1	8,0±0,2	<3,0	8,13±0,81	79
Река Колпинка							
Устье реки	53,2±5,3	> 30	12,0	8,1±0,2	<3,0	8,10±0,81	75
$ПДК_{рыб}$ [23]	-	-	-	6,5-8,5	-	≥ 6,0	-

Поскольку почвы в районе планируемого размещения СМО АЭС-2 слабо и средне гумусные, бедные питательными веществами местами заболоченные или болотные, что обуславливает высокую цветность воды в водотоках за счёт присутствия в них, главным образом, гумусовых веществ и растворимых комплексов трёхвалентного железа с этими веществами. Последние поступают с поверхностным и подземным стоком, а также вымываются из водовмещающих пород. В соответствии с результатами гидрохимических исследований в ходе инженерно-экологических изысканий водных объектов в пределах изученного участка реки Десна цветность поверхностного слоя воды варьировала от 32 до 107°, а придонного слоя – от 82 до 120°, составляя в среднем водотоку – (73 ± 25)°. Из изученных водотоков наибольшей цветностью (110°) обладают воды реки Стряна. Цветность воды в других водотоках колебалось в сравнительно узком диапазоне (таблица 4.4.3.3.3.4).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Среднее значение этого показателя в пределах изученного участка в реке Соложа оказался равным 52,8°, Колпинка – 53°, Гнездна – 51,5° и Сельчанка – 54,8°.

Прозрачность воды в водотоках преимущественно больше 30 см и практически не имеет запаха (от 0 до 2 баллов).

Таблица 4.4.3.3.3.5 – Общие показатели качества воды в Десногорском водохранилище в летне-осеннюю межень в 2013 году

Место отбора проб воды		Цветность, °	T, °C	pH	B.B.*, мг/дм^3	Растворенный кислород	
						мг/дм^3	% нас.
Выше посёлка Добрый	поверх-ность	54,3	17,1	7,8±0,2	<3,0	9,77±0,98	102
	дно	200,7	16,8	7,7±0,2	51,0±0,5	9,70±0,97	101
Пятидворка (район кон-курентной площадки № 1)	поверх-ность	56,9	19,2	7,8±0,2	<3,0	9,78±0,98	107
	дно	52,9	18,8	7,8±0,2	43,5±8,7	9,63±0,96	104
Вдоль правого берега		51,7	21,8	7,9±0,2	<3,0	6,72±0,67	77
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверх-ность	54,3	20,5	7,9±0,2	<3,0	7,87±0,79	88
	дно	56,2	19,2	7,8±0,2	13,0±2,1	7,62±0,76	83
Створ в районе впаде-ния реки Гнездна, середина	поверх-ность	53,2	21,7	7,9±0,2	<3,0	7,23±0,72	83
	дно	67,8	20,9	7,7±0,2	34,0±6,8	7,20±0,72	81
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		52,4	21,8	7,9±0,2	<3,0	7,73±0,72	89
Выше выпуска № 1 (пункт производствен-ного контроля (т.3)	поверх-ность	51,3	21,3	8,0±0,2	<3,0	7,14±0,71	81
	дно	52,4	20,0	7,8±0,2	<3,0	7,07±0,71	78
Ниже выпуска № 1 (пункт производственного контроля (т.Е)		56,6	21,8	7,9±0,2	<3,0	6,50±0,65	75
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверх-ность	53,9	22,8	8,1±0,2	<3,0	6,84±0,68	80
	дно	74,1	21,3	7,6±0,2	10,0±3,0	6,72±0,67	77
Нижний бъеф, левый берег		53,9	21,3	7,9±0,2	<3,0	6,73±0,67	77
* Взвешенные вещества.							

В Десногорском водохранилище экстремальное значение цветности (200,7°) воды было обнаружено в придонном слое в верхнем бъефе. В целом по всей толще средняя величина этого показателя составила (56,1 ± 6,4)°. Прозрачность воды в этом водном объекте в подавляющем большинстве случаев была больше 30 см и практически не имела запаха (1,9 ± 1,2) балла.

Выше подробно обсуждались особенности годового хода температуры воды в Десногорском водохранилище и водотоках Гнездна и Сельчанка, которые активно вовлечены

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

в технологический цикл СМО АЭС. В ходе инженерно-экологических изысканий в 2013 году были подробно изучено пространственное изменение температуры воды в реке Десна от посёлка Лапино, где должна быть естественная температура данного водотока, до посёлка Новые Екимовичи, который расположен существенно ниже плотины, регулирующей сток воды из водохранилища. Кроме этого была измерена температура воды на устьевых участках некоторых из боковых притоков реки Десна. Значительное внимание было уделено пространственному изменению температуры воды по всей акватории Десногорского водохранилища (таблицы 4.4.3.3.3.4 и 4.4.3.3.3.5).

На рисунке 4.4.3.3.3.2 наглядно показаны результаты натурных измерений температуры воды в изученных водотоках в регионе СМО АЭС-2.

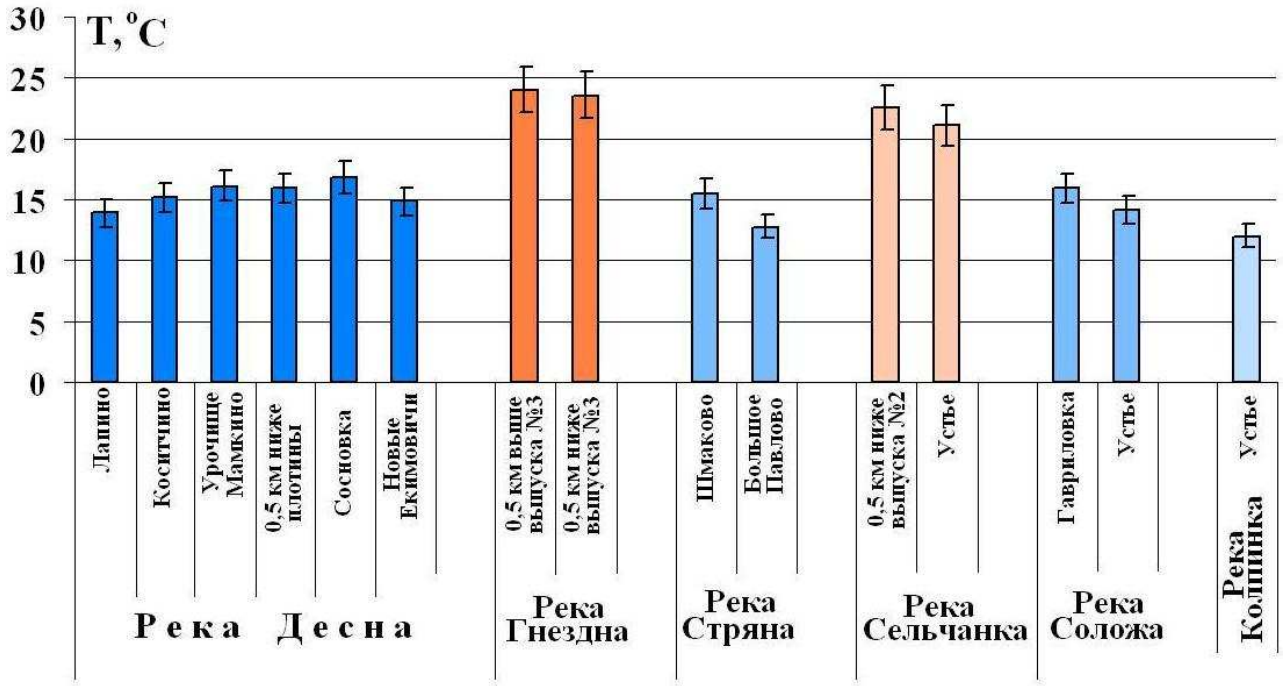


Рисунок 4.4.3.3.3.2 – Пространственное изменение температуры воды в водотоках региона СМО АЭС-2 в 2013 году

Судя по полученным данным, в реках Стряна, Соложа и Колпинка, в период инженерно-экологических изысканий температура воды изменялась в диапазоне от 12°С (устье реки Колпинка) до 15,9°С (река Соложа в районе посёлка Гавриловка). В целом именно этот диапазон можно принять в качестве естественного изменения температуры воды в водотоках в данном регионе в период гидрохимических исследований в 2013 году.

В это же время температура воды в реке Десна (за исключением участка в водохранилище) изменялась в диапазоне от 13,9°С в районе посёлка Добрый до 14,8°С в районе посёлка Новые Екимовичи, который находится на расстоянии примерно 12 км ниже плотины Десногорского водохранилища. В пределах этого участка водотока температура речной воды в среднем оказалась равной (15,4 ± 1,0)°С, а в целом по всему изученному участку - (15,8 ± 1,1)°С, что не превышает верхнего предела этого показателя для водотоков. Более того в контрольном створе санитарного попуска воды из водохранилища температура речной воды была всего на 1,7°С выше средней по изученному участку водотока. Таким

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

образом, можно сделать вывод, что эксплуатация СМО АЭС практически не влияет на естественный термический режим реки Десна.

В силу активного вовлечения устьевых участков рек Гнездна и Сельчанка в технологический цикл СМО АЭС температура воды в них оказалась существенно больше по сравнению с другими из изученных водотоков. Так, средняя температура воды в реке Гнездна составила 23,8°С, а в реке Сельчанка – 21,9°С, что было существенно больше естественного значения температуры воды в реках данного региона в период ИЭИ. Однако, обнаруженные значения температуры воды на устьевых участках рассматриваемых водотоков не превышали нормативных требований [12].

Пространственное изменение температуры воды в Десногорском водохранилище в период ИЭИ в 2013 году показано на рисунке 4.4.3.3.3.3.

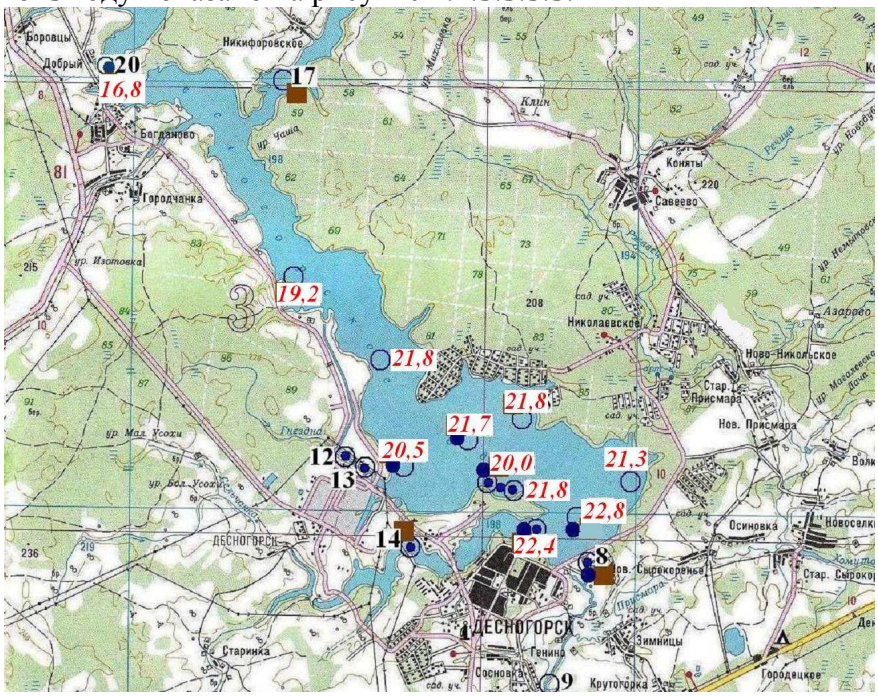


Рисунок 4.4.3.3.3.3 – Изменение температуры поверхностного слоя воды в Десногорском водохранилище в ходе ИЭИ в 2013 году

Оказалось, что во всей толще воды в пределах зоны циркуляции отепляющего потока сбросных вод СМО АЭС температура воды в среднем оказалась равной (21,2 ± 1,0)°С, что на 4,4°С больше по сравнению с температурой воды в верхнем бъефе (16,8)°С в районе посёлка Добрый. Вместе с тем, полученные данные свидетельствуют, что во время проведения ИЭИ влияние сброса отеплённых вод СМО АЭС удовлетворяло требованиям [12].

Содержание взвешенных веществ в поверхностном слое воды в изученных водных объектах региона СМО АЭС-2 в период ИЭИ в подавляющем большинстве случаев было меньше 3 мг/дм^3. Максимальное значение этого показателя 15,5 мг/дм^3. В целом содержание взвешенных веществ в водных объектах данного региона находится в диапазоне их многолетнего варьирования (таблицы 4.4.3.3.3.4 – 4.4.3.3.3.5.).

Величина водородного показателя (pH) в водотоках региона СМО АЭС-2 во время ИЭИ варьировала от 7,0 до 8,2 pH, что удовлетворяет требованиям [8, 10]. На изученных участках водотоков средние значения pH составили: в реке Десна – (7,88 ± 0,39) pH, в реках

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Стряна и Соложа – 8,05 pH, в Колпинке – 8,1 pH, в Гнездна – 7,80 pH, а в устье реки Сельчанка – (7,87 ± 0,21) pH. Во всей толще воды Десногорского водохранилища среднее значение водородного показателя оказалось равным (7,84 ± 0,12) pH, что практически отвечает нейтральной реакции.

Содержание растворённого кислорода (O_2aq) в водотоках и водохранилище больше 6 мг/дм^3 (таблицы 4.4.3.3.3.4 и 4.4.3.3.3.5) при среднем насыщении (90 ± 14) %, что в целом отвечает нормативным требованиям [8, 10]. Исключение – пункт, расположенный на реке Десна на расстоянии 0,5 км ниже плотины, где содержание растворённого кислорода было всего около 50 % от насыщения при данной температуре. Следует отметить, что это, вероятно, нетипичный случай, так как результаты многолетних наблюдений в рамках производственного контроля СМО АЭС за показателем O_2aq (таблицы 4.4.3.3.2.3 и 4.4.3.3.2.7) свидетельствуют об удовлетворительном режиме растворённого кислорода именно в этом пункте.

Минерализация

В соответствии с анализом фондовой информации [1-5] вода в водотоках и Десногорском водохранилище относится к природным водам с малой минерализацией [16]. По результатам гидрохимических исследований в рамках инженерно-экологических изысканий водных экосистем в 2013 году минерализация поверхностного слоя воды в реке Десна изменялась в диапазоне от 128 до 270 мг/дм^3, а в придонном слое – от 170 до 202 мг/дм^3. В среднем минерализация воды в реке Десна оказалась равной (183 ± 34) мг/дм^3. В пределах изученных участков рек Стряна, Соложа, Колпинка, Гнездна и Сельчанка минерализация воды в среднем составила 225, 167, 150, 141 и 163 мг/дм^3 соответственно. В Десногорском водохранилище минерализация воды в поверхностном и придонном слое изменялась от 130 до 170 мг/дм^3, составляя в среднем (150 ± 12) мг/дм^3. Полученные в 2013 году результаты по минерализации воды в водотоках и Десногорском водохранилище согласуются с фондовыми данными.

Результаты гидрохимических исследований в ходе инженерно-экологических изысканий в 2013 году по содержанию в водотоках и Десногорском водохранилище главных ионов приведены в таблицах 4.4.3.3.3.6 и 4.4.3.3.3.7.

Видно, что в воде на изученных участках водотоков региона СМО АЭС-2 среди главных ионов доминировали гидрокарбонаты, эквивалентная доля которых в ионно-солевом составе достигала 50 %, а среди анионов – 95 % (в период летней межени).

Таблица 4.4.3.3.3.6 – Содержание главных ионов в водотоках района планируемого размещения СМО АЭС-2 в летне-осеннюю межень в 2013 году

Место отбора проб воды	Концентрация главных ионов, мг/дм^3						
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
Река Десна							
Посёлок Лапино	11,42±1,26	2,91	40,02±6,00	3,48±0,42	112,25±12,35	12,93±2,07	18,48±2,30
Коситчино	11,42±1,30	2,55	39,30±5,89	5,32±0,64	120,0±13,2	11,57±1,85	16,91±2,10

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.6

Место отбора проб воды		Концентрация главных ионов, мг/дм^3						
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{2-}
Река Десна								
Урочище Мамкино		6,61±1,65	1,46	48,30±7,25	4,77±0,57	134,2±14,8	<10,0	14,04±1,78
При впадении реки Стряна		5,61±1,40	1,31	24,50±3,68	2,39±0,29	101,8±11,2	<10,0	11,89±1,52
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхность	5,41±0,81	1,46	30,09±4,51	2,18±0,26	102,8±11,3	<10,0	10,46±1,35
	дно	4,61±0,69	1,82	27,45±4,12	3,05±0,36	98,3±10,8	<10,0	12,04±1,54
Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхность	5,01±0,76	1,22	27,2±4,1	2,65±0,32	86,1±9,5	<10,0	10,46±1,35
	дно	5,01±0,76	1,46	31,6±4,7	3,08±0,37	89,7±9,9	<10,0	11,75±1,51
Выше впадения реки Локотец		5,01±0,76	1,22	25,7±3,8	2,48±0,3	83,5±9,2	<10,0	9,17±1,20
500 м ниже санпропуска из водохранилища	поверхность	5,26±0,79	2,65	27,41±4,11	2,43±0,29	100,1±11,0	<10,0	8,16±1,08
	дно	4,60±1,15	2,80	30,55±4,58	3,85±0,46	117,5±12,9	<10,0	7,59±1,01
Посёлок Сосновка		4,27±1,07	2,52	21,20±3,18	2,00±0,24	70,10±7,71	<10,0	10,73±1,39
Новые Екимовичи		9,62±2,40	0,243	20,80±3,12	2,00±0,24	63,20±6,95	<10,0	11,64±1,50
Река Гнездна								
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС (т.К)		4,11±1,03	2,01	23,70±3,56	2,29±0,27	71,40±7,85	<10,0	10,60±1,37
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС (т.Л)		3,94±0,99	1,98	23,60±3,54	2,29±0,27	62,7±6,9	<10,0	11,17±1,44
Река Стряна								
Выше посёлка Шмаково		7,03±1,76	1,95	35,40±5,46	3,24±0,39	121,1±13,3	<10,0	12,61±1,61
Большое Павлово		9,22±1,38	2,07	28,45±4,27	3,58±0,43	120,15±13,22	<10,0	14,04±1,78
Река Сельчанка								
500 м ниже выпуска № 2 СМО АЭС (т.В)		4,11±1,03	2,01	28,50±4,28	2,71±0,33	66,80±17,35	<10,0	11,17±1,44
Устье реки	поверхность	3,94±0,99	1,99	33,52±5,03	3,85±0,46	100,0±11,0	<10,0	10,47±1,36
	дно	3,78±0,94	2,09	30,55±4,58	3,29±0,39	100,7±11,1	<10,0	10,73±1,39

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.6

Место отбора проб воды	Концентрация главных ионов, мг/дм^3						
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
Река Соложа							
Посёлок Гавриловка	5,21±0,78	1,09	29,10±4,36	2,83±0,34	90,36±9,94	<10,0	11,60±1,49
Устье реки	5,61±1,40	1,09	24,80±3,72	2,31±0,28	86,80±9,55	<10,0	12,61±1,61
Река Колпинка							
Устье реки	5,01±0,75	1,70	21,6±3,24	3,63±0,44	80,68±8,87	<10,0	11,46±1,47
$ПДК_{рыб}$ [11]	180	40	120	50	-	300	100

Таблица 4.4.3.3.3.7 - Содержание главных ионов в Десногорском водохранилище в летне-осеннюю межень в 2013 году

Место отбора проб воды		Концентрация главных ионов, мг/дм^3						
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
Выше посёлка Добрый	поверхность	4,81±0,72	1,58	20,90±3,13	1,96±0,24	70,70±7,77	< 10,0	9,74±1,26
	дно	4,61±0,69	2,31	19,40±3,30	1,89±0,23	69,90±7,69	< 10,0	11,61±1,49
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхность	5,01±0,76	1,34	19,8±3,4	1,81±0,22	65,6±7,2	< 10,0	9,88±1,28
	дно	4,81±0,72	1,58	20,6±3,1	1,83±0,23	71,8±7,9	< 10,0	8,74±1,15
Вдоль правого берега		5,01±0,75	1,09	35,13±5,27	3,29±0,39	95,40±10,49	< 10,0	11,17±1,44
В районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхность	4,93±0,74	1,02	25,4±3,8	3,00±0,36	87,3±9,6	< 10,0	10,89±1,41
	дно	4,93±0,74	1,26	31,4±4,7	3,14±0,38	97,4±10,7	< 10,0	11,46±1,47
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	поверхность	5,01±0,75	1,09	25,6±3,8	2,43±0,29	60,3±6,6	< 10,0	13,29±1,69
	дно	4,61±0,69	1,46	25,9±3,9	2,43±0,29	69,8±7,7	< 10,0	12,32±1,58
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		5,01±0,75	1,22	28,40±4,26	2,71±0,32	69,2±7,6	< 10,0	11,75±1,51
Выше выпуска № 1 СМО АЭС (т.3)	поверхность	5,01±0,75	1,09	23,60±3,54	2,20±0,26	78,6±8,6	< 10,0	12,32±1,58
	дно	5,01±0,75	1,09	22,80±3,42	2,14±0,26	70,4±7,7	< 10,0	12,18±1,56
Ниже выпуска № 1 СМО АЭС (т.Е)		5,21±0,78	1,09	26,30±3,90	2,57±0,31	71,20±7,80	< 10,0	11,89±1,53
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхность	3,94±0,99	2,83	24,72±3,71	2,71±0,43	83,97±9,24	< 10,0	10,74±1,39
	дно	3,94±0,99	2,35	22,72±3,41	2,85±0,34	80,55±8,86	< 10,0	11,05±1,43
Нижний бъеф, левый берег		4,14±1,04	2,48	26,61±3,99	3,29±0,37	86,68±9,53	< 10,0	10,73±1,39
$ПДК_{рыб}$ [11]		180	40	120	50	-	300	100

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Видно, что среди главных ионов в водных объектах региона СМО АЭС-2 доминируют гидрокарбонаты, эквивалентная доля которых в ионно-солевом составе достигала 50 %, а среди анионов – 95 %.

В период проведения исследований на изученном участке реки Десна концентрация этих ионов варьировала от 63 до 134 мг/дм^3, составляя в среднем (98 ± 20) мг/дм^3 и эквивалентной форме – 1,61 ммоль/дм^3. Содержание гидрокарбонатов в реке Стряна оказалось равным 121 мг/дм^3, Соложа – 89 мг/дм^3, Колпинка - 81 мг/дм^3, Гнездна - 67 мг/дм^3 и Сельчанка - 89 мг/дм^3. В Десногорском водохранилище содержание доминирующих ионов в поверхностном и придонном слое изменялось от 66 до 97 мг/дм^3, составляя в среднем (77 ± 11) мг/дм^3 (в эквивалентной форме – 1,26 ммоль/дм^3).

Содержание сульфат-ионов в водных объектах в рассматриваемом регионе варьировало в довольно узком диапазоне (таблицы 4.4.3.3.3.6 и 4.4.3.3.3.7). Среднее содержание этих анионов в водотоках составило (11,7 ± 2,4) мг/дм^3. В Десногорском водохранилище содержание сульфатов в поверхностном и придонном слое в среднем оказалась равной (11,2 ± 1,2) мг/дм^3. Эквивалентная форма этих ионов в водных объектах составила 0,37 ммоль/дм^3, что в четыре раза меньше по сравнению с гидрокарбонатами.

Содержание хлорид-ионов в 100 % отобранных проб воды оказалось меньше 10 мг/дм^3.

Среди катионов в водных объектах региона СМО АЭС-2 доминируют одновалентные катионы натрия. На изученном участке реки Десна их концентрация варьировала от 20,8 до 48,3 мг/дм^3, составляя в среднем (30,3 ± 7,9) мг/дм^3 или в эквивалентной форме – 1,32 ммоль/дм^3. Содержание катионов натрия в реке Стряна оказалось равным 32,0 мг/дм^3, Соложа – 27,0 мг/дм^3, Колпинка - 21,6 мг/дм^3, Гнездна - 23,7 мг/дм^3 и Сельчанка - 30,9 мг/дм^3. В Десногорском водохранилище содержание доминирующих катионов натрия в поверхностном и придонном слое изменялось от 19,4 до 35,1 мг/дм^3, составляя в среднем (25,0 ± 4,2) мг/дм^3 или в эквивалентной форме – 1,09 ммоль/дм^3.

Содержание двухвалентных катионов кальция и магния в водных объектах рассматриваемого региона было относительно низким. Неслучайно общая жёсткость воды в изученных водотоках и Десногорском водохранилище изменялась в диапазоне от 0,33 до 0,80 ммоль/дм^3. По этому показателю изученные поверхностные воды классифицируются как «очень мягкие» [16]. Среднее содержание катионов кальция в реке Десна в период исследований в 2013 году составило (6,45 ± 2,60) мг/дм^3 или в эквивалентной форме 0,32 ммоль/дм^3. Содержание этих ионов в реке Стряна оказалось равным 8,13 мг/дм^3, Соложа – 5,41 мг/дм^3, Колпинка - 5,01 мг/дм^3, Гнездна - 4,0 мг/дм^3 и Сельчанка - 3,94 мг/дм^3. В Десногорском водохранилище содержание катионов кальция в поверхностном и придонном слое изменялось от 3,94 до 5,21 мг/дм^3, составляя в среднем (4,75 ± 0,40) мг/дм^3 или в эквивалентной форме – 0,24 ммоль/дм^3.

Содержание катионов магния в изученных водных объектах в ходе инженерно-экологических изысканий их состояния в регионе СМО АЭС-2 по гидрохимическим показателям изменялось в диапазоне от 1,02 до 2,91 мг/дм^3, составляя в среднем по водотокам - (1,81 ± 0,64) мг/дм^3, а в Десногорском водохранилище - (1,56 ± 0,59) мг/дм^3.

Исследования 2013 года показали, что в контрольных и фоновых створах организованных выпусков сточных вод СМО АЭС содержание анионов и катионов практически совпадает (таблицы 4.4.3.3.3.6 и 4.4.3.3.3.7). Это свидетельствует о том, что их выпуск не влияет на режим главных ионов в водотоках и Десногорском водохранилище.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

По эквивалентному соотношению компонентов солевого состава вода в изученных водных объектах региона СМО АЭС-2 относится к классу гидрокарбонатных, группы натрия, первого типа (C^{Na}_{I}) [16]. Это означает, что формирование солевого состава поверхностных вод на рассматриваемой территории осуществляется в результате обменных процессов ионов кальция и магния на ион натрия.

Биогенные элементы

Результаты определения содержания минеральных форм азота (нитритов, нитатов, азота аммонийного), фосфатов и растворённых форм железа в водных объектах региона СМО АЭС-2, полученные в ходе инженерно-экологических изысканий водных экосистем по гидрохимическим показателям в 2013 году, приведены в таблицах 4.4.3.3.3.8 и 4.4.3.3.3.9.

Анализ полученных данных показывает, что содержание азота нитритов в 100 % отобранных проб воды в объектах региона СМО АЭС-2 было меньше 0,006 мгN/дм^3, что существенно ниже рыбохозяйственного норматива (0,02 мгN/дм^3) [11].

Содержание азота нитратов в реке Десна изменялось в диапазоне от 0,036 до 0,289 мгN/дм^3, составляя в среднем (0,128 ± 0,094) мгN/дм^3.

Таблица 4.4.3.3.3.8 – Содержание биогенных элементов в водотоках и основных выпусках сточных вод в районе размещения Смоленской АЭС-2 в летне-осеннюю межень в 2013 году

Место отбора проб воды		Минеральные формы азота, мгN/дм^3			PO_4^{3-}, мгP/дм^3	$Fe_{общ}$, мг/дм^3
		NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+		
Река Десна						
Посёлок Лапино		<0,006	0,29±0,10	0,173±0,061	0,064±0,010	0,435±0,100
Коситчино		<0,006	0,24±0,08	0,123±0,043	0,040±0,006	0,376±0,090
Урочище Мамкино		<0,006	0,05±0,01	0,111±0,039	<0,02	0,553±0,082
При впадении реки Стряна		<0,006	0,06±0,01	0,119±0,042	<0,02	0,405±0,097
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхность	<0,006	0,03±0,01	<0,040	0,037±0,006	0,533±0,079
	дно	<0,006	0,07±0,01	0,044±0,017	<0,02	1,860±0,278
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхность	<0,006	0,10±0,02	<0,040	<0,02	0,367±0,088
	дно	<0,006	0,08±0,01	0,044±0,017	0,022±0,004	1,84±0,27
Выше впадения реки Локотец		<0,006	0,09±0,02	0,065±0,025	0,020±0,003	0,356±0,085
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	поверхность	<0,006	0,18±0,03	1,37±0,29	0,070±0,011	4,02±0,60
	дно	<0,006	0,15±0,03	1,87±0,39	0,055±0,009	9,83±0,98
Посёлок Сосновка		<0,006	0,04±0,01	0,337±0,118	0,056±0,009	0,337±0,090
Новые Екимовичи		<0,006	0,29±0,05	0,327±0,114	0,117±0,019	0,418±0,100

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.8

Место отбора проб воды		Минеральные формы азота, мгN/дм^3			PO_4^{3-}, мгP/дм^3	$Fe_{общ}$, мг/дм^3
		NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+		
Река Гнездна						
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС		<0,006	0,15±0,03	0,152±0,053	<0,02	0,260±0,062
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС		<0,006	0,18±0,03	0,168±0,059	<0,02	0,236±0,057
Река Стряна						
Выше посёлка Шмаково		<0,006	0,33±0,06	0,208±0,072	<0,02	0,582±0,083
Большое Павлово		<0,006	0,11±0,02	0,140±0,049	0,103±0,017	0,514±0,077
Река Сельчанка						
500 м ниже выпуска № 2 СМО АЭС (т.В)		<0,006	0,16±0,03	0,163±0,057	<0,02	0,258±0,062
Устье реки	поверхность	<0,006	1,66±0,20	0,189±0,066	<0,02	0,271±0,065
	дно	<0,006	0,15±0,03	0,465±0,163	0,022±0,003	1,150±0,173
Река Соложа						
Посёлок Гавриловка		<0,006	0,10±0,02	0,166±0,058	<0,02	0,281±0,067
Устье реки		<0,006	0,12±0,02	0,188±0,066	0,016±0,003	0,236±0,056
Река Колпинка						
Устье реки		<0,006	0,09±0,02	0,173±0,060	<0,02	0,301±0,070
$ПДК_{рыб}$ [11]		0,02	9,0	0,4	-	0,1

Таблица 4.4.3.3.3.9 – Содержание биогенных элементов в Десногорском водохранилище в 2013 году

Место отбора проб воды		Минеральные формы азота, мгN/дм^3			PO_4^{3-}, мгP/дм^3	$Fe_{общ}$, мг/дм^3
		NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+		
Выше посёлка Добрый	поверхность	<0,006	0,064±0,011	0,39	0,020±0,003	0,284±0,068
	дно	<0,006	0,133±0,024	0,121±0,043	0,032±0,005	3,16±0,47
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхность	<0,006	0,106±0,019	0,049±0,019	0,020±0,003	0,247±0,057
	дно	<0,006	0,078±0,014	0,056±0,022	<0,02	0,469±0,112
Вдоль правого берега		<0,006	0,120±0,022	0,233±0,082	<0,02	0,190±0,046

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.9

Место отбора проб воды		Минеральные формы азота, мгN/дм^3			PO_4^{3-}, мгP/дм^3	$Fe_{общ}$, мг/дм^3
		NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+		
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхность	<0,006	0,103±0,019	0,191±0,067	<0,02	0,203±0,049
	дно	<0,006	0,097±0,017	0,208±0,073	0,021±0,003	0,263±0,063
Створ в районе впаде-ния реки Гнездна, середина	поверхность	<0,006	0,100±0,018	0,206±0,073	0,020±0,002	0,282±0,068
	дно	<0,006	0,167±0,030	0,698±0,244	0,058±0,009	1,98±0,30
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		<0,006	0,089±0,016	0,182±0,064	<0,02	0,176±0,042
Выше выпуска № 1 (т.З)	поверхность	<0,006	0,122±0,022	0,199±0,070	<0,02	0,209±0,050
	дно	<0,006	0,097±0,017	0,198±0,069	0,021±0,003	0,328±0,079
Выше посёлка Добрый	поверхность	<0,006	0,064±0,011	0,39	0,020±0,003	0,284±0,068
	дно	<0,006	0,133±0,024	0,121±0,043	0,032±0,005	3,16±0,47
Ниже выпуска № 1 (т.Е)		<0,006	0,108±0,019	0,212±0,074	<0,02	0,250±0,060
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхность	<0,006	0,133±0,024	0,194±0,067	<0,02	0,282±0,068
	дно	<0,006	0,261±0,047	0,818±0,172	0,035±0,006	2,01±0,30
Нижний бъеф, левый берег		<0,006	0,163±0,025	0,199±0,070	<0,02	0,214±0,051
$ПДК_{рыб}$ [11]		0,02	9,0	0,4	0,15-для мезотрофных водоёмов	0,1

В других изученных водотоках на рассматриваемой территории минимальное содержание азота нитратов (0,089 мгN/дм^3) было обнаружено в устье реки Колпинка, а максимальное (0,332 мгN/дм^3) – в реке Стряна (таблица 4.4.3.3.3.8). В среднем содержание этой формы минерального азота в водотоках региона СМО АЭС-2 в период исследований в 2013 году составило (0,156 ± 0,069) мгN/дм^3 при $ПДК_{рыб}$ – 9 мгN/дм^3 [11]. В Десногорском водохранилище максимальное содержание азота нитратов (0,261 мгN/дм^3) было обнаружено в придонном слое воды на приплотинном участке акватории. В целом среднее значение концентрации ионов NO_3^- по всей толще воды в этом водном объекте оказалось равным (0,121 ± 0,046) мгN/дм^3.

Содержание азота аммонийного в реке Десна значительно превышало нормативный уровень только на участке ниже санитарного попуска из водохранилища (таблица 4.4.3.3.3.8). В остальных пробах воды, отобранных в пределах изученного участка водотока ходе инженерно-экологических изысканий в 2013 году, изменялось в диапазоне от меньше 0,040 до 0,0337 мгN/дм^3, при среднем значении (0,149 ± 0,117) мгN/дм^3, что не превышает требований [11]. В других изученных водотоках содержание азота аммонийного в среднем составило (0,201 ± 0,095) мгN/дм^3, что не выходит за пределы нормативных требований [11]. В Десногорском водохранилище повышенное содержание этой минеральной формы азота

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

было обнаружено в пробах придонного слоя (таблица 4.4.3.3.3.9). Среднее содержание ионов аммония в поверхностном слое воды в водохранилище составило (0,170 ± 0,068) мгN/дм^3, в придонном слое - (0,350 ± 0,323) мгN/дм^3, а в целом по всей толще воды - (0,238 ± 0,214) мгN/дм^3, что соответствует требованиям [11].

Гидрохимические исследования 2013 года показали, что в водотоках и Десногорском водохранилище содержание фосфатов очень низкое. Более чем в половине из изученных проб воды концентрация PO_4^{3-} оказалась меньше 0,02 мгP/дм^3. Среднее содержание этих соединений фосфора в реке Десна составило (0,053 ± 0,035) мгP/дм^3, а в Десногорско водохранилище – (0.028 ± 0,017) мгP/дм^3, при $ПДК_{рыб}$ для мезотрофных водоёмов – 0,15 мгP/дм^3.

По той роли, которую играют ионы железа в структурно-функциональной организации биоценоза, – они отнесены к биогенным элементам. Прежде, чем обсуждать полученные данные по этому показателю, остановимся на некоторых особенностях естественных процессов формирования режима растворённых форм железа в поверхностных водах. В этой связи крайне важным обстоятельством является тот факт, что в целом рассматриваемый регион находится в лесной, заболоченной местности, на что указывалось выше. Это предопределяет повышенное содержание растворённых гумусовых и фульвокислот как в водовмещающих породах, так и в подземных водах, обеспечивающих режим питания поверхностных вод. Об этом свидетельствуют данные по цветности и величине перманганатной окисляемости. Вследствие высокой комплексообразующей способности фульвокислот как высокомолекулярных, полидисперсных полифункциональных природных лигандов, практически все ионы железа (а также меди, ртути) связываются ими в растворимые комплексы [24]. Естественным образом, в таких геохимических условиях содержание названных микроэлементов в поверхностных водах, как правило, превышает рыбохозяйственные нормативы, что повсеместно и наблюдается в регионе предполагаемого строительства СМО АЭС-2.

В соответствии с результатами гидрохимических исследований в 2013 году в реке Десна содержание растворённых форм железа в поверхностном слое изменялось в диапазоне от 0,34 до 4,02 мг/дм^3, а в придонном слое – от 1,9 до 9,8 мг/дм^3, что лишний раз подчёркивает важную роль подземного стока в режиме питания данного водотока. В других изученных водотоках общее содержание соединений железа изменялось от 0,24 до 0,58 мг/дм^3, составляя в среднем (0,41 ± 0,29) мг/дм^3. В Десногорском водохранилище содержание растворённых соединений железа в поверхностном слое воды варьировало от 0,18 до 0,30 мг/дм^3, составляя в среднем (0,23 ± 0,04) мг/дм^3. В придонном слое воды в водохранилище величина $Fe_{общ}$ изменялась от 0,26 до 3,16 мг/дм^3, составляя в среднем (1,37 ± 1,19) мг/дм^3.

При таких значениях показателя $Fe_{общ}$ нет необходимости подчёркивать, что содержание растворённых соединений железа в водных объектах в регионе СМО АЭС-2 значительно превышает рыбохозяйственный норматив (0,1 мг/дм^3). Причём это является следствием естественных геохимических особенностей рассматриваемого региона, а не результатом антропогенного воздействия.

О том, что выпуск сточных вод не влияет на режим $Fe_{общ}$ в водных объектах, активно используемых в технологическом цикле СМО АЭС, свидетельствует тот факт, что в фоновом и контрольных створах организованных выпусков сточных вод величина этого показателя практически совпадает.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Данные гидрохимических исследований водных объектов региона СМО АЭС-2 по содержанию в них растворённых органическим веществ (РОВ) преимущественно биогенного происхождения (по показателям БПК5 и ХПК) и приоритетных загрязняющих веществ приведены в таблицах 4.4.3.3.3.10 и 4.4.3.3.3.11.

Таблица 4.4.3.3.3.10 – Показатели содержания органических веществ биогенного и антропогенного происхождения в районе размещения СМО АЭС-2 в 2013 году

Место отбора проб воды		$БПК_{5,}$ мг/дм^3	ХПК, мг/дм^3	Нефтепродукты, мкг/дм^3*	СПАВ, мкг/дм^3
Река Десна					
Посёлок Лапино		1,80±0,25	17,60±5,28	16±6	205±53
Коситчино		2,00±0,28	26,30±7,89	6±3	254±66
Урочище Мамкино		4,00±0,56	48,10±14,43	5±3	232±60
При впадении реки Стряна		3,50±0,49	46,40±13,92	5±3	182±47
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхность	3,00±0,42	30,40±9,12	15±5	165±43
	дно	4,00±0,56	34,70±10,41	11±4	131±34
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхность	2,60±0,36	30,60±9,18	12±4	168±44
	дно	3,00±0,42	32,80±9,84	11±4	208±54
Выше впадения реки Локотец		2,20±0,31	26,50±3,70	13±5	151±39
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	поверхность	2,40±0,34	26,6±7,9	27±9	199±52
	дно	2,60±0,36	32,7±9,8	65±23	168±44
Посёлок Сосновка		3,00±0,42	31,90±9,57	21±7	21±7
Новые Екимовичи		4,00±0,56	39,5±11,9	19±7	188±49
Река Гнездна					
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС		2,80±0,39	32,70±9,81	29±10	166±43
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС		2,40±0,34	30,00±9,00	31±11	225±59
Река Стряна					
Выше посёлка Шмаково		3,20±0,45	44,30±13,29	5±3	319±83
Большое Павлово		1,60±0,22	17,80±5,34	5±3	140±36

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.10

Место отбора проб воды		$БПК_{5}$, мг/дм^3	ХПК, мг/дм^3	Нефтепродукты, мкг/дм^3*	СПАВ, мкг/дм^3
Река Сельчанка					
500 м ниже выпуска № 2 СМО АЭС (т.В)		3,00±0,42	33,9±10,2	15±5	185±48
Устье реки (т.Г)	поверхность	2,80±0,39	28,50±8,85	23±8	243±63
	дно	4,00±0,56	36,00±10,90	18±6	205±53
Река Соложа					
Посёлок Гавриловка		1,00±0,14	5,23±1,57	8±4	226±59
Устье реки		1,80±0,25	17,90±5,37	12±4	257±67
Река Колпинка					
Устье реки		2,80±0,39	37,40±11,22	9±5	234±61
ПДК [8, 11, 23]		≤ 2,1	≤ 30*	50	500

* Санитарно-гигиенический норматив для рекреационного водопользования, а также в чертенаселённых мест.

Таблица 4.4.3.3.3.11 – Показатели содержания органических веществ биогенного и антропогенного происхождения в Десногорском водохранилище в 2013 году

Место отбора проб воды		$БПК_{5}$, мг/дм^3	ХПК, мг/дм^3	Нефтепродукты, мкг/дм^3*	СПАВ, мкг/дм^3
Выше посёлка Добрый	поверхность	3,00±0,42	39,60±11,88	12±4	138±36
	дно	2,60±0,36	33,30±9,99	13±5	216±56
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхность	2,80±0,39	36,80±11,00	15±5	215±56
	дно	2,40±0,34	37,60±11,10	10±4	158±41
Вдоль правого берега		2,00±0,28	31,80±9,50	15±6	183±47
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхность	2,60±0,36	42,80±12,80	<5	185±48
	дно	2,80±0,39	42,60±12,80	16±6	161±42
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	поверхность	2,40±0,34	32,70±9,80	19±4	193±50
	дно	3,60±0,36	36,80±11,00	18±6	169±44

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.11

Место отбора проб воды		$БПК_{5}$, мг/дм^3	ХПК, мг/дм^3	Нефтепродукты, мкг/дм^3*	СПАВ, мкг/дм^3
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		2,00±0,28	31,20±9,40	14±5	185±48
Выше выпуска № 1 (т.3)	поверхность	3,50±0,49	30,40±9,12	23±8	205±53
	дно	5,00±0,70	31,50±9,45	16±6	148±38
Ниже выпуска № 1 (т.Е)		4,50±0,63	32,50±9,80	17±6	207±54
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхность	2,80±0,39	32,00±9,60	18±6	272±71
	дно	4,00±0,50	42,10±12,60	27±9	227±59
Нижний бъеф, левый берег		3,00±0,42	31,70±9,51	15±5	275±72
ПДК [8, 11, 23]		≤ 2,1	≤ 30	50	500

* Санитарно-гигиенический норматив для рекреационного водопользования, а также в чертенаселённых мест.

В соответствии с результатами исследований в 2013 году содержание лабильных РОВ (по $БПК_5$) в пределах изученного участка реки Десна в поверхностном слое изменялось в диапазоне (1,8 – 4) мг/дм^3 при среднем значении (2,85 ± 0,79) мг/дм^3. В придонном слое $БПК_5$ было несколько больше, и в среднем значение этого показателя составило – (3,20 ± 0,72) мг/дм^3. В целом по водотоку среднее значение показателя $БПК_5$ составило (2,93 ± 0,76) мг/дм^3, что выше рыбохозяйственного норматива (≤ 2,1 мг/дм^3) [23]. Важно, что в реке Десна наблюдается корреляция в пространственном изменении показателя $БПК_5$ и цветности воды (рисунок 4.4.3.3.3.4). Это означает, что в процессе определения этого показателя вовлекаются лабильные гумусовые РОВ с относительно низкой молекулярной массой (порядка 300 а.е.) [24]. В других изученных водотоках и Десногорском водохранилище наблюдались те же закономерности. Величина $БПК_5$ в реках Стряна, Соложа, Колпинка, Гнездна и Сельчанка в среднем составляла (2,54 ± 0,84) мг/дм^3. В Десногорском водохранилище показатель $БПК_5$ изменялся в диапазоне от 2,0 до 5,0 мг/дм^3, составляя в среднем по всей толще воды (3,06 ± 0,85) мг/дм^3.

Содержание устойчивых к окислению РОВ (по показателю ХПК) в реке Десна в период гидрохимических исследований в 2013 году изменялось от 17,6 до 48,1 мг/дм^3, составляя в среднем (32,6 ± 8,3) мг/дм^3. В Десногорском водохранилище среднее значение этого показателя оказалось равным (35,3 ± 4,3) мг/дм^3. Относительно высокое содержание устойчивых РОВ преимущественно биогенного происхождения в водных объектах СМО АЭС-2 вполне объяснимо естественным содержанием гумусовых веществ.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

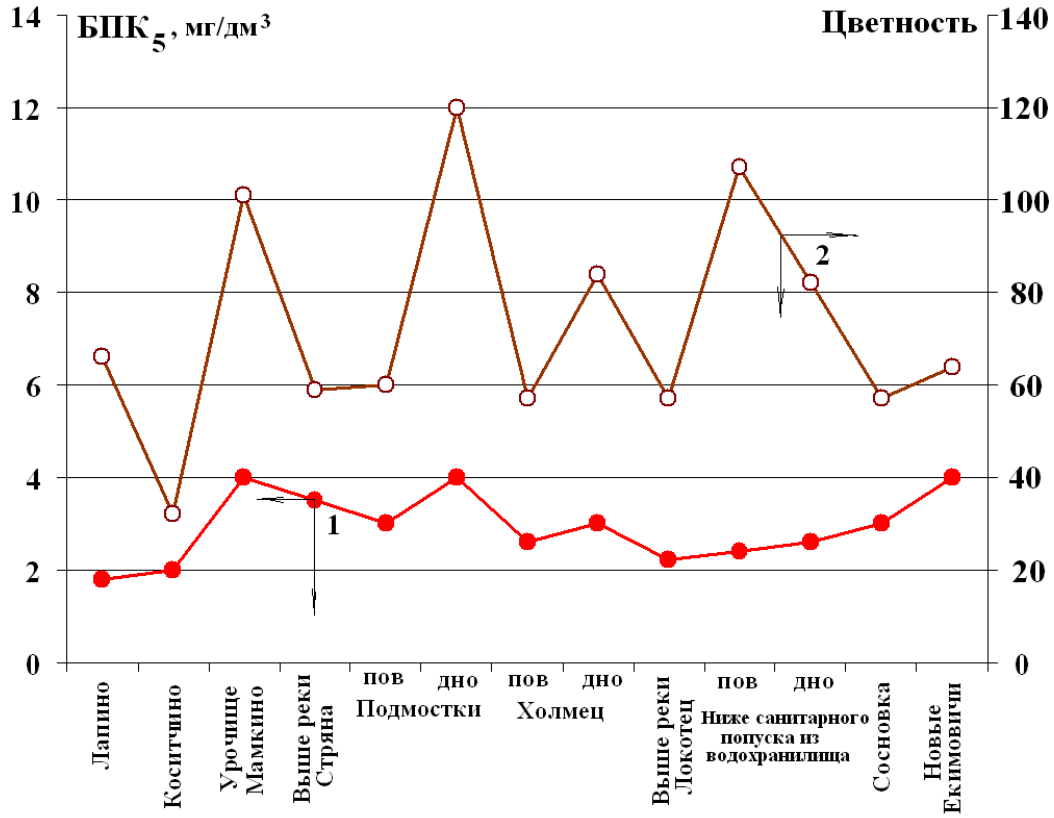


Рисунок 4.4.3.3.3.4 – Пространственное изменение показателя $БПК_5$ (1) и цветности воды (2) в реке Десне в ходе гидрохимических исследований в 2013 году

В период исследований в 2013 году содержание нефтепродуктов в водных объектах в регионе СМО АЭС-2 варьировало в диапазоне от 5 до 30 мг/дм^3, за исключением одной пробы воды, которая была отобрана в придонном слое в реке Десна ниже санитарного попуска. В среднем содержание нефтепродуктов по всем отобранным пробам в поверхностном и придонном слое составило (15 ± 6,8) мг/дм^3, что удовлетворяет рыбохозяйственным требованиям [11].

Содержание анионоактивных ПАВ в изученных водотоках и Десногорском водохранилище изменялось от 21 до 319 мг/дм^3, что в целом не выше $ПДК_{рыб}$ [11]. В среднем в реке Десна содержание этих загрязняющих веществ (ЗВ) оказалось равным (175 ± 57) мг/дм^3, в других водотоках (Стряна, Соложа, Колпинка, Гнездна и Сельчанка) – (220 ± 50) мг/дм^3. В Десногорском водохранилище во всей толще воды среднее содержание нефтепродуктов составило (196 ± 40) мг/дм^3.

Содержание микроэлементов в абиотической составляющей водных экосистем региона СМО АЭС-2

Результаты определения валового содержания и массовой концентрации растворимых (нормированных в соответствии с [11]) соединений микроэлементов в пробах водной среды и донных отложений, отобранных в ходе гидрохимических исследований в рамках инженерно-экологических изысканий в 2013 году, приведены в таблицах 4.4.3.3.3.12 – 4.4.3.3.3.19

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.3.12 – Валовое содержание тяжелых металлов (мкг/дм^3) в водотоках в районе размещения Смоленской АЭС-2 в 2013 году

Место отбора проб воды		Обозначение элемента										
		Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	As	Co	Al
Река Десна												
Посёлок Лапино		<5	6±3	12±4	<5	<1	42±8	<2	<0,01	<0,5	<5	6±2
Коситчино		<5	6±3	16±3	<5	<1	110±33	<2	0,09±0,02	<0,5	8±3	<6
Урочище Мамкино		<5	<1	9±4	<5	<1	84±16	<2	<0,01	0,6±0,4	<5	12±3
При впадении реки Стряна		<5	<1	9±4	<5	<1	61±12	<2	0,010±0,003	0,5±0,3	<5	22±4
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхность	<5	13±4	10±3	<5	<1	59±12	<2	<0,01	22±8	<5	17±3
	дно	<5	9±4	19±6	<5	<1	187±37	<2	<0,01	39±9	<5	40±6
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхность	<5	9±4	8±3	<5	<1	30±6	<2	<0,01	3±2	<5	38±6
	дно	<5	13±4	7±2	<5	<1	201±40	<2	<0,01	7±5	<5	39±6
Выше впадения реки Локотец		<5	13±4	8±3	<5	<1	30±6	<2	<0,01	1,0±0,8	<5	32±5
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	поверхность	<5	<1	9±4	<5	<1	2030±410	4±1	<0,01	<0,5	16±4	10±2
	дно	<5	<1	3±1	<5	<1	2340±470	<2	<0,01	<0,5	8±3	<6
Посёлок Сосновка		<5	16±5	14±4	<5	<1	387±77	8±3	<0,01	<0,5	16±4	<6
Новые Екимовичи		<5	18±6	21±6	<5	<1	26±8	12±3	<0,01	0,5±0,3	8±3	12±4

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.12

Место отбора проб воды		Обозначение элемента										
		Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	As	Co	Al
Река Гнездна												
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС (т.т.К)		<5	<1	<1	<5	<1	18±5	<2	<0,01	<0,5	16±4	<6
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС (т.Л)		<5	13±3	<1	<5	<1	16±5	12±4	<0,01	<0,5	<5	17±3
Река Стряна												
Выше посёлка Шмаково		<5	<1	12±3	<5	<1	120±24	<2	<0,01	<0,5	<5	27±5
Большое Павлово		<5	<1	4±2	<5	<1	64±13	<2	<0,01	<0,5	<5	15±3
Река Сельчанка												
500 м ниже выпуска № 2 СМО АЭС (т.В)		<5	<1	<1	<5	<1	28±6	8±3	<0,01	<0,5	12±3	9±2
Устье реки (т.Г.)	поверхность	<5	13±3	<1	<5	<1	8±3	4±1	<0,01	<0,5	<5	<6
	дно	<5	10±3	13±7	<5	<1	22±7	<2	0,09±0,02	0,9±0,5	8±3	<6
Река Соложа												
Посёлок Гавриловка		<5	10±3	10±4	<5	<1	35±7	<2	0,08±0,02	0,7±0,4	8±3	<6
Устье реки		<5	10±3	10±4	<5	<1	35±7	<2	<0,01	0,7±0,4	8±3	<6
Река Колпинка												
Устье реки		<5	10±3	15±4	<5	<1	31±6	<2	0,01±0,03	13±8	8±3	<6

Таблица 4.4.3.3.3.13 – Содержание растворенных форм тяжелых металлов (мкг/дм^3) в водотоках в районе размещения Смоленской АЭС-2 в 2013 году

Место отбора проб воды		Обозначение элемента												
		Cr(VI)	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	Sr	As	Co	Al
Река Десна														
Посёлок Лапино		<10	<5	<1	4±2	<5	<1	24±8	<2	<0,01	192±38	<0,5	<5	6±2
Коситчино		<10	8±6	4±2	13±5	<5	<1	83±17	<2	0,07±0,02	192±38	<0,5	8±3	<6
Урочище Мамкино		<10	<5	<1	<1	<5	<1	9±4	<2	<0,01	<10	0,6±0,4	<5	10±3
При впадении реки Стряна		<10	<5	<1	<1	<5	<1	4±2	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	12±3
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхность	<10	<5	13±4	9±3	<5	<1	6±3	<2	<0,01	99±20	0,6±0,4	<5	10±2
	дно	<10	<5	9±4	4±1	<5	<1	27±5	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	6±1
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхность	<10	<5	9±4	5±2	<5	<1	3±2	<2	<0,01	99±20	2,0±1,0	<5	2,5±0,7
	дно	<10	<5	13±4	5±2	<5	<1	80±16	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	6±1
Выше впадения реки Локотец		<10	<5	9±4	4±1	<5	<1	<1	<2	<0,01	<10	1,0±0,8	<5	2,0±0,6
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	поверхность	<10	<5	<1	4±1	<5	<1	1550±310	<2	<0,01	200±40	<0,5	<5	8±1
	дно	<10	<5	<1	<1	<5	<1	1640±330	<2	<0,01	200±40	<0,5	<5	<6
Посёлок Сосновка		<10	<5	9±3	13±4	<5	<1	1,7±	8±3	<0,01	150±30	<0,5	<5	<6
Новые Екимовичи		<10	<5	12±5	12±3	<5	<1	25±7	<2	<0,01	183±37	0,5±0,3	<5	10±2

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.13

Место отбора проб воды		Обозначение элемента												
		Cr(VI)	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	Sr	As	Co	Al
Река Гнездна														
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС (т.т.К)		<10	<5	<1	<1	<5	<1	15±3	<2	<0,01	140±28	<0,5	12±3	<6
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС (т.Л)		<10	<5	5±2	<1	<5	<1	8±3	8±3	<0,01	100±20	<0,5	<5	14±2
Река Стряна														
Выше посёлка Шмаково		<10	<5	<1	6±3	<5	<1	12±4	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	24±2
Большое Павлово		<10	<5	<1	5±2	<5	<1	61±12	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	7±1
Река Сельчанка														
500 м ниже выпуска № 2 СМО АЭС (т.В)		<10	<5	<1	<1	<5	<1	8±3	<2	<0,01	160±32	<0,5	12±3	6±1
Устье реки (т.Г.)	поверхность	<10	<5	<1	<1	<5	<1	5±3	<2	<0,01	160±32	<0,5	<5	10±2
	дно	<10	<5	<1	<1	<5	<1	29±6	12±4	<0,01	120±24	<0,5	<5	<6
Река Соложа														
Посёлок Гавриловка		<10	<5	8±4	7±3	<5	<1	9±4	<2	<0,01	<10	0,7±0,4	<5	<6
Устье реки		<10	<5	6±3	5±2	<5	<1	<1	<2	<0,01	<10	<0,5	8±3	<6

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.13

Место отбора проб воды	Обозначение элемента												
	Cr(VI)	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	Sr	As	Co	Al
Река Колпинка													
Устье реки	<10	<5	8±4	12±4	<5	<1	71±3	<2	0,01±0,03	<10	1,1±0,7	<5	<6
$ПДК_{рыб}$ [11]	20		1	10	10	5	10	6	0,01	400	50	10	40

Таблица 4.4.3.3.3.14 – Валовое содержание тяжелых металлов (мкг/дм^3) в Десногорском водохранилище в 2013 году

Место отбора проб воды		Обозначение элемента										
		Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	As	Co	Al
Выше посёлка Добрый	поверхность	<5	13±4	26±8	<5	<1	62±12	<2	<0,01	2,3±1,4	<5	44±6
	дно	<5	17±5	11±3	<5	<1	438±88	<2	<0,01	0,5±0,3	<5	31±3
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхность	<5	9±4	6±2	<5	<1	135±40	<2	<0,01	4,4±2,0	<5	25±4
	дно	<5	13±4	6±2	<5	<1	373±75	<2	<0,01	<0,5	<5	42±6
Вдоль правого берега		<5	8±4	9±3	<5	18±6	86±17	53±10	<0,01	<0,5	<5	<6
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхность	<5	12±3	7±3	<5	28±5	52±10	8±4	<0,01	<0,5	<5	<6
	дно	<5	17±5	2±1	<5	25±5	72±11	4±2	<0,01	0,6±0,4	<5	<6
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	поверхность	<5	4±1	<1	6±3	25±5	48±9	<2	<0,01	<0,5	<5	2,7±0,7
	дно	<5	8±3	9±4	9±4	25±5	1300±200	<2	<0,01	0,5±0,3	8±3	8,7±1,5

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.14

Место отбора проб воды		Обозначение элемента										
		Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	As	Co	Al
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		<5	<1	<1	<5	25±5	26±5	12±4	<0,01	<0,5	<5	3,2±0,8
Выше выпуска № 1 (т.3)	поверхность	<5	4±1	<1	19±5	23±7	35±7	<2	<0,01	<0,5	<5	<6
	дно	<5	4±1	<1	6±3	23±7	116±23	17±5	<0,01	<0,5	12±2	<6
Ниже выпуска № 1 СМО АЭС (т.Е)		<5	<1	<1	<5	25±5	27±5	12±4	<0,01	<0,5	16±4	<6
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхность	<5	5±2	<1	<5	<1	10±4	4±1	<0,01	<0,5	<5	<6
	дно	14±4	30±6	1,0±0,5	<5	<1	1810±360	1240±240	<0,01	<0,5	<5	20±4
Нижний бъеф, левый берег		<5	13±3	<1	<5	<1	8±3	8±3	<0,01	<0,5	<5	<6

Таблица 4.4.3.3.3.15 – Содержание растворенных форм тяжелых металлов (мкг/дм^3) в Десногорском водохранилище в 2013 году

Место отбора проб воды		Обозначение элемента											
		Cr(VI)	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	Sr	As	Co	Al
Выше посёлка Добрый	поверхность	<10	<5	13±4	12±3	<5	<1	5±2	<2	<0,01	<10	0,8±0,5	<5	44±6
	дно	<10	<5	9±4	9±3	<5	<1	351±70	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	31±3
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхность	<10	<5	9±4	4±1	<5	<1	6±3	<2	<0,01	<10	1,6±1,0	<5	2,1±0,6
	дно	<10	<5	9±4	6±2	<5	<1	10±3	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	2,4±0,9

Продолжение таблицы 4.4.3.3.3.15

Место отбора проб воды		Обозначение элемента												
		Cr(VI)	Cr	Cu	Zn	Ni	Cd	Mn	Pb	Hg	Sr	As	Co	Al
Вдоль правого берега		<10	<5	8±4	3±1	<5	16±3	5±2	12±4	<0,01	<10	<0,5	<5	<6
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхность	<10	<5	12±3	<1	<5	25±5	5±2	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	<6
	дно	<10	<5	<1	2±1	<5	15±7	5±2	4±2	<0,01	<10	0,50±0,3	<5	<6
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	поверхность	<10	<5	<1	<1	6±3	16±5	5±2	<2	<0,01	<10	<0,5	<5	2,5±0,7
	дно	<10	<5	<1	8±4	9±4	25±5	1200±240	<2	<0,01	<10	0,5±0,3	<5	8,0±1,4
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		<10	<5	<1	<1	<5	16±4	7±3	8±4	<0,01	<10	<0,5	<5	3,0±0,7
Выше выпуска № 1 (пункт производственного контроля (т.3)	поверхность	<10	<5	<1	<1	<5	10±4	8±3	<2	<0,01	99±20	<0,5	<5	<6
	дно	<10	<5	<1	<1	<5	10±4	6±3	12±4	<0,01	<10	<0,5	<5	<6
Ниже выпуска № 1 (т.Е)		<10	<5	<1	<1	<5	10±4	8±3	12±4	<0,01	<10	<0,5	<5	<6
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхность	<10	<5	<1	<1	<5	<1	3±2	<2	<0,01	160±32	<0,5	<5	<6
	дно	14±5	14±4	<1	<1	<5	<1	29±6	<2	<0,01	180±36	<0,5	<5	16±3
Нижний бъеф, левый берег		<10	<5	<1	<1	<5	<1	6±3	4±1	<0,01	160±32	<0,5	<5	<6
ПДКрыб [11]		20	-	1	10	10	5	10	6	0,01	400	50	10	40

Таблица 4.4.3.3.3.16 – Физико-химические показатели состояния донных отложений в водных объектах района Смоленской АЭС-2 в летне-осеннюю межень в 2013 году

Место отбора проб	Механический состав	Показатель, единица измерения				
		pH	Нефте-продукты, мг/кг	Марганец, мг/кг	Железо, мг/кг	Алюминий, мг/кг
Река Десна						
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	глина	5,7±0,1	71,6±28,6	670±201	28777±8634	2108±632
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	песок	5,5±0,1	24,9±10,0	293±88	8421±2526	1315±394
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	песок	5,4±0,1	12,2±4,9	1987±596	35143±10543	1275±382
Река Сельчанка						
Устье реки	глина	6,3±0,1	77,0±30,8	646±194	7589±2277	1042±313
Десногорское водохранилище						
Выше посёлка Добрый	глина	5,4±0,1	81,8±32,7	787±236	26911±8073	1215±364
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	песок	5,7±0,1	26,0±10,4	214±64	5943±1783	164±49
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	песок	6,9±0,1	7,4±3,0	665±199	5065±1519	1071±321
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	глина	6,4±0,1	130±52	2685±805	27821±8346	1355±406
Выше выпуска № 1 (пункт производственного контроля (т.3)	песок с наилком	6,5±0,1	10,1±4,0	293±88	4002±1200	1174±352
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	песок	6,4±0,1	76,2±30,5	2466±740	13625±4087	1182±354
Кларк [21]	песок	-	-	400	28000	29000
	глина		-	670	33300	104500

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.3.17 – Валовое содержание микроэлементов в донных осадках (мг/кг) в водных объектах района Смоленской АЭС-2 в летне-осеннюю межень в 2013 году

Место отбора проб	Состав	Химический элемент							
		Cu	Cd	Zn	Pb	Ni	Co	Cr	Hg
Река Десна									
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	глина	31,9±9,4	1,3±0,4	62,9±18,9	12,5±3,8	5,6±1,7	7,4±2,2	9,5±2,9	<0,005
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	песок	39,8±12,0	0,6±0,2	31,0±9,3	8,3±2,5	16,5±5,0	1,8±0,5	3,5±1,1	
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	песок	11,7±3,5	0,4±0,1	29,8±8,9	1,8±0,5	23,2±7,0	4,7±1,4	5,2±1,6	
Река Сельчанка									
Устье реки	глина	136±41	0,3±0,1	30,8±9,2	134±40	38,2±11,5	2,9±0,9	4,8±1,4	<0,005
Десногорское водохранилище									
Выше посёлка Добрый	глина	200±60	0,6±0,2	69,3±20,8	16,6±5,0	9,4±2,8	6,5±2,0	7,3±2,2	<0,005
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	песок	91±27	0,5±0,2	28,3±8,5	9,1±2,7	232±70	2,3±0,7	4,9±1,5	
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	песок	48±14	0,5±0,1	21,2±6,4	16,7±5,0	22,8±6,8	1,9±0,6	3,5±1,1	
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	глина	307±92	0,7±0,2	61,4±18,4	23,3±7,0	36,7±11,0	7,1±2,1	10,2±3,1	
Выше выпуска № 1 (пункт производственного контроля (т.3)	песок с наилком	35,1±10,5	0,5±0,2	12,4±3,7	9,3±2,8	8,9±2,7	1,6±0,5	2,6±0,8	
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	песок	219±66	0,6±0,2	48,5±14,6	18,3±5,5	94±28	5,0±1,5	5,2±1,6	
Кларк [21]	песок	10	0,3	16	7	20	0,3	35	0,07
	глина	57		80	20	95	20	100	0,40

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.3.18 – Соотношение растворимых форм микроэлементов к валовому содержанию (%) в водотоках региона СМО АЭС-2

Место отбора проб воды		Химический знак микроэлемента			
		Mn	Cu	Zn	As
Река Десна					
Посёлок Лапино		57	валовая	17	-
Коситчино		75	67	81	-
Урочище Мамкино		11	валовая	валовая	100
При впадении реки Стряна		7	валовая	валовая	-
Подмостки (район конкурентной площадки № 3)	поверхность	10	100	90	3
	дно	14	100	21	-
Посёлок Холмец (район конкурентной площадки № 2)	поверхность	10	100	63	67
	дно	40	100	71	-
Выше впадения реки Локотец		валовая	100	50	100
500 м ниже санитарного попуска из водохранилища	поверхность	76	валовая	44	-
	дно	70	валовая	валовая	-
Посёлок Сосновка		валовая	56	93	-
Новые Екимовичи		96	67	57	100
Река Гнездна					
500 м выше выпуска № 3 СМО АЭС		83	-	-	-
500 м ниже выпуска № 3 СМО АЭС		50	38	-	-
Река Стряна					
Выше посёлка Шмаково		10	-	50	-
Большое Павлово		95	-	100	-
Река Сельчанка					
500 м ниже выпуска № 2 СМО АЭС (т.В)		29	-	-	-
Устье реки (т.Г)	поверхность	63	валовая	-	-
	дно	100	валовая	валовая	-
Река Соложа					
Посёлок Гавриловка		26	80	70	100
Устье реки		валовая	60	30	-
Река Колпинка					
Устье реки		100	80	80	8

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Таблица 4.4.3.3.3.19 – Соотношение растворимых форм микроэлементов к валовому содержанию (%) в Десногорском водохранилище в 2013 году

Место отбора проб воды		Химический знак микроэлемента				
		Mn	Cu	Zn	Cd	As
Выше посёлка Добрый	поверхность	8	100	46	-	35
	дно	80	53	82	-	
Пятидворка (район конкурентной площадки № 1)	поверхность	4	100	67	-	36
	дно	3	69	100	-	-
Вдоль правого берега		6	100	33	89	-
Створ в районе впадения реки Гнездна, правый берег	поверхность	10	100	валовая	89	-
	дно	7	валовая	100	60	83
Створ в районе впадения реки Гнездна, середина	поверхность	10		-	64	-
	дно	92		-	100	100
Створ в районе впадения реки Гнездна, левый берег		27		-	64	-
Выше выпуска № 1 (т.3)	поверхность	23		-	43	-
	дно	5		-	43	-
Ниже выпуска № 1 (т.Е)		30		-	40	-
Нижний бъеф (500 м до плотины), середина	поверхность	30		-	-	-
	дно	2		-	-	-
Нижний бъеф, левый берег		75		-	-	-

В воде изученных объектов наиболее высокие валовые содержания были обнаружены по соединениям марганца как в водотоках (река Десна – в поверхностном и придонном слое воды на участке ниже санитарного попуска из водохранилища больше 2300 мкг/дм^3), так и Десногорском водохранилище (перед плотиной в придонном слое воды - больше 1800 мкг/дм^3). Вместе с тем, с позиции соблюдения нормативных рыбохозяйственных требований наибольший интерес представляет суммарное содержание растворимых форм этого элемента. В соответствии с полученными данными содержание растворимых соединений марганца (таблица 4.4.3.3.3.13) в изученных водотоках варьировало в очень большом диапазоне (от 1 до 1640 мкг/дм^3) и очень большой пространственной неоднородностью. Только в 50 % случаев содержание растворимых форм марганца в реках удовлетворяло ПДКрыб. При этом доля растворимых форм марганца в его валовом содержании почти в 50 % случаев была больше 50 % (таблица 4.4.3.3.3.18). Это означает, что соединения марганца на рассматриваемой территории весьма лабильны. По результатам исследований в 2013 году среднее содержание растворимых соединений марганца в реке Десне составило (32,3 ± 31,7) мкг/дм^3 (без учёта экстремально низких и высоких значений). В других водотоках средняя концентрация растворённых форм марганца

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

($\sum Mn_{раст.}$) оказалась равной – (26,6 ± 25,3) мкг/дм^3. Следует отметить, в водотоках содержание растворимых форм марганца было больше его содержания в водохранилище (таблица 4.4.3.3.3.15). Это, вероятно, объясняется геохимическими особенностями содержания этих элементов в грунтах и естественными процессами их массопереноса с поверхностным и подземным стоком. В Десногорском водохранилище в поверхностном слое воды содержание растворённых соединений марганца составляло (6,1 ± 1,8) мкг/дм^3 и в целом удовлетворяло требования [11]. Однако, в пробах придонного слоя воды были обнаружены наиболее высокие значения этого показателя: от 29 до 1200 мг/дм^3. При этом доля растворимых форм марганца в его валовом содержании в водохранилище (таблица 4.4.3.3.3.19) в придонном слое достигала 80 %. Это важный фактор в массопереносе соединений этого элемента в системе водная среда – донные отложения и в целом формирования режима этого микроэлемента в Десногорском водохранилище.

Кроме марганца с большим содержанием и пространственной неоднородностью распространения в водных объектах региона СМО АЭС-2 привлекают соединения меди (таблицы 4.4.3.3.3.17 – 4.4.3.3.3.18). Валовое содержание меди в водотоках региона СМО АЭС (10,4 ± 5,5) мкг/дм^3, несколько меньше по сравнению и Десногорским водохранилищем (11,2 ± 7,6) мкг/дм^3. В период исследований в 2013 году массовая концентрация растворимых форм меди ($\sum Cu_{раст}$) в реке Десна только в 38 % случаев удовлетворяла требованиям [11]. В пределах изученного участка водотока величина $\sum Cu_{раст}$ изменялась от < 1 до 13 мкг/дм^3, составляя в среднем (9,8 ± 5,4) мкг/дм^3, что почти на порядок выше $ПДК_{рыб}$. При этом в валовом содержании меди в 60 % случаев этот микроэлемент был представлен растворимыми соединениями (таблица 4.4.3.3.3.18). Это вполне закономерно, учитывая, что в воде реки Десна содержится достаточно высокое содержание растворённых гумусовых веществ, с которыми медь, как и железо, образует устойчивые растворимые комплексы [23]. По этой же причине в реках Соложа и Колпинка содержание $\sum Cu_{раст}$ было также выше нормативных требований - (7,3 ± 1,2) мкг/дм^3. Интересно, что в пределах изученных участков рек Стряна, Гнездна (за исключением придонного слоя) и Сельчанка – содержание растворимых форм меди удовлетворяла требованиям [11]. При этом в тех пробах, отобранных в названных водотоках, в которых было надёжно определено валовое содержание и растворимых форм, медь была представлена в виде взвешенных нерастворимых соединений (таблица 4.4.3.3.3.18). Очень интересным и несколько неожиданным оказалось пространственное распределение $\sum Cu_{раст}$ в Десногорском водохранилище. Из таблицы 4.4.3.3.3.19 видно, что выше зоны циркуляции отеплённых вод СМО АЭС, содержание растворимых форм меди в среднем оказалось равным (10 ± 2) мкг/дм^3, а ниже выхода отводящего канала - $\sum Cu_{раст}$ < 1 мкг/дм^3, причём по всей толще водной среды. При этом доля растворимых форм меди в верхнем бъефе Десногорского водохранилища, представлена в основном растворимыми соединениями, а в зоне циркуляции и вплоть до плотины – в виде нерастворимых форм (таблица 4.4.3.3.3.19).

Привлекают внимание и особенности распространения в водных объектах региона СМО АЭС-2 соединений цинка. В период исследований в 2013 году валовое содержание этого микроэлемента в реке Десна составляло в среднем (11,2 ± 5,1) мкг/дм^3, а в других водотоках - (10,7 ± 5,7) мкг/дм^3. Массовая концентрация растворимых форм цинка ($\sum Zn_{раст}$) в реке Десна только в 15 % случаев не удовлетворяла требованиям [11]. В пределах изученного участка водотока величина $\sum Zn_{раст}$ изменялась от < 1 до 13 мкг/дм^3, составляя в среднем (7,1 ± 4,8) мкг/дм^3, что соответствует $ПДК_{рыб}$. При этом в валовом содержании цинка в большинстве изучены проб воды этот микроэлемент был представлен растворимыми

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

соединениями (таблица 4.4.3.3.3.18). В Десногорском водохранилище пространственное изменение соединений цинка практически полностью повторяет распределение меди. В верхнем бъефе, до впадения реки Гнездна $\sum Zn_{раст}$ в среднем оказалась равной (6,3 ± 4,2) мкг/дм^3, а ниже выхода отводящего канала - $\sum Zn_{раст}$ < 1 мкг/дм^3, причём как в поверхностном, так и в придонном слое воды. При этом доля растворимых форм цинка в верхнем бъефе водохранилища, представлена в основном растворимыми соединениями, а в зоне циркуляции и вплоть до плотины – преобладающую форму цинка определить не удалось, поскольку как валовое, так и содержание растворимых форм цинка, в пределах этой части водохранилища оказалось ниже предела обнаружения этого микроэлемента (таблица 4.4.3.3.3.19).

В период исследований в 2013 году в водотоках региона СМО АЭС как валовое, так и содержание растворимых форм кадмия оказалось ниже предела обнаружения этого микроэлемента (меньше 1 мкг/дм^3). В Десногорском водохранилище картина распределения соединений кадмия представляется крайне интересной. Выше впадения реки Гнездна и непосредственно перед плотиной содержание соединений кадмия оказалось ниже предела обнаружения (меньше 1 мкг/дм^3). Однако в зоне циркуляции от правого до левого берега и от поверхности до придонного слоя валовое содержание кадмия в воде водохранилища в среднем оказалось равным (24,1 ± 2,7) мкг/дм^3, а растворимых форм - (15,9 ± 5,8) мкг/дм^3, что существенно выше нормативных требований [11]. При этом доля растворимых форм кадмия в его валовом содержании в пределах этого участка Десногорского водохранилища составляла от 40 до 100 %. Такого рода специфичность в пространственном изменении содержания кадмия достаточно хорошо коррелирует с особенностями распространения отеплённых вод, сбрасываемых СМО АЭС в открытый отводящий канал. В силу того, что кадмий – слабый комплексообразователь и не связаны с твёрдой фазой, потому его соединения легко вымываются и переходят в растворимую форму в зоне циркуляции транзитного потока.

В ходе гидрохимических исследований водных объектов в регионе СМО АЭС-2 в 2013 году в единичных пробах воды, отобранных в водотоках и Десногорском водохранилище, было обнаружено превышение $ПДК_{рыб}$ по содержанию растворимых соединений свинца (таблицы 4.4.3.3.3.13, 4.4.3.3.3.15).

Содержание соединений ртути, как правило, было меньше 0,01 мкг/дм^3. Однако в пробе, отобранной в реке Десна в районе посёлка Коситчино содержание растворимых форм ртути оказалось равным 0,07 мкг/дм^3, что выше $ПДК_{рыб}$ (0,01 мкг/дм^3).

Содержание растворимых соединений стронция, алюминия (за исключением пробы, отобранной в водохранилище в районе посёлка Добрый), мышьяка, хрома (в том числе и в форме Cr^{6+}), никеля, кобальта во всех изученных пробах оказалось ниже рыбохозяйственных требований [11].

Из полученных данных по физико-химическим показателям состояния донных осадков в регионе СМО АЭС-2 в 2013 году (таблицы 4.4.3.3.3.16 и 4.4.3.3.3.17) видно, что активная реакция грунтов в водотоках и водохранилище в целом имеет слабо кислую реакцию. Величина водородного показателя водной вытяжки из донных отложений реки Десна изменялась от 5,4 до 5,7 pH, а в устье рек Сельчанка оказалась равной 6,3 pH. Величина водородного показателя водной вытяжки из проб, отобранных в поверхностном слое донных осадков в Десногорском водохранилище, изменялась от 5,4 до 6,9 pH, составляя в среднем (6,20 ± 0,56) pH. Это означает, что активная реакция донных осадков в водных объектах в регионе СМО АЭС-2 сдвинута влево, что способствует интенсификации

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

процессов массопереноса соединений тяжёлых металлов в системе донные отложения – водная среда.

Как следует из полученных данных, содержание нефтепродуктов в донных грунтах зависит от их механического состава. В глинах с большой сорбционной ёмкостью концентрация углеводородов от 3 до 13 раз больше по сравнению с песчаным грунтом. В донных осадках изученных водотоков содержание рассматриваемых ЗВ изменялась от 12,2 до 77 мг/дм^3, а в Десногорском водохранилище – от 7,4 до 130 мг/дм^3 при среднем значении – (55 ± 49) мг/кг. В соответствии с квалификацией [20] донные осадки в изученных водных объектах региона СМО АЭС можно отнести к «умеренно загрязненным».

Содержание макро- и микроэлементов в донных осадках водотоков и Десногорском водохранилище в регионе СМО АЭС приведено в таблицах 4.4.3.3.3.16 и 4.4.3.3.3.17. Видно, что донные грунты водных объектов, обогащены железом и марганцем. Например, в реке Десна, в пробе, отобранной ниже плотины, содержание марганца в пять раз превышает кларк марганца для песчаного грунта и в три раза – для глины [21]. В Десногорском водохранилище, в пробах, отобранных на его середине, содержание марганца в четыре – семь раз превышало кларк для донных осадков с соответствующим механическим составом. Учитывая слабокислую реакцию донных осадков и повышенное содержание в них марганца, закономерным является значительное содержание растворимых соединений марганца в водной среде.

Кроме этого в донных отложениях водотоков и Десногорском водохранилище было обнаружено значительное превышение кларка по содержанию меди для соответствующего механического состава. Например, в песчаном грунте, отобранном в реке Десна, в районе посёлка Холмец (планируемое расположение конкурентной площадки № 2), содержание меди почти в четыре раза превышало кларковый уровень (10 мг/кг). В глинистом грунте, отобранном в устье реки Сельчанка содержание меди в три раза превышало кларк (45 мг/кг). В Десногорском водохранилище в пробах песчаного грунта содержание меди варьировало от 48 до 219 мг/кг, составляя в среднем (119 ± 89) мг/кг, что почти в двенадцать раз выше кларка [21]. В глинистом грунте Десногорского водохранилища среднее содержание меди составило 254 мг/кг при кларке 45 мг/кг В целом среднее содержание меди в донных осадках Десногорского водохранилища составило (161 ± 109) мг/кг. Интересно, что в рамках производственного контроля в течение 2008 - 2011 годов (таблица 4.4.3.3.2.16) содержание меди в донных отложениях, отобранных в Десногорском водохранилище перед плотиной, варьировало от 3,3 до 4,8 мг/кг, то есть значительно меньше по сравнению с результатами настоящих исследований.

Содержание цинка в песчаном грунте донных отложений водотоков составило 30,4 мг/кг, что почти в два раза превышало кларк, а в глинах – составило 47 мг/кг, что ниже кларка. Аналогичная ситуация наблюдалась и в Десногорском водохранилище, где в песчаном грунте, отобранном на середине, содержание цинка оказалось равным (28 ± 15), в глине – 65 мг/кг при кларке 95 мг/кг. Заметим, что в рамках производственного контроля максимальное содержание цинка в аналогичном пункте отбора проб составило 17,8 мг/кг.

В соответствии с [21] содержание кадмия в донных отложениях практически не зависит от механического состава и составляет 0,3 мг/кг. В ходе инженерно-экологических исследований водных объектов в регионе СМО АЭС содержание кадмия в изученных водотоках варьировало от 0,4 до 1,3 мг/кг. В донных осадках Десногорского водохранилища среднее содержание кадмия оказалось равным (0,56 ± 0,09) мг/кг, что выше кларка и данных производственного контроля (таблица 4.4.3.3.2.16).

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

Экстремально высокое содержание свинца было обнаружено в устье реки Сельчанка (134 ± 40) мг/кг, что значительно превышает кларк для глинистых грунтов (20 мг/кг) [21]. В реке Десна содержание свинца в целом было сравнимо с кларком для донных осадков соответствующего механического состава. В Десногорском водохранилище в песчаном грунте среднее содержание свинца составило 12,2 мг/кг, а в глине – 18,9 мг/кг. В целом полученные значения примерно в два раза выше среднемноголетних значений по этому элементу, полученному в донных осадках, отобранных перед плотиной в Десногорском водохранилище (таблица 4.4.3.3.3.16).

В ходе гидрохимических исследований 2013 года содержание никеля в донных осадков изученных водотоков в целом не превышало кларк для соответствующего механического состава [21] (таблица 4.4.3.3.3.17). В Десногорском водохранилище в песчаном грунте, отобранном в районе конкурентной площадки № 1, обнаружено аномально высокое содержание никеля (232 мг/кг). В целом, по пространственному распределению никеля в донных отложениях в этом водном объекте не выявлено чёткой зависимости от механического состава. Среднее содержание никеля в поверхностном слое донных отложений в Десногорском водохранилище оказалось равным (34,4 ± 35) мг/кг.

Во всех пробах с песчаным грунтом в водотоках и Десногорском водохранилище содержание кобальта оказалось выше кларка (0,3 мг/кг). В глинах содержание этого микроэлемента не превышало кларкового уровня [21]. В целом в изученных водотоках и Десногорском водохранилище среднее содержание кобальта составило (4,1 ± 2,3) мг/кг.

Содержание хрома в донных отложениях водотоков и Десногорском водохранилище варьировало от 1,6 до 7,4 мг/кг без очевидной зависимости от механического состава. В целом в изученных водных объектах региона СМО АЭС-2 содержание хрома в среднем составило (5,7 ± 2,5) мг/кг, что существенно ниже кларка даже для песчаных грунтов (35 мг/кг).

Содержание ртути во всех изученных пробах донных осадков было ниже 5 мкг/кг, что более, чем на порядок ниже кларка для песчаного грунта (70 мкг/кг) [21].

Содержание алюминия в донных отложениях водных объектов региона СМО АЭС-2 в среднем оказалось равным (1190 ± 470)мг/кг при кларке для песчаных отложений – 29000 мг/кг.

Заключение

Результаты анализа многолетней гидрохимической информации свидетельствуют, что летом при работе двух энергоблоков атомной станции температура воды в открытом отводящем канале может достигать 40,2°С, а в подводящем канале - 31,2°С. В среднем за последние 10 лет в отводящем канале температура воды в зимние месяцы составляет (16,9 ± 2,2)°С, а летом - (33,9 ± 2,1)°С.

В Десногорском водохранилище зоне циркуляции среднемноголетняя температура воды зимой составляет (6,0 ± 2,2)°С, а летом - (25,1 ± 3,5)°С. С учётом многолетнего диапазона варьирования температура воды летом на этом участке акватории водохранилища близка к той, которая наблюдалась в его северо-западной части (в районе деревни Холмец), где, как отмечено выше, отепляющее влияние сбросных вод СМО АЭС не проявляется.

Значительные отклонения от естественного хода температуры воды в нижней части водохранилище наблюдаются в осенне-зимний период. Зимой температура воды в Десногорском водохранилище при выпуске отеплённых вод из отводящего канала СМО АЭС превышает нормативный уровень (< 8°С) до 18 км, то есть затрагивает практически всю зону циркуляции транзитного потока. Летом температура воды в водохранилище выше 28°С

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

наблюдается на расстоянии до 3 км и только в самый жаркий период. В Десногорском водохранилище перед плотиной максимальные значения температуры поверхностного слоя воды зимой могут составлять 12,3°С, а летом - 31,6°С, при среднемноголетней – зимой (8,6 ± 2,0)°С, а летом - (27,0 ± 2,1)°С. До настоящего времени наиболее напряженным для водоема-охладителя, в тепловом отношении, являются июль и август месяц года. Это объясняется тем, что температура воздуха в этот период за последние годы была выше нормы, а также нередко в работе находились три энергоблока.

Организованный выпуск № 1 сточных вод практически не влияет на термический режим Десногорского водохранилища, так как температура воды в фоновом и контрольном створах практически совпадают.

Из водотоков в данном регионе наибольший интерес представляет река Десна. Термический режим реки Десна в рассматриваемом районе обусловлен физико-географическими особенностями, гидрогеологическими условиями и влиянием хозяйственной деятельности человека. В соответствии с фондовыми материалами максимальная температура воды в реке Десне в районе деревни Баранцево может достигать 26,5°С, а после плотины, в районе деревни Генино –23,9°С. В период с 2006 по 2013 год - максимальная температура воды в реке Десна в ковше паводкового водосброса была зафиксирована на уровне 22,8°С, при среднемноголетнем значении на этом участке зимой - (7,5 ± 2,1)°С, а летом - (18,2 ± 2,6)°С.

Водотоки Сельчанка и Гнездна широко используются в производственном цикле СМО АЭС. В них осуществляются выпуски сточных вод. Однако кривые годового хода температуры воды в этих водотоках в створах, расположенных выше и ниже выпуска ливнёвых вод практически совпадают. Это свидетельствует в пользу того, что организованные выпуски сточных вод действующей АЭС и объектов её хозяйственной инфраструктуры не влияют на термический режим данных водотоков.

Цветность воды в водных объектах региона повышенная. В соответствии с гидрохимическими исследованиями 2013 года самое низкое значение этого показателя составило 32°. Максимальная цветность воды в реке Десна достигала 120°, в реке Стряна – 152°, а в Десногорском водохранилище – 200°. Это явный признак того, что грунтовые воды, принимающие участие в питании водотока, содержат растворённые гумусовые вещества, в частности фульвокислоты. Это, в свою очередь, влияет на активную реакцию поверхностных вод в данном регионе (pH) и способствует повышенному содержанию железа.

Концентрация растворённого кислорода в рассматриваемых водных объектах региона СМО АЭС в соответствии с многолетними фондовыми данными и результатами гидрохимических исследований 2013 года больше 6 мг/дм^3, что удовлетворяет нормативным требованиям.

Из фондовых материалов следует, что в реке Сельчанка наблюдается наиболее широкий диапазон варьирования pH: от слабо кислой (6,97 pH) до слабощелочной (8,70 pH). В период, когда в режиме питания относительно большой вклад вносят грунтовые воды, pH речной воды смещается влево. В ходе гидрохимических исследований в 2013 году значение водородного показателя в водотоках в среднем составила (7,91 ± 0,33) pH, а в Десногорском водохранилище - (7,84 ± 0,12) pH, что отвечает активной реакции поверхностных вод в регионе СМО АЭС-2 близкой к нейтральной и соответствует нормативным требованиям.

В многолетнем плане минерализация речных вод в пределах рассматриваемой территории варьировала в диапазоне от 100 до 200 мг/дм^3. По фондовым материалам общее

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

солесодержание в реках данного региона в паводковые периоды может снижаться до 70 мг/дм^3, а период зимней межени – повышаться до 280 мг/дм^3.

В соответствии с результатами инженерно-экологических изысканий в 2013 году поверхностные воды в регионе СМО АЭС в среднем имеют малую минерализацию (166 ± 30) мг/дм^3. По показателю общей жёсткости (< 0,80 ммоль/дм^3) они характеризуются как очень мягкие.

В ионно-солевом составе поверхностных вод доминируют гидрокарбонаты, эквивалентная доля которых в водотоках составляет 1,61 ммоль/дм^3, а в Десногорском водохранилище – 1,26 ммоль/дм^3. Среди катионов преобладают ионы натрия, эквивалент которых в реках – 1,32 ммоль/дм^3, а в Десногорском водохранилище – 1,09 ммоль/дм^3. По эквивалентному соотношению главных ионов поверхностные воды в регионе СМО АЭС относятся к классу гидрокарбонатных, группы натрия, первого типа (C^{Na}_{I}), то есть формирование их солевого осуществляется в результате обменных процессов ионов кальция и магния на ион натрия.

Анализ многолетней фондовой информации и результатов гидрохимических исследований в 2013 году не обнаружил специфических пространственных и сезонных особенностей в изменении содержания минеральных форм азота и фосфора в водных объектах на рассматриваемой территории.

Содержание растворимых форм железа в поверхностных водах в регионе СМО АЭС повсеместно превышает $ПДК_{рыб}$, по причине естественного высокого гумусовых веществ и содержания железа в водовмещающих породах, в результате которых ионы железа эффективно вымываются в водотоки и водоёмы, расположенные в этих геохимических условиях.

Из результатов гидрохимических исследований, проведённых в 2013 году, содержание лабильных растворённых органических веществ преимущественно биогенного происхождения (по показателю $БПК_5$) в поверхностных водных объектах рассматриваемого региона в среднем оказалось равным (2,76 ± 0,82) мг/дм^3. Повышенное значение показателя $БПК_5$по сравнению с рыбохозяйственным нормативом, вероятно является следствием того, что в процессе определения этого показателя вовлекаются лабильные гумусовые РОВ с относительно низкой молекулярной массой.

Содержание устойчивых к окислению РОВ (по показателю ХПК) в поверхностных водах региона СМО АЭС в среднем составило (32,7 ± 8,3) мг/дм^3. Относительно высокое содержание устойчивых РОВ преимущественно биогенного происхождения в водных объектах СМО АЭС-2 объяснимо естественным содержанием гумусовых веществ в водовмещающих породах.

Анализ результатов гидрохимических исследований, проведённых в 2013 году, показал, что содержание нефтепродуктов поверхностных водах в регионе СМО АЭС варьирует в сравнительно узком диапазоне и среднем составляет (15,0 ± 6,8) мг/дм^3, что удовлетворяет рыбохозяйственным нормативным требованиям.

Содержание анионоактивных ПАВ в изученных водотоках и Десногорском водохранилище изменялось от 21 до 319 мг/дм^3, что в 100 % случаев удовлетворяло рыбохозяйственный норматив (500 мкг/дм^3).

В 2013 году в районе планируемого размещения СМО АЭС-2 были проведены инженерно-экологических изыскания водных объектов по определению в них валового содержания и массовой концентрации растворимых соединений микроэлементов в водной среде и донных отложениях. Определение валового содержания микроэлементов позволяет

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

судить о массопереносе микроэлементов в результате поверхностного и подземного стока на рассматриваемой территории. Определение растворимых форм микроэлементов требуют рыбохозяйственные нормативы, которые распространяются на их суммарное содержание.

Оказалось, что изученных объектов наиболее высокие валовые содержания были обнаружены по соединениям марганца как в водотоках, так и Десногорском водохранилище, что и следовало ожидать, исходя из естественных геохимических особенностей водовмещающих пород в данном регионе. Вследствие этого содержание растворимых соединений марганца в изученных водотоках варьировало в очень большом диапазоне (от 1 до 1640 мкг/дм^3). Только в 50 % случаев содержание растворимых форм марганца в реках удовлетворяло $ПДК_{рыб}$. Высокая доля растворимых форм марганца в его валовом содержании означает, что соединения марганца на рассматриваемой территории весьма лабильны. Среднее содержание растворимых соединений марганца в водотоках региона составило (26,6 ± 25,3) мкг/дм^3. В Десногорском водохранилище в поверхностном слое воды содержание растворённых соединений марганца составляло (6,1 ± 1,8) мкг/дм^3, что удовлетворяло рыбохозяйственным требованиям. Однако, в придонном слоя воды валовое содержание марганца достигало 1200 мг/дм^3, а доля его растворимых соединений - 80 %. Это важный фактор в массопереносе соединений марганца в системе водная среда – донные отложения и в целом формирования режима этого микроэлемента в Десногорском водохранилище.

Кроме марганца в водных объектах региона СМО АЭС - 2 было обнаружено по содержанию соединений меди. Валовое содержание меди в водотоках региона СМО АЭС - 2 (10,4 ± 5,5) мкг/дм^3, несколько меньше по сравнению и Десногорским водохранилищем (11,2 ± 7,6) мкг/дм^3. В период исследований в 2013 году массовая концентрация растворимых форм меди в реках Десна, Соложа и Колпинка в среднем оказалось равным (9,1 ± 4,9) мкг/дм^3, что почти на порядок выше $ПДК_{рыб}$. При этом в валовом содержании меди в 60 % случаев этот микроэлемент был представлен растворимыми соединениями. Это закономерно, так как в воде реки Десна содержится достаточно высокое содержание растворённых гумусовых веществ, с которыми медь, как и железо, образует устойчивые растворимые комплексы. Интересно, что в пределах изученных участков рек Стряна, Гнездна (за исключением придонного слоя) и Сельчанка – содержание растворимых форм меди удовлетворяла рыбохозяйственным требованиям, так как в них соединения меди были представлены, главным образом, в валовом виде. В Десногорском водохранилище наблюдалась специфическая картина пространственного изменения содержания меди. Выше зоны циркуляции отеплённых вод СМО АЭС, содержание растворимых форм меди в среднем оказалось равным (10 ± 2) мкг/дм^3, а ниже выхода отводящего канала - < 1 мкг/дм^3, причём по всей толще водной среды. При этом доля растворимых форм меди в верхнем бъефе Десногорского водохранилища, представлена в основном растворимыми соединениями, а в зоне циркуляции и вплоть до плотины – в виде нерастворимых форм.

В период исследований в 2013 году валовое содержание этого микроэлемента в водотоках составляло в среднем (10,9 ± 5,7) мкг/дм^3, а массовая концентрация растворимых форм - (6,9 ± 4,6) мкг/дм^3, что соответствует $ПДК_{рыб}$. При этом в валовом содержании цинка в большинстве изучены проб воды этот микроэлемент был представлен растворимыми соединениями. В Десногорском водохранилище пространственное изменение соединений цинка практически полностью повторило распределение меди. На участке выше впадения реки Гнездна содержание растворимых форм цинка оказалась равной (6,3 ± 4,2) мкг/дм^3, а ниже выхода отводящего канала – менее 1 мкг/дм^3, причём как в поверхностном, так и в

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

придонном слое воды. При этом доля растворимых форм цинка в верхнем бьефе водохранилища, представлена в основном растворимыми соединениями, а в зоне циркуляции и вплоть до плотины – преобладающую форму цинка определить не удалось.

В период исследований в 2013 году в водотоках региона СМО АЭС как валовое, так и содержание растворимых форм кадмия оказалось ниже предела обнаружения этого микроэлемента (< 1 мкг/дм^3). В Десногорском водохранилище пространственное распределение соединений кадмия также имела специфические особенности. Выше впадения реки Гнездна и непосредственно перед плотиной содержание соединений кадмия оказалось ниже предела обнаружения (< 1 мкг/дм^3). Однако в зоне циркуляции от правого до левого берега и от поверхности до придонного слоя валовое содержание кадмия в воде водохранилища в среднем оказалось равным (24,1 ± 2,7) мкг/дм^3, а растворимых форм - (15,9 ± 5,8) мкг/дм^3, что существенно выше рыбохозяйственных требований. При этом доля растворимых форм кадмия в его валовом содержании в пределах этого участка Десногорского водохранилища составляла от 40 до 100 %. Такого рода специфичность в пространственном изменении содержания кадмия достаточно хорошо коррелирует с особенностями распространения отеплённых вод, сбрасываемых СМО АЭС в открытый отводящий канал.

Содержание растворимых соединений свинца, ртути превышало ПДКрыб в единичных пробах. Боле подробно особенности содержания и распространения этих элементов предстоит выяснить в ходе последующих гидрохимических исследований.

Содержание растворимых соединений стронция, алюминия, мышьяка, хрома (в том числе и в форме Cr^{6+}), никеля, кобальта во всех изученных пробах оказалось ниже рыбохозяйственных требований.

В соответствии с данными по физико-химическим показателям состояния донных осадков в регионе СМО АЭС-2 в 2013 году активная реакция грунтов в водотоках и водохранилище имеет слабо кислую реакцию от 5,4 до 6,9 pH. Это важный результат, так как сдвиг влево pH донных осадков способствует интенсификации процессов массопереноса соединений тяжёлых металлов в системе донные отложения – водная среда.

Содержание нефтепродуктов в донных грунтах изученных водотоков изменялась от 12,2 до 77 мг/дм^3, а в Десногорском водохранилище – от 7,4 до 130 мг/дм^3 при среднем значении – (55 ± 49) мг/кг. По этому показателю донные осадки в изученных водных объектах региона СМО АЭС можно отнести к «умеренно загрязненным».

Как и следовало ожидать, исходя из естественных геохимических условий региона, в донных осадках водотоков и Десногорского водохранилища в регионе СМО АЭС-2 содержание марганца, меди, цинка и кадмия превышало кларк для донных осадков с соответствующим механическим составом.

Содержание свинца в донных отложениях водных объектов региона СМО АЭС-2 в целом (за исключением устья реки Сельчанка) оказалось сравнимым с кларком для донных осадков соответствующего механического состава.

Содержание алюминия, никеля (за исключением пробы, отобранной водохранилище, в районе конкурентной площадки № 1), кобальта (в глинистом грунте), хрома и ртути в донных осадках изученных водотоков и Десногорском водохранилище, не превышало кларка для донных осадков соответствующего механического состава.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Раздел 4.3.9

1 НИЦ “Курчатовский институт. ВВЭР-ТОИ. Расчет выбросов ПД и доз на население при нормальной эксплуатации. Отчет по договору № 920-10/ИЯР/10108\235 от 09 декабря 2010 г. М. 2012

2 ОАО «Московский областной институт «Гидропроект». Смоленская АЭС-2. Прогноз качества воды в водохранилище Смоленской АЭС в условиях эксплуатации СМО АЭС-2. SMO-BDD0012., 2013

3 НИЦ «Курчатовский институт» ВВЭР-ТОИ. Дозы облучения населения при работе АЭС в режимах категории 1, 2, 3 и 4. TOI-MP0402-BDD0002, Инв. № 32/1-30-212, Москва, 2012.

4 НИЦ «Курчатовский институт» ВВЭР-ТОИ. Определение предельного аварийного выброса для составления плана защиты населения при тяжелой аварии. TOI-MP0402-BDD0019. Инв. № 212-60/1-2-413. 2013.

5 Программа LEAK3. Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности. Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности. Аттестационный паспорт программного средства. Регистрационный № 118 от 02.03.2000.

6 Техническое задание на разработку Проекта «ВВЭР-ТОИ». 2010.С.05l.&.&&&&&&.&&&&&.000.МВ.0001, - М., 2011.

Раздел 4.4.1.1-4.4.1.3

1 Результаты инженерных изысканий. Этап 1.3 Проведение инженерных и экологических изысканий с целью получения характеристик природной и техногенной среды на потенциальных площадках размещения Смоленской АЭС-2. Технический отчёт Том 4. Результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий. Ревизия В01. Арх. 32, ОАО «Атомэнергопроект», Москва 2013 г.

2 Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2012 году, Ежегодник, ФГБУ «Тайфун», Обнинск 2013 г.

3 Отчет «Радиационный мониторинг окружающей среды в районе расположения Смоленской АЭС в 2012 г.», Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция», Десногорск 2013 г.

4 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1. 2523-09. М.:2009.

5 Отчет Филиала ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по центральному Федеральному округу» по Смоленской области по договору № 403-СМ//13108/115/02/7377-Д от 16.09.2013

Раздел 4.4.2.4

1 В.М.Прохоров. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах., М., Энергоиздат, 1981

Раздел 4.4.3.3

1 Материалы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по модернизации узла очистки промывочных вод станции обезжелезивания водозаборных сооружений филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция». Десногорск, 2012.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

2 Отчёт по природоохранной деятельности филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция» за 2010 год. Десногорск, 2011.

3 Отчёт по природоохранной деятельности филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция» за 2011 год. Десногорск, 2012.

4 Отчёт по природоохранной деятельности филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция» за 2012 год. Десногорск, 2013.

5 Материалы для разработки раздела «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» и тома ОВОС. Приложение к исх. ВПФ от 06.02.2012 № 100-24.13/290.

6 Смоленская атомная станция. Программа производственного экологического мониторинга. Десногорск, 2010.

7 ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

8 Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.5.980-00. М.: Минздрав России, 2002.

9 Гигиенические нормативы. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. М.: Минздрав России, 2003.

10 гОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.

11 Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохохяйственного значения (Утверждены приказом № 20 Росрыболовства от 18.01.2010).

12 Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Приказ МПР РФ № 333 от 17.12.2007.

13 Технический отчёт о гидрометеорологических наблюдениях на водохранилище Смоленской АЭС в 1990 году. НИиПКИИ «Атомэнергопроект». Городецкое изыскательское отделение. Городец, 1991.

14 Технический отчёт по гидрометеорологическим наблюдениям на водохранилище Смоленской АЭС за 2010 году. Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция». Десногорск, 2011.

15 Технический отчёт по гидрометеорологическим наблюдениям на водохранилище Смоленской АЭС за 2011 году. Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция». Десногорск, 2012.

16 Никаноров А.М. Гидрохимия. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2001.

17 гришанцева Е.С., Сафронова Н.С. Формы нахождения тяжелых металлов в донных отложениях Иваньковского водохранилища. Конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования. Москва, 2011.

18 Сбор, подготовка и компремирование попутного газа Комсомольского месторождения. ОВОС, НК «Роснефть», 2011.

19 Московченко Д.В. Нефтегазодобыча и окружающая среда: эколого-геохимическии анализ Тюменской области. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1998.

20 Уварова В. И. Современное состояние качества воды р. Оби в пределах Тюменской области // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. Вып. 1. С. 18-26.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

21 Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1979

22 Проведение гидрохимических исследований водных объектов в районе предполагаемого размещения Смоленской АЭС-2 в летний период 2013 года, представление данных по качеству атмосферного воздуха. SMO – BDD 0007.. ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» Отчёт по договору № 403-СМ//13108/115/02/7377-D от 16.09.2013. Смоленск. 2013.

23 Приказ Госкомрыболовства РФ № 96 от 28.04.1999. «О рыбохозяйственных нормативах».

24 Варшал Г.М. Формы миграции фульвокислот и металлов в природных водах. Автореферат док.дис. М.: ГЕОХИ РАН, 1994.

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЗ - аварийная защита;

АНС (БНС) - аппаратно-насосная станция (береговая насосная станция);

АСКРО - автоматизированная система контроля радиационной обстановки;

АСРК - автоматизированная система радиационного контроля;

АС, АЭС - атомная станция, атомная электростанция;

АР - аккумулирующий резервуар;

БПК - биологическое потребление кислорода;

ВОП - врач общей практики;

ВХВ - вредные химические вещества;

ДГ - дизель-генератор;

ГЦН - главный циркуляционный насос;

ЖРО - жидкие радиоактивные отходы;

ЗВ - загрязняющие вещества;

ЗН - зона наблюдения;

ЗПА - запроектная авария;

ИРГ - инертные радиоактивные газы;

КИД - клапан избыточного давления;

КД - компенсатор давления;

КНС - канализационная насосная станция;

КП - контрольный пункт;

КУ - категория устойчивости;

ЛВРК - лаборатория внешнего радиационного контроля;

ЛЭБ - лаборатория экологической безопасности;

МВИ - методика выполнения измерений;

МДА - минимально детектируемая активность;

МДУ - максимально допустимый уровень;

МЗУА - минимально значимая удельная активность;

МО - муниципальное образование;

МЩУ - местный щит управления;

НЭ - нормальная эксплуатация;

НП - населенный пункт;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ОМС - обязательное медицинское страхование;
ОНАО - очень низкоактивные отходы;
ОРБ - отдел радиационной безопасности;
ОС - окружающая среда;
ООС - охрана окружающей среды;
ПГ - парогенератор;
ПЗ - пункт захоронения;
ПДВ - предельно допустимые выбросы;
ПД - продукты деления;
ПДК - предельно-допустимая концентрация;
ПЛК - промливневая канализация;
ПН - пункт наблюдения;
ПП - пробная площадь;
ППНЭ - проектный предел для нормальной эксплуатации;
ППРБ - проектный предел радиационной безопасности;
ППП - постоянная пробная площадь;
ПРК - пуско-резервная котельная;
РАО - радиоактивные отходы;
РВ - радиоактивные вещества;
РДЭС - резервная дизельная электростанция;
РК - радиационный контроль;
РКОС - радиационный контроль окружающей среды;
РОВ - растворенные органические вещества;
РУ - реакторная установка;
Сан ПиН - санитарные правила и нормы;
СЗЗ - санитарно-защитная зона;
СПАВ - синтетические поверхностно-активные вещества;
СП АС-03 - санитарные правила атомных станций;
СПОТ - система пассивного отвода тепла;
СРК - система радиационного контроля;
СУЗ - система управления и защиты;
ТВС - тепловыделяющая сборка;

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ТЛД - термолюминесцентный дозиметр;

ТМ - тяжелые металлы;

ТРО - твердые радиоактивные отходы;

ТЭН - трубчатых электронагреватель;

УВ - уровень вмешательства;

УПРЗА - универсальная программа расчета загрязнения атмосферы

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов				Всего листов в докум.	№докум.	Входящий № сопроводительного докум.и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Инв.№ 109 Дата 07.07.2014