

**Размещение атомных станций  
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО СОСТАВУ И ОБЪЕМУ  
ИЗЫСКАНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПУНКТА И  
ПЛОЩАДКИ АС**

**Размяшчэнне атамных станцый  
АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ПА СКЛАДУ І АБ'ЕМУ  
ПОШУКАВЫХ МЕРАПРЫЕМСТВАЎ І ДАСЛЕДВАННЯЎ ПРЫ  
ВЫБАРЫ ПУНКТА І ПЛЯЦОЎКІ АС**

Издание официальное

---

Министерство архитектуры и строительства,  
Министерство по чрезвычайным ситуациям  
Республики Беларусь

Минск

---

**Ключевые слова:** атомная станция, выбор пункта и площадки атомной станции, инженерно-геодезические, инженерно-геологические, гидрогеологические, инженерно-гидрометеорологические изыскания, водные ресурсы, температурно-ветровой режим, сейсмотектонические условия, распределение населения, землепользование, водопользование, радиоэкология, радиационная безопасность

---

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН Государственным научным учреждением «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований (ОИЭЯИ) – Сосны» НАН Беларуси

ВНЕСЕН Министерством энергетики Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 10 октября 2007 г. № 16 / 87

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой «СППНАЭ-87 Основные требования по составу и объему изысканий и исследований при выборе пункта и площадки АС». Минатомэнерго СССР. Введены с 16 ноября 1989 г)

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства энергетики Республики Беларусь

---

Издан на русском языке

## Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины и определения.....	2
4 Обозначения и сокращения.....	3
5 Общие положения.....	4
6 Инженерно-геодезические изыскания и исследования.....	5
6.1 Общие требования.....	5
6.2 Изыскания и исследования для выбора пункта.....	6
6.3 Изыскания и исследования для выбора площадки.....	7
7 Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания.....	7
7.1 Общие требования.....	7
7.2 Изыскания для выбора пункта.....	9
7.3 Изыскания для выбора площадки.....	16
8 Исследования по изучению сеймотектонических условий и по оценке сейсмической опасности.....	20
8.1 Общие требования.....	20
8.2 Исследования для выбора пункта.....	21
8.3 Исследования для выбора площадки.....	25
9 Инженерно-гидрометеорологические изыскания и исследования.....	33
9.1 Общие требования.....	33
9.2 Гидрологические изыскания и исследования для выбора пункта.....	35
9.3 Гидрологические изыскания и исследования для выбора площадки.....	39
9.4 Метеорологические изыскания и исследования для выбора пункта.....	42
9.5 Метеорологические изыскания и исследования для выбора площадки.....	46
9.6 Аэрологические изыскания и исследования при выборе пункта.....	48
9.7 Аэрологические изыскания и исследования для выбора площадки.....	50
10 Исследования факторов, связанных с влиянием АЭС на окружающую среду и радиационную безопасность населения.....	53
10.1 Общие требования.....	53
10.2 Распределение населения.....	53
10.3 Экология.....	55
10.4 Земле- и водопользование.....	59
10.5 Радиозэкологические исследования.....	60
11 Изучение факторов, связанных с деятельностью человека.....	63
Приложение А (справочное) Перечень показателей качества воды, используемой для систем технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения.....	65
Библиография.....	67

## Введение

Настоящий технический кодекс установившейся практики разработан в соответствии с:

- постановлением Совета Министров Республики Беларусь об утверждении перечня Государственных научно-технических программ на 2006 – 2010 гг. от 4 января 2006 г. № 5;

- Государственной научно-технической программой «Ядерно-физические технологий для народного хозяйства Беларуси», утвержденной приказом Председателя Государственного научно-технического комитета от 6 июля 2006 г. № 180;

- Планом основных подготовительных работ, которые необходимо выполнить до начала строительства атомной станции Республики Беларусь, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 18 июля 2006 г. № 905-9;

При разработке настоящего ТКП учтен большой опыт СССР и Российской Федерации по выбору пунктов и площадок размещения атомной станции, обобщенный в:

- СППНАЭ-87 Основные требования по составу и объему изысканий и исследований при выборе пункта и площадки АС. Минатомэнерго СССР, 1989 г.;

- Требованиях к размещению атомных станций. Утверждены протоколом Бюро Совета Министров СССР по топливно-энергетическому комплексу от 22 октября 1987 г. № 14;

- ПНАЭ Г-5-006-87 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. Госатомнадзор СССР, 1987 г.;

- ПНАЭ Г-03-33-93 Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. Утверждены постановлением Госатомнадзора России от 2 декабря 1993 г. №11.;

- НП-032-01 Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. Утверждены постановлением Госатомнадзора России от 8 ноября 2001 г. №10.

Настоящий технический кодекс установившейся практики разработан с учетом законодательства Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» от 5 января 1998 г. №122-3; Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 10 января 2000 г. №363-3; Закон Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 5 мая 1998 г. №141-3; Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15 июня 1993 г. №2403-XII; Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 17 июня 2002 г. №126-3; Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях и объектах» от 26 мая 2000 г. №396-3; Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» от 26 мая 2000 г. №397-3; Кодекс Республики Беларусь о земле от 4 января 1999 г. №226-3; Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июня 1998 г. № 191-3; Лесной кодекс Республики Беларусь от 14 июля 2000 г. № 420-3.

Настоящий технический кодекс установившейся практики разработан с учетом рекомендаций и требований МАГАТЭ, изложенных в своде положений по безопасности атомных станций МАГАТЭ 50-C-S (Rev. 1), требованиях по безопасности МАГАТЭ NS-R-3, в руководствах по безопасности МАГАТЭ серии NS-G-3 и серии 50-SG-S, а также с учетом опыта исследований и изысканий по выбору пунктов и площадок размещения атомной станции в Беларуси в период с 1962 по 1982 гг. и в более позднее время – с 1992 по 1997 гг.

В связи с отсутствием в настоящее время полного комплекта актов законодательства, регламентирующих развитие атомной энергетики в Республике Беларусь, при разработке настоящего технического комплекса установившейся практики использованы нормативные правовые и технические нормативные правовые акты бывшего СССР и Российской Федерации.

Большинство разработчиков настоящего технического кодекса установившейся практики участвовали в работах по изысканию пунктов и площадок размещения атомной станции в Беларуси в период с 1992 по 1997 гг., а некоторые из них участвовали и в более ранних аналогичных изысканиях и исследованиях.

По сравнению с аналогичным документом Минатомэнерго СССР (СППНАЭ-87) в настоящем техническом кодексе установившейся практики с учетом опыта изысканий по выбору пунктов и площадок размещения атомной станции в Беларуси наибольшей переработке подверглись разделы «Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания», «Инженерно-геодезические изыскания и исследования», подразделы «Экология», «Земле- и водопользование» и «Радиоэкологические исследования» раздела «Исследования факторов, связанных с влиянием атомной станции на окружающую среду» и раздел «Изучение факторов, связанных с деятельностью человека».

Отражена специфика размещения атомной станции в Беларуси, связанная с наличием значительных территорий с высокими уровнями поверхностного загрязнения почв радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС и возможным выбором на этих территориях площадок для размещения атомной станции: введены дополнительные требования по исследованию радиоактивного загрязнения подземных вод вследствие вертикальной миграции радионуклидов с поверхности земли; детализирован состав и объем исследований по оценке воздействия радиоактивных выбросов и сбросов атомной станции на окружающую среду; конкретизированы виды-индикаторы радиоактивного загрязнения (аккумуляторы радионуклидов) при отборе проб продуктов питания и растительности для радиоэкологических исследований; внесены и другие изменения.

Разделы «Исследования по изучению сеймотектонических условий и по оценке сейсмической опасности» и «Инженерно-гидрометеорологические изыскания и исследования» изменены незначительно (исключены требования по несвойственным для Беларуси работам,

**ТКП 098-2007**

связанным с размещением атомной станции на берегу моря, воздействием цунами и тайфунов; добавлены другие, помимо эманационной (гелиевой) съемки, газоводохимические исследования (аномалии содержания радона, метана и др.); уточнены и отредактированы некоторые формулировки и т. п.

## ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

---

### Размещение атомных станций ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО СОСТАВУ И ОБЪЕМУ ИЗЫСКАНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПУНКТА И ПЛОЩАДКИ АС

### Размяшчэнне атамных станцый АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ПА СКЛАДУ І АБ'ЕМУ ПОШУКАВЫХ МЕРАПРЫЕМСТВАЎ І ДАСЛЕДВАННЯЎ ПРЫ ВЫБАРЫ ПУНКТА І ПЛЯЦОЎКІ АС

### Siting of nuclear power plants MAIN DEMANDS TO THE STRUCTURE AND RANGE OF INVESTIGATIONS WHILE SELECTING THE LOCATION AND THE SITE FOR NPP

---

Дата введения 2007-12-25

## 1 Область применения

1.1 Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает основные требования к составу и объему изысканий и исследований для выбора пункта и площадки размещения атомной станции (далее – АС) на территории Республики Беларусь. Настоящий ТКП регламентирует также содержание отчетных материалов по этим работам.

1.2 Требования настоящего ТКП обязательны для субъектов технического нормирования и стандартизации, участвующих в работах по выбору пункта и площадки атомной станции.

1.3 Требования настоящего ТКП не распространяются на изыскания для атомной станции малой мощности, подземных АС и ядерных установок специального назначения.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (далее – ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации<sup>1)</sup>:

ТКП 097-2007 (02300) Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности

СТБ 21.302-99 Система проектной документации для строительства. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Основные требования к составлению и оформлению документации, условные графические обозначения

СТБ 21.303-99 Система проектной документации для строительства. Инженерно-геодезические изыскания. Основные требования к составлению и оформлению документации.

СТБ 943-93 Грунты. Классификация

СНБ 1.02.01-96 Инженерные изыскания для строительства

СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология

СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах

СНиП 2.01.14-83 Определение расчетных гидрологических характеристик

Примечание – При пользовании настоящим ТКП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящим ТКП следует руководствоваться замененными (измененными) документами. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем ТКП применяются следующие обозначения и сокращения:

**3.1 площадка размещения атомной станции (площадка АС):** Участок территории в пределах выбранного пункта, на котором размещаются все основные и вспомогательные здания и сооружения атомной станции.

Площадка включает в себя территорию в пределах охраняемого периметра, на которой размещаются основные и вспомогательные здания и сооружения атомной станции (промплощадка) и территорию за пределами ограды, на которой располагаются объединенные распределительные устройства, внешние гидросооружения (водоёмы-охладители, насосные станции, подводящие и отводящие каналы), очистные сооружения, шламоотвалы, база стройиндустрии, перевалочная база, жилпосёлок атомной станции и т. д.

---

<sup>1)</sup> СНБ, СНиП имеют статус ТНПА на переходный период до их замены техническими правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».



**3.2 пункт размещения атомной станции:** Территория в пределах рассматриваемого для размещения атомной станции района, позволяющая разместить несколько площадок атомной станции, для которых ландшафтно-географические и ситуационные условия (взаимное расположение АС и городов, крупных предприятий и других объектов, условия водоснабжения, транспортные условия, социально-демографические, агропромышленные и производственные условия) близки по своим характеристикам.

**3.3 район размещения атомной станции:** Территория, включающая площадку размещения атомной станции, на которой проявляются или могут проявляться явления, процессы или события, способные оказать влияние на безопасность атомной станции.

## **4 Обозначения и сокращения**

**атомная станция; АС**

**атомная электростанция; АЭС**

**вертикальное электрическое зондирование; ВЭЗ**

**граница (поверхность) подошвы земной коры, названная в честь ее первооткрывателя югославского сейсмолога Мохоровичича; Мохо**

**запроектная авария; ЗПА**

**зона возможных очагов землетрясений; зона ВОЗ**

**зондирование методом переходных процессов; ЗМПП**

**линия электропередач; ЛЭП**

**магнитуда землетрясения; М**

**максимальная проектная авария; МПА**

**максимальное расчетное землетрясение; МРЗ**

**метод общей глубинной точки; МОГТ**

**метод преломленных волн; МПВ**

**метод теллурических зондирований; МТЗ**

**метод теллурических токов; МТТ**

**обязательный элементарный комплекс исследований; ОЭК**

**пенетрационный картаж; ПК**

**проектное землетрясение; ПЗ**

**санитарно-защитная зона; СЗЗ**

**правила и нормы в атомной энергетике; ПНАЭ**

**современные движения земной коры; СДЗК**

**способ общей глубинной точки; СОГТ**

**стандарты Республики Беларусь; СТБ**

**строительные нормы Беларуси; СНБ**  
**технический кодекс установившейся практики; ТКП**  
**технический нормативный правовой акт; ТНПА**  
**Чернобыльская атомная электростанция; ЧАЭС**  
**шкала сейсмической интенсивности Медведева-Шпонхойера-Карника; MSK-64**  
**электропрофилирование; ЭП.**

## **5 Общие положения**

**5.1** При проведении работ по оценке пригодности пунктов и площадок для размещения АЭС должны рассматриваться следующие факторы:

- природные условия, влияющие на безопасность АС;
- события, связанные с деятельностью человека (техногенные факторы), способные оказать влияние на безопасность АС;
- влияние АС на окружающую среду и радиационную безопасность населения.

**5.2** Материалы и данные инженерных изысканий и исследований должны обеспечить возможность оценки и сравнения по комплексу факторов всех изучаемых пунктов и площадок размещения АС и разработку проектной документации.

Все картографические материалы по направлениям исследований должны учитывать возможность создания комплексных синтетических карт для обеспечения комплексного сравнения и оценки вариантов размещения площадок АС по всем исследуемым условиям и факторам. Для этого необходимо выбрать оптимальный единый масштаб карт по основным направлениям исследования с указанием координат начала отсчета, общего для всех исследований.

Выбранные масштабы для описания аномалий территории (площадок), отличающиеся от единого масштаба карт основных направлений исследований, обуславливаются необходимым уровнем подробности изучаемого фактора. Для переноса информации с карты аномалий на единую картографическую основу приводятся коэффициенты пересчета координат.

**5.3** Инженерные изыскания и исследования выполняют по программам, разработанным на основании технического задания и согласованным с организацией, выдавшей задание.

**5.4** Требования настоящего ТКП разработаны с целью оптимизации и унификации состава и объема изысканий и исследований по изучению природных и других факторов, которые учитываются в качестве основных при выборе пункта и площадки размещения АС.

**5.5** Заложенные в настоящем ТКП требования являются общими и отвечают различным природным и техническим условиям (сложность природных условий, степень их изученности на момент начала работ, количество конкурентных пунктов и площадок, характер и мощность

объекта). Конкретно состав и объем работ определяется программой изысканий и исследований с учетом перечисленных факторов и в соответствии с техническим заданием.

При необходимости состав и объем изысканий и исследований могут быть расширены за счет дополнительных, по отношению к требованиям данного ТКП.

**5.6** Инженерные изыскания и исследования выполняют в пределах заданного района в два этапа:

1) выявление и изучение одного или нескольких конкурентных пунктов и выбор оптимального;

2) выявление и изучение в выбранном пункте конкурентных площадок и выбор оптимальной.

**5.7** На каждом этапе изысканий и исследований работы завершаются отчетом, включающим результирующие и обосновывающие материалы. Результирующие материалы предыдущего отчета должны включаться в последующий с тем, чтобы окончательный отчет содержал все необходимые для проектирования сведения.

**5.8** Продолжительность изысканий и исследований должна устанавливаться, исходя из задачи обеспечения необходимой полноты и достоверности работ, с учетом сложности природных и других условий территории размещения и степени ее изученности.

## **6 Инженерно-геодезические изыскания и исследования**

### **6.1 Общие требования**

**6.1.1** Настоящий раздел дополняет требования СНБ 1.02.01 и разработан с учетом требований инструкций по построению государственной геодезической сети, нивелированию, полигонометрии и трилатерации, топографической съемке и правил закладки центров и реперов.

При проведении полевых, лабораторных и камеральных работ необходимо руководствоваться требованиями к составлению и оформлению документации согласно СТБ 21.303.

**6.1.2** Инженерно-геодезические изыскания выполняют в пределах заданного района для получения топографо-геодезической информации и данных, необходимых для обеспечения других видов изысканий и исследований на конкурентных пунктах и площадках возможного размещения АС и разработки предпроектной документации.

**6.1.3** Топографо-геодезические работы на конкурентных пунктах и площадках должны производиться в государственной системе координат и высот.

**6.1.4** Геодезические пункты, закладываемые в процессе изысканий для наблюдений за СДЗК, должны закрепляться типовыми знаками в соответствии с требованиями ТНПА.

## 6.2 Изыскания и исследования для выбора пункта

**6.2.1** Для выявления пунктов возможного размещения АС в пределах заданного района следует провести сбор и анализ имеющихся топографических карт масштаба 1:1000000 и 1:100000, фотопланов с космических снимков.

**6.2.2** В состав изысканий на конкурентных пунктах входят:

- сбор топографических карт масштаба 1:50000, 1:25000 и 1:10000, планов землеустроительных и лесоустроительных, а также инженерных коммуникаций;
- выполнение полевых работ по рекогносцировке и съемке текущих изменений;
- геодезические наблюдения за СДЗК – закладка знаков специальной геодезической сети и выполнение периодических циклов высокоточных геодезических измерений не реже одного раза в год;

Примечание – Геодезические наблюдения за СДЗК следует выполнять по методике и с соблюдением требований [1] с использованием [2] и [3].

- геодезическое обеспечение других видов изысканий.

**6.2.3** По результатам камеральной обработки и анализа полученных материалов должны быть представлены:

- схемы специальных планово-высотных геодезических сетей и сетей сгущения;
- каталоги координат и высот знаков специальных геодезических сетей и сетей сгущения;
- откорректированные топографические карты масштабов 1:50000 – 1:10000 конкурентных пунктов;
- обзорные схемы, материалы наблюдений за СДЗК и краткий научно-технический отчет, в объеме, соответствующем требованиям [1];
- топографическая карта (схема) масштаба 1:100000 района размещения пунктов с указанием абсолютных отметок метеорологических станций, населенных пунктов и численности их населения;
- технический отчет с рекомендациями по топографическим данным выбора оптимального пункта размещения АС.

## 6.3 Изыскания и исследования для выбора площадки

**6.3.1** При изысканиях для выбора площадки размещения АС должны быть обеспечены уточнение картографических и аэрофотосъемочных материалов по конкурентным площадкам, а также задания на геодезические наблюдения за СДЗК.

**6.3.2** В состав инженерно-геодезических изысканий на этом этапе входят:

- сбор топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000 (или 1:10000);

- полевая корректура имеющихся планов масштаба 1:10000 – 1:2000, а при значительном изменении контуров и рельефа (более 35%) или отсутствии таких планов – выполнение новой топографической съемки;

- сгущение планово-высотной геодезической сети до плотности, обеспечивающей качественное выполнение геодезических и всех видов съемочных работ;

- геодезические наблюдения за СДЗК с периодичностью не реже двух раз в год;

- геодезическое обеспечение инженерных изысканий других видов.

**6.3.3** По результатам камеральной обработки полученных материалов представляют:

- обзорные карты масштаба 1:10000 – 1:2000 выбранного пункта с границами конкурентных площадок;

- топографические планы масштаба 1:10000 (или 1:5000) всех конкурентных площадок;

- обзорные схемы, материалы наблюдений за СДЗК с пояснительной запиской в объеме, соответствующем требованиям ТНПА;

- топографический план масштаба 1:10000 района размещения площадки (конкурентных площадок) радиусом 20 км с указанием абсолютных отметок метеорологических станций, населенных пунктов и численности их населения;

- схемы специальных планово-высотных геодезических сетей и сетей сгущения на все конкурентные площадки;

- каталог координат и высот знаков геодезических сетей;

- технический отчет с рекомендациями по топографическим данным выбора оптимальной площадки размещения АС.

## **7 Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания**

### **7.1 Общие требования**

**7.1.1** Настоящий раздел дополняет и детализирует требования и рекомендации СНБ 1.02.01 применительно к изучению и оценке пригодности территорий для выбора пункта и площадки для размещения АС.

При проведении полевых, лабораторных и камеральных работ необходимо руководствоваться требованиями к составлению и оформлению документации и условными графическими обозначениями согласно СТБ 21.302.

**7.1.2** Инженерно-геологические изыскания выполняют в пределах заданного района с целью выявления одного или нескольких конкурентных пунктов возможного размещения АС, выбора оптимального и в его пределах – оптимальной площадки размещения АС.

**7.1.3** Инженерно-геологические изыскания в конкурентных пунктах и на конкурентных площадках должны обеспечить комплексное изучение инженерно-геологических условий:

- геоморфологических условий и рельефа;
- геологического строения;
- гидрогеологических условий, включая использование подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- физико-механических свойств грунтов;
- экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов с прогнозом возможных техногенных изменений инженерно-геологических условий под воздействием строительства и эксплуатации АС;
- геоэкологических условий.

**7.1.4** Инженерно-геологические изыскания выполняются в два этапа:

- 1) изыскания для выбора пункта: выявление в заданном районе конкурентных пунктов и выбор оптимального;
- 2) изыскания для выбора площадки: выявление в выбранном пункте конкурентных площадок и выбор оптимальной.

Конкурентные площадки могут быть выявлены в разных конкурентных пунктах и изучены на втором этапе.

**7.1.5** Комплексная инженерно-геологическая съемка конкурентных пунктов выполняется в масштабе 1:50000 – 1:25000 с детализацией при выделении возможных конкурентных площадок применительно к съемке в масштабе 1:25000 – 1:10000, съемка конкурентных площадок в масштабе 1:10000 – 1:5000.

**7.1.6** Комплексная геофизическая съемка проводится с целью подготовки геофизической основы для дальнейших инженерно-геологических изысканий и включает:

- гравиразведку и магниторазведку;
- электроразведку методами ЗМПП и ВЭЗ до глубины от 300 до 400 м;
- радонометрию по отдельным профилям с шагом 50 (или 25) м;
- обработку и переинтерпретацию ранее выполненных работ (сейсморазведка, МТЗ, МТТ, радиометрическая съемка, аэромагнитная съемка и т. д.).

Съемка конкурентных пунктов и площадок проводится с одинаковой детальностью, обеспечивающей возможность корректной сравнительной инженерно-геологической их оценки и последующего технико-экономического сравнения вариантов проектных решений. Учитываются и по возможности максимально используются материалы ранее выполненных изысканий и исследований.

**7.1.7** Стратиграфические подразделения и генетические типы отложений, водоносные горизонты и комплексы, безводные отложения именуют, обозначают геологическими индексами, показывают цветом на картах, схемах, разрезах, в сводных колонках и других материалах в соответствии с унифицированными стратиграфическими схемами, легендами для геологических и гидрогеологических карт четвертичных и дочетвертичных отложений Беларуси и инструкциями по съемкам соответствующего масштаба.

**7.1.8** При составлении основной, инженерно-геологической, вспомогательных, дополнительных и специальных карт следует руководствоваться требованиями пособий по инженерно-геологическим изысканиям к СНБ 1.02.01.

**7.1.9** При проведении всех видов работ следует фиксировать проявления месторождений грунтовых строительных материалов.

**7.1.10** В зависимости от результатов работ, включая и изучение сейсмотектонических условий, конкретных природных и организационно-технических условий, руководителем изысканий в их ходе могут вноситься в программу необходимые изменения и дополнения, направленные на повышение качества и информативности изысканий. Изменения и дополнения, вызывающие увеличение стоимости, продолжительности изысканий, границ и площади пунктов, должны быть согласованы с организацией, выдавшей задание на изыскания.

**7.1.11** С целью уточнения рабочей гипотезы об инженерно-геологических условиях пунктов и возможной корректировки методики изысканий, видов и объемов работ, своевременного внесения необходимых изменений и дополнений в программу изысканий, анализ поступающей и накапливающейся информации по всем видам работ, испытаний, исследований, в том числе и информации субподрядных организаций, должен быть постоянным, как и контакт с проектирующей организацией с выдачей, при необходимости, промежуточных материалов.

## **7.2 Изыскания для выбора пункта**

**7.2.1** В состав изысканий на этом этапе входят:

- предварительные камеральные работы;
- составление программы изысканий;
- инженерно-геологическая рекогносцировка;
- комплексная инженерно-геологическая съемка.

**7.2.2** Сейсмотектонические условия изучаются по отдельным программам специализированными организациями:

- геологическое дешифрирование аэрокосмоматериалов;
- грави- и магниторазведка;
- газометрические съемки;
- сейсмологические наблюдения;
- наблюдения за движениями земной коры и др.

**7.2.3** Предварительные камеральные работы для оценки изученности инженерно-геологических условий заданного района изысканий включают сбор, обработку и анализ фондовых, архивных и опубликованных материалов ранее выполненных изысканий и исследований.

**7.2.4** Собираются, обрабатываются и анализируются материалы:

- геологических, гидрогеологических и комплексных съемок в масштабе 1:200000 и крупнее;

- гидрогеологических исследований при поисках и разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, по сооружению и эксплуатации групповых водозаборов и отдельных скважин на воду, исследований для строительного водопонижения и систематического дренажа, стационарных наблюдений за режимом подземных вод;

- поисков, разведки и эксплуатации месторождений нерудных полезных ископаемых;

- гидромелиоративных, гидротехнических, почвенных и других специальных исследований;

- инженерно-геологических изысканий для строительства;

- обследований оснований и конструкций зданий и сооружений, наблюдений за их осадками и деформациями, работ по упрочнению грунтов, мероприятий инженерной защиты территорий и объектов;

- научно-технических публикаций по природным и техногенным условиям изучаемой территории.

**7.2.5** Изученность инженерно-геологических условий следует оценивать применительно к задачам изысканий и проведению комплексной инженерно-геологической съемки конкурентных пунктов в намеченном масштабе. Возможность непосредственного использования материалов ранее выполненных изысканий следует оценивать с позиций их соответствия требованиям применяемых ТНПА и ГОСТ.

**7.2.6** Для оценки полноты и достоверности, уточнения и дополнения собранной информации об инженерно-геологических условиях изучаемого района, выявления их возможных изменений под воздействием природных и техногенных факторов и предварительного выделения и сравнительной оценки по комплексу факторов конкурентных пунктов выполняется инженерно-геологическая рекогносцировка.

**7.2.7** При рекогносцировке проводятся маршрутные наблюдения с описанием геоморфологических условий и рельефа, естественных и искусственных обнажений, выходов грунтовых вод на поверхность земли, бытовых колодцев, водотоков и водоемов, проявлений экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов (со сбором опросных сведений), уточняется дешифрирование аэрофотоснимков. Дополняются и уточняются сведения по эксплуатации подземных вод, разработке месторождений грунтовых строительных материалов, о мероприятиях по улучшению свойств грунтов при строительстве, инженерной защите территорий и объектов и эффективности защитных мер и сооружений. Выявляются факторы, влияющие на проведение изысканий, уточняются на местности направления съемочных маршрутов, расположение выработок, условия доступа к ним технических средств и возможность безопасного ведения работ. Следует использовать топографические карты масштаба намеченной съемки или крупнее.



**7.2.8** В зависимости от изученности и особенностей инженерно-геологических условий могут выполняться и другие работы, предусмотренные СНБ 1.02.01: проходка закопшек, расчисток, шурфов и скважин, прокачка скважин, лабораторные исследования грунтов и вод, ПК, зондирование, геофизические исследования (электроразведка, георадиолокационное профилирование). Глубина исследований та же, что и при съемке.

**7.2.9** По результатам рекогносцировки должен быть составлен отчет (заключение) согласно приложению Ю СНБ 1.02.01. В состав отчета должны входить:

- карта-схема изученности района масштаба 1:200000 – 1:100000;
- карта-схема предварительного инженерно-геологического районирования территории района или отдельных его частей масштаба 1:200000 – 1:50000;
- геолого-гидрогеологические разрезы территории района;
- инженерно-геологические колонки пройденных ранее при рекогносцировке скважин с графиками ПК или зондирования, по графикам ПК или зондирования в отдельных точках; материалы других полевых работ.

**7.2.10** По собранным и полученным при рекогносцировке материалам составляется или уточняется программа изысканий.

**7.2.11** При комплексной инженерно-геологической съемке конкурентных пунктов в состав работ входят:

- маршрутные наблюдения;
- планово-высотная привязка точек работ;
- наземные геофизические исследования (электроразведка – ВЭЗ и ЭП, георадиолокационное профилирование, измерения мощности дозы гамма-излучения);
- ПК, статическое и динамическое (ударное и ударно-вибрационное) зондирование;
- бурение скважин, проходка шурфов, опробование грунтов;
- геофизические исследования в скважинах (стандартный каротаж и др.);
- гидрогеологические исследования (прокачки скважин, одиночные и кустовые откачки, наливы, стационарные наблюдения за режимом подземных вод, при необходимости – и поверхностных);
- лабораторные исследования грунтов и вод;
- текущая и итоговая камеральная обработка материалов изысканий, составление отчета.

**7.2.12** Категорию сложности инженерно-геологических условий при съемках пунктов и площадок следует принимать по пособию по инженерно-геологическим изысканиям к СНБ 1.02.01, количество точек наблюдений, в том числе выработок, на 1 км<sup>2</sup> съемки – по приложению 1 СНБ 1.02.01.

Количество точек ПК в программе изысканий следует принимать большим на 5 % с учетом их вероятного дублирования из-за наличия прослоев прочных и очень прочных грунтов.

**7.2.13** Комплексные наблюдения в маршрутах – геоморфологические, геологические, гидрогеологические, геоэкологические и другие – проводятся с детальностью и содержанием, отвечающими требованиям ТНПА и методических документов и с учетом 7.2.7. Часть маршрутных наблюдений может быть выполнена на начальном этапе съемки как детализация рекогносцировки для уточнения расположения профилей ВЭЗ и других точек работ. Далее такие наблюдения ведут одновременно с другими работами.

**7.2.14** Для изучения геологического строения, выявления рельефа кровли дочетвертичных скальных пород как элемента геолого-тектонических условий выполнению основного объема работ должны предшествовать ВЭЗ, в необходимых случаях – и ЭП. Глубина исследований, как и глубина картировочных скважин, устанавливается в соответствии с 7.2.23.

**7.2.15** Длина профилей определяется размерами пункта, расстояния между ними принимают в зависимости от конкретных особенностей тектонического и геологического строения, в среднем от 5 до 8 км. Среднее расстояние между точками ВЭЗ по профилю составляет 500 м, при сложном характере геоэлектрического разреза точки могут располагаться по профилям в целом или на отдельных их участках через расстояние от 200 до 250 м, а при детализации разломных зон – через расстояние от 100 до 125 м. По мере выявления особенностей сейсмотектонических условий по данным грави- и магниторазведки и комплексного анализа материалов в каждом пункте могут быть выполнены ВЭЗ по дополнительным профилям.

**7.2.16** Для детализации съемки при выделении возможных конкурентных площадок в программе изысканий следует предусматривать по 2–3 профиля на каждой такой площадке. Длину профилей, направления и глубину ВЭЗ уточняют применительно к конкретным условиям.

**7.2.17** При рекогносцировке и съемке пунктов и площадок ОЭК в одной точке наблюдений, не считая закопшек и расчисток, должен включать предварительный (опережающий) ПК с оценкой разреза и свойств грунтов по данным зондирования и каротажа и последующую проходку скважины (шурфа) с визуальным и лабораторным изучением грунтов (согласно 4.1.22, 4.1.24 СНБ 1.02.01; а также соответствующим СТБ и ГОСТ). В зависимости от условий в отдельных случаях вместо ПК допускается применение статического или динамического (ударного) зондирования. Без ПК или зондирования скважины и шурфы могут быть пройдены в случаях, когда не требуется изучение механических свойств грунтов (оконтуривание отложений, прослеживание их границ, уточнение состава и мощности, глубины залегания и напоров подземных вод и др.).

**7.2.18** Точки ОЭК, отдельные точки ПК вначале должны располагаться на разных участках по сравнительно редкой сети (ориентировочно 1 точка на км<sup>2</sup>) с постепенным ее сгущением – методом последовательной концентрации информации и постоянным сопоставлением с требованиями к объекту для повышения степени оценки пригодности

территории (методом решения обратных задач). Расположение точек исследований должно обеспечить возможность построения сетки разрезов и карт с учетом равноточной характеристики территорий. Во всех случаях необходимо учитывать изучение возможных геодинамических зон, орографические, гидрографические границы и другие, выделенные при предварительном дешифрировании аэрофото- и космоснимков и уточняемые в ходе полевых работ.

**7.2.19** Глубина ПК (или зондирования) и бурения инженерно-геологических скважин должна обеспечивать изучение геологического строения, свойств грунтов, гидрогеологических условий в пределах возможной зоны взаимодействия сооружений с геологической средой. Глубина рассчитывается в программе изысканий в зависимости от давления на грунт реакторного отделения, глубины заложения опорной плиты и ее диаметра. При недостаточной изученности инженерно-геологических условий пунктов, неизвестных планировочных отметках расчетная глубина всех картировочных инженерно-геологических скважин на этом этапе изысканий принимается как для сооружения с наибольшим давлением на грунт, ориентировочно 35 м.

**7.2.20** Инженерно-геологические скважины ОЭК бурят ударно-канатным способом с начальным диаметром 168 мм и конечным – 127 мм, обеспечивающими отбор монолитов грунтоносами и возможность последующего дооборудования для прокачек, одиночных откачек и стационарных наблюдений. Удаление скважины от точки ПК или зондирования должно быть в пределах от 1,5 до 2 м.

**7.2.21** Для разбуривания прочных прослоев, встреченных при ПК или зондировании, в программе изысканий следует предусматривать шнековое бурение, ориентировочно от 20 до 25% от объема ПК в пункте.

**7.2.22** При детализации съемки для выделения возможных конкурентных площадок следует предусматривать для каждой площадки дополнительно не менее шести ОЭК и трех отдельных точек ПК.

**7.2.23** Геологический разрез четвертичных и дочетвертичных отложений ниже предельных глубин ПК и скважин ОЭК следует изучать, кроме ВЭЗ, картировочными скважинами глубиной не менее двух предполагаемых диаметров (поперечников) фундаментной плиты реакторного отделения ниже предполагаемой глубины ее заложения. Такие скважины рекомендуется бурить в точках ОЭК: до глубины инженерно-геологической скважины – бескерновое бурение, ниже, до заданной глубины – колонковое диаметром до 160 мм с керном и последующим стандартным каротажем по всему стволу.

Количество и расположение скважин определяется в программе изысканий в зависимости от конкретных геолого-тектонических условий (ориентировочно одна скважина на площади от 25 до 30 км<sup>2</sup>) и уточняется в ходе съемки. При ее детализации для выделения возможных конкурентных площадок в пределах каждой должно быть не менее одной такой скважины.

**7.2.24** В качестве гидрогеологических картировочных скважин на водоносные горизонты (слои) четвертичных отложений, как правило, используют скважины ОЭК: часть таких скважин, выбранных по данным ПК и бурения, оборудуют фильтрами диаметром 89 или 127 мм с последующими прокачками до полного осветления воды (ориентировочно 1 смена). Применительно к конкретным гидрогеологическим условиям конструкции скважин могут быть индивидуальными.

**7.2.25** При детализации съемки для выделения возможных конкурентных площадок и возможном существенном влиянии гидрогеологических условий на оценку их пригодности для размещения АС гидравлическую взаимосвязь и гидрогеологические параметры водоносных горизонтов следует определять по данным одиночных и кустовых откачек. Ориентировочная продолжительность откачек: одиночных – 6 смен, кустовых – 18–24 смен, в зависимости от числа наблюдательных скважин и ярусности кустов. Количество испытаний и строение кустов, необходимость оборудования скважин для откачек из водоносных горизонтов дочетвертичных отложений устанавливают в программе изысканий и уточняют в ходе съемки.

**7.2.26** Для изучения режима уровней, температуры и химического состава подземных вод четвертичных и дочетвертичных отложений в сфере взаимодействия будущих сооружений с геологической средой часть скважин ОЭК или пробуренных специально оборудуют фильтрами с последующими одиночными откачками и проведением стационарных наблюдений в течение не менее года с сезонными прокачками и отбором проб воды на анализ.

**7.2.27** Намеченную программой изысканий схему опробования следует постоянно корректировать в ходе работ по мере накопления и анализа информации о конкретных условиях. В сочетании с ПК, зондированием и другими полевыми исследованиями опробование и лабораторные исследования должны обеспечить классификацию грунтов, оценку характера пространственной изменчивости их свойств, составление инженерно-геологических колонок, разрезов, карт.

**7.2.28** Грунты классифицируют согласно СТБ 943-93 по данным лабораторных исследований и зондирования. Значения плотности грунтов должны быть определены по образцам ненарушенного сложения (монолитам) или радиоизотопными измерениями. При этом обязательным является измерение четырех фазовых величин: массы ( $q_1$ ) и объема ( $V_1$ ) твердых частиц, массы ( $q$ ) и объема ( $V$ ) влажного грунта. Измерения проводятся не менее, чем при трех влажностях грунта: при полной влажности  $W_{max}$ , оптимальной –  $W_{оп}$  и минимальной –  $W_{min}=W_{оп}/3$ .

Ориентировочные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов допускается принимать по таблицам их нормативных значений из ТНПА, утвержденных в установленном порядке, либо по законченным научно-техническим разработкам (согласно 2.1 СНБ 1.02.01). Лабораторными, а при необходимости и полевыми, методами должны испытываться грунты ненормируемые, а также на участках существующих или предполагаемых опасных геологических (или инженерно-геологических) процессов.

**7.2.29** Необходимость полевых испытаний грунтов другими методами, кроме ПК и зондирования, изучения динамической устойчивости и сорбционной способности грунтов на выделяемых конкурентных площадках, других работ устанавливается в программе изысканий, уточняется в ходе съемки или рекомендуется в отчете как задачи изысканий на втором этапе.

Для предварительной оценки динамической устойчивости песков в пределах выделяемых конкурентных площадок выполняют динамическое ударное и в ряде точек параллельно ударно-вибрационное зондирование с расстоянием между точками от 1,5 до 2 м. Количество таких опытных кустов и их расположение определяется программой изысканий и уточняется в ходе съемки.

**7.2.30** По результатам съемки должен быть составлен отчет по приложению Ю СНБ 1.02.01. В отчете должны быть указаны виды и объемы работ, изложена методика изысканий, даны характеристика инженерно-геологических условий каждого конкурентного пункта и сравнительная характеристика (оценка) пунктов по всем изученным факторам, обоснование выделения конкурентных площадок или оптимальной, характеристика возможных источников водоснабжения, факторов, осложняющих или ограничивающих условия строительства и эксплуатации АС, приведены рекомендации, с инженерно-геологических позиций, мероприятий инженерной защиты, а также рекомендации по изысканиям на втором этапе.

**7.2.31** Сейсмотектонические условия с предварительной оценкой сейсмичности территорий должны быть охарактеризованы в отчете об инженерно-геологической съемке.

**7.2.32** В состав отчета должны входить:

- обзорная карта района изысканий масштаба 1:200000–1:100000 с границами конкурентных пунктов и площадок;
- карты пунктов масштаба съемки: фактического материала, геоморфологическая, геологические четвертичных и дочетвертичных отложений, гидрогеологическая, экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов, инженерно-геологическая;
- геолого-гидрогеологические разрезы пунктов, включая площадки;
- инженерно-геологические карты конкурентных площадок масштаба 1:25000–1:10000 с картой фактического материала и картой (или схемой) районирования инженерно-геологических участков;
- инженерно-геологические разрезы конкурентных площадок;
- инженерно-геологические колонки точек ОЭК, других картировочных скважин, шурфов, графики отдельных точек ПК или зондирования, геологические и геолого-технические колонки глубоких скважин с каротажными диаграммами и другими данными, колонки скважин других организаций;
- геоэлектрические разрезы по профилям ВЭЗ и другие материалы геофизических исследований;

- листы обработки данных полевых исследований грунтов и подземных вод, стационарных наблюдений, сводные таблицы результатов полевых и лабораторных исследований (по пунктам и площадкам);
- таблицы данных по скважинам, эксплуатирующим подземные воды, и месторождениям местных грунтовых строительных материалов (по фондовым материалам и изысканиям);
- каталог координат и высот выработок и других точек наблюдений.

### **7.3 Изыскания для выбора площадки**

**7.3.1** На конкурентных площадках, выбранных по результатам изысканий на первом этапе, изыскания выполняются для уточнения и детализации инженерно-геологических и сейсмоструктурных условий каждой площадки с целью выбора оптимальной для размещения АС. Границы каждой конкурентной площадки должны быть указаны в задании на изыскания.

**7.3.2** В состав работ на этом этапе входят:

- дополнительный сбор, обработка и анализ ранее выполненных изысканий и исследований, с учетом 7.2.4, 7.2.5, составление программы изысканий, при необходимости – рекогносцировка;
- комплексная инженерно-геологическая съемка конкурентных площадок проводится в масштабе 1:10000–1:5000 с обязательным проведением сейсмических работ методом СОГТ, электроразведочных работ методом ЗМПП по линиям профилей, пересекающимся в зоне будущего расположения основных сооружений АС;
- геофизическая и инженерно-геологическая съемка.

**7.3.3** Съемку в масштабе 1:10000 следует выполнять в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях, а также для трасс и других внеплощадочных сооружений. При сложных условиях и в пределах возможных промышленных площадок АС допускается выполнять съемку в масштабе 1:5000 при обосновании в программе изысканий с учетом требований настоящего ТКП и других ТНПА и/или методических документов по инженерно-геологическим изысканиям для сейсмического микрорайонирования.

**7.3.4** Категорию сложности инженерно-геологических условий следует определять в зависимости от масштаба съемки: при масштабе 1:10000 – по пособию по инженерно-геологическим изысканиям к СНБ 1.02.01; при масштабе 1:5000 – по приложению Я СНБ 1.02.01. Количество точек наблюдений, в том числе выработок, на 1 км<sup>2</sup> съемки следует принимать по приложению 1 СНБ 1.02.01, при этом количество точек – ПК большим на 5 %, согласно 7.2.12.

**7.3.5** Комплекс работ и методов исследований в целом тот же, что и по 7.2.11, может быть избирательным и/или дополнен новыми методами с соответствующим обоснованием в программе изысканий.

**7.3.6** Маршрутные наблюдения выполняются согласно 7.2.7, 7.2.13.

**7.3.7** Профили ВЭЗ, точки ОЭК и других работ располагают с учетом выявленных при съемке конкурентных пунктов особенностей сеймотектонических и инженерно-геологических условий. Учитывают все точки наблюдений на первом этапе.

**7.3.8** Задачи ВЭЗ устанавливаются с учетом 7.2.14 и результатов съемки в конкурентном пункте. Количество профилей на каждой площадке определяется ее размерами, конкретными особенностями тектонического и геологического строения, необходимостью уточнения или подтверждения расположения разломов (разломных зон) и их сейсмической активности, но с учетом выполненных на первом этапе должно быть не менее трех. Глубина ВЭЗ уточняется для каждой площадки. Среднее расстояние между точками ВЭЗ по профилям принимают согласно 7.2.15. При детализации условий для выделения промплощадки АС допускается выполнение ВЭЗ по дополнительным профилям разной длины, что устанавливается в ходе работ с обоснованием в отчете об изысканиях, при необходимости корректируется программа изысканий.

**7.3.9** Глубина изучения геологического разреза должна обеспечить возможность его оценки в двух аспектах:

- влияние тектонического и геологического строения на приращение интенсивности сейсмического воздействия на сооружения (приращение сейсмичности площадки);
- типы, виды и физико-механические свойства грунтов как оснований и среды сооружений, особенности гидрогеологических условий.

**7.3.10** Сейсмическое микрорайонирование конкурентных площадок (или возможных промплощадок АС в их пределах) выполняется специализированной организацией по отдельной программе, увязанной с программой инженерно-геологических изысканий.

**7.3.11** Оценку приращения сейсмичности площадки в зависимости от сейсмических свойств грунтов с учетом прогноза возможного приращения в результате техногенных воздействий следует выполнять в пределах верхней части разреза, до глубины 10 м от планировочной отметки или иной, но не глубже 20 м.

**7.3.12** Для более полной оценки условий с учетом мощной толщи нескальных грунтов четвертичных и дочетвертичных отложений в пределах каждой выделяемой возможной промплощадки АС должна быть одна опорная скважина, из числа пробуренных или новая, пройденная до глубины, равной не менее, чем двум диаметрам фундаментной плиты реакторного отделения (от планировочной отметки).

**7.3.13** Глубина инженерно-геологического изучения (ОЭК) разреза площадки должна определяться мощностью сжимаемой толщи под фундаментной плитой реакторного отделения. Как и при изучении конкурентных пунктов, мощность такой толщи может быть рассчитана и уточнена в ходе изысканий. Ориентировочная глубина – 35 м от поверхности земли.

При залегании в пределах сжимаемой толщи скальных грунтов дочетвертичных отложений их следует проходить с заглублением ниже кровли слабыветренных скальных грунтов с заглублением в них не менее чем на 10 м.

Для разбуривания прочных прослоев, согласно 7.2.21, в программе следует предусматривать шнековое бурение в объеме, определенном по результатам работ на первом этапе.

**7.3.14** При возможном влиянии подземных вод – грунтовых, спорадического распространения, межморенных горизонтов и др. – на условия строительства и эксплуатации сооружений для изучения их гидравлической взаимосвязи и гидрогеологических параметров следует проводить одиночные и кустовые откачки, с учетом 7.2.25, в том числе с ярусным расположением наблюдательных скважин кустов на разные горизонты (слои), количество и расположение которых намечают в программе изысканий и корректируют в их ходе, изучать химический состав подземных вод, оценивать их коррозионную агрессивность.

**7.3.15** Стационарные наблюдения за режимом уровней, температуры и химического состава подземных вод, начатые на первом этапе изысканий, продолжают, если их результаты могут быть использованы при оценке условий площадки. Период наблюдений должен быть не менее двух лет, с учетом наблюдений на первом этапе изысканий, или иной, обоснованный в программе изысканий. При необходимости сеть наблюдательных скважин дополняют или создают новую с непрерывными наблюдениями также в течение не менее двух лет. Количество и расположение скважин намечают в программе изысканий и корректируют в их ходе.

**7.3.16** Инженерно-геологические скважины бурят с учетом 7.2.20 и 7.2.21. Глубокие картировочные скважины рекомендуется бурить в точках ОЭК в соответствии с 7.2.23. Гидрогеологические скважины сооружают согласно 7.2.24.

**7.3.17** Подход к опробованию и лабораторным исследованиям грунтов принимают согласно 7.2.27, 7.2.28, предварительно оценивают сорбционную способность грунтов. При детализации съемки для выделения возможных промплощадок АС допускается для повышения степени изучения грунтов увеличение доли определений механических характеристик грунтов сжимаемой толщи прямыми полевыми и лабораторными методами, что следует предусматривать в программе изысканий.

Динамическую устойчивость песков предварительно определяют с учетом 7.2.29. При необходимости изучают набухание пылевато-глинистых грунтов, определяют коэффициент их консолидации.

**7.3.18** Ориентировочные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов принимают согласно 7.2.28 с учетом результатов их определений прямыми полевыми и лабораторными методами для трех фазовых состояний грунтов: с влажностью  $W_{\max}$ ,  $W_{\text{оп}}$  и  $W_{\min}$ .



**7.3.19** При оценке и сравнении инженерно-геологических условий конкурентных площадок и возможных промплощадок АС в их пределах необходимо учитывать следующие требования и рекомендации:

- должна обеспечиваться возможность размещения в благоприятных инженерно-геологических условиях всего комплекса сооружений АС, прежде всего реактора, с учетом их различного заглубления;

- следует выделять участки (возможные промплощадки) площадью не менее 1 км<sup>2</sup> с максимальной мощностью морены (от 15 до 20 м и более) как среды реактора при минимальной или допустимой расчетной величине напора подземных вод межморенного или иного водоносного горизонта либо участки с такими же условиями, но меньшей площади, достаточной для размещения собственно реактора.

**7.3.20** По результатам съемки конкурентных площадок должен быть составлен отчет, обобщающий все материалы рекогносцировки и съемки конкурентных пунктов и площадок. Структура отчета может быть принята согласно приложению Ю СНБ 1.02.01.

При характеристике нескольких площадок в одном или разных пунктах «Введение», а также разделы «Изученность инженерно-геологических условий», «Физико-географические условия», «Методика изысканий» могут быть общими.

Характеристика инженерно-геологических условий (геоморфологических, геологического строения, гидрогеологических, физико-механических свойств грунтов, экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов) приводится разделами или подразделами по каждому пункту и площадкам в его пределах. В специальном разделе дается сравнительная характеристика пунктов и площадок с обоснованием приоритетности.

При составлении разделов используют ссылки, в необходимом объеме приводят элементы карт (схем) и другую информацию, входящую в комплект отчетной документации.

**7.3.21** Материалы отчета должны содержать сведения о возможности использования подземных вод для технологического и хозяйственно-питьевого водоснабжения, обеспеченности площадок (пунктов, района) местными грунтовыми строительными материалами с оценкой их запасов, качества, условий разработки (главным образом по фондовым источникам).

**7.3.22** В состав отчета должны входить:

- обзорная карта с границами конкурентных пунктов и площадок;
- карта (карты) фактического материала масштаба съемки;
- инженерно-геологические карты площадок и карты их инженерно-геологических участков (районирования), отдельные или совмещенные; при сложных условиях – вспомогательные и дополнительные карты (геологическая, гидрогеологическая, экзогенных процессов, карты-срезы на определенных глубинах или абсолютных отметках, карты мощности или глубины кровли отложений определенного горизонта и др.);
- инженерно-геологические разрезы;

- инженерно-геологические колонки точек ОЭК, других картировочных скважин, шурфов, графики отдельных точек ПК или зондирования, колонки глубоких скважин с каротажными диаграммами, результаты геофизических исследований;

- таблицы, графики и другие материалы, обосновывающие текст;
- каталог координат и высот выработок и других точек наблюдений.

## **8 Исследования по изучению сеймотектонических условий и по оценке сейсмической опасности**

### **8.1 Общие требования**

**8.1.1** Исследования по изучению сеймотектонических условий по оценке сейсмической опасности при выборе пункта и площадки размещения АС выполняются с целью изучения сейсмичности рассматриваемых территорий, тектонической активности и других геологических структур разломов на этих территориях с учетом требований ТКП 097 и [4].

**8.1.2** При проведении исследований по изучению сеймотектонических условий должны быть учтены данные карт сейсмического районирования.

Обособление сейсмогенерирующих и потенциально сейсмогенных зон на территории Республики Беларусь (с учетом глубокофокусных сильных землетрясений Карпатской зоны) следует основывать на:

- уточнении исторических сведений о землетрясениях;
- данных о разломной тектонике;
- оценке интенсивности новейших движений;
- изучении аномалии геофизических полей.

**8.1.3** При проведении исследований по оценке сейсмической опасности проводятся детальное сейсмическое районирование или уточнение исходной сейсмичности района и пунктов размещения и сейсмическое микрорайонирование конкурентных площадок.

Требованиями настоящего ТКП предусмотрены основные виды работ, необходимые для оценки сейсмической опасности территории размещения АС. В зависимости от сложности природных условий и степени их изученности приведенный состав работ может корректироваться с целью обеспечения оптимального решения поставленной задачи.

Дополнительные исследования конкурентных площадок следует ограничивать выполнением работ, направленных на корректировку расчетных параметров ПЗ и МРЗ, в том числе с учетом изменения инженерно-геологических условий площадки в период строительства и эксплуатации объекта.

**8.1.4** Требования настоящего раздела должны соблюдаться при выполнении работ по оценке сейсмической опасности для выбора пункта и площадки размещения и сейсмостойкого проектирования АС в районах с сейсмичностью до 9 баллов по шкале MSK-64 либо соответствующим этому показателю значениям других шкал.

**8.1.5** В зависимости от уровня сейсмичности района размещения, определяемого первоначально по карте сейсмического районирования, устанавливается следующий состав работ:

- для районов с интенсивностью сотрясений 7 баллов и более по шкале MSK-64 выполнять весь комплекс работ, предусмотренный настоящим разделом;

- для районов с интенсивностью сотрясений 6 баллов и менее по шкале MSK-64 исходная сейсмичность должна уточняться головной организацией по оценке сейсмической опасности территории или определяться в основном на базе анализа фондовых материалов с выполнением необходимых полевых исследований, обоснованных программой, сейсмичность площадки размещения определяется по результатам сейсмического микрорайонирования.

**8.1.6** Рассмотрение материалов исследований по оценке сейсмической опасности и утверждение полученных результатов должно проходить в установленном порядке.

## **8.2 Исследования для выбора пункта**

**8.2.1** Исследования района для выбора пункта (детальное сейсмическое районирование или уточнение исходной сейсмичности) выполняются с целью:

- 1) выделения тектонически и/или сейсмически активных разломов и геоструктур и зон, неблагоприятных для размещения АС по сейсмическим условиям;
- 2) выделения зон ВОЗ и оценки сейсмологических характеристик этих зон;
- 3) определения исходных параметров сейсмических воздействий ПЗ и МРЗ для конкурентных пунктов.

**8.2.2** В состав исследований по району и конкурентным пунктам входят:

- сбор, обобщение и анализ архивных и фондовых материалов;
- рекогносцировка на местности;
- сейсмотектонические исследования;
- историко-архивные изыскания описаний исторических землетрясений;
- макросейсмическое обследование;
- инструментальные сейсмологические наблюдения по регистрации микроземлетрясений;
- оценка сейсмических условий конкурентных пунктов;
- обобщение и анализ результатов исследований к выбору пункта размещения АС.

**8.2.3** Сбор архивных и фондовых материалов имеет своей целью получение следующей информации.

**8.2.3.1** По району размещения АС:

- картографических схем и профилей масштаба 1:200000 – 1:2500000 геологических, тектонических, новейших и современных движений, гелиметрических, космогеологических разломов и линеаментов, геофизических полей, структурных поверхностей (Мохо, кристаллического фундамента, основных отражающих горизонтов, кровли коренных, подошвы четвертичных отложений), схем дешифрирования аэрофото- и космоснимков, эпицентров землетрясений, карт сейсмичности, изосейст сильных землетрясений, сейсмодислокаций;

- данных по литологии, стратиграфии, истории геологического развития, тектонике, глубинному строению, макросейсмическим проявлениям землетрясений, сейсмотектоническим дислокациям, обвалам, оползням, провалам, параметрам макросейсмического поля, каталогам эпицентров землетрясений, записям землетрясений, условиям регистрации в месте расположения сейсмологических станций, графикам повторяемости землетрясений, параметрам эталонного грунта, величине приращения балльности для различных грунтов района и конкурентных пунктов размещения АС.

**8.2.3.2** По конкурентным пунктам размещения АС:

- карт и профилей масштаба 1:25000 – 1:100000 геологических, геоморфологических, тектонических, новейших и современных движений земной коры, геофизических полей, инженерно-геологических;

- данные по стратиграфии и литологии, активным экзогенным процессам, осадкам зданий и сооружений, макросейсмическим проявлениям прошлых землетрясений.

**8.2.3.3** Собранные материалы должны тщательно систематизироваться и обобщаться в виде тома исходных данных. По результатам предварительного анализа данных должна быть составлена рабочая сейсмотектоническая схема масштаба 1:200000 – 1:500000, структурная схема масштаба 1:50000, на основе которых производится планирование полевых работ.

**8.2.4** Рекогносцировка на местности проводится с целью привязки конкурентных пунктов размещения АС к установленным геотектоническим структурам, определения на местности ведущих современных физико-геологических процессов и явлений, уточнения положения маршрутов, схем наблюдений и методов исследований, применяемых в конкретных условиях.

**8.2.5** Сейсмотектонические исследования района и конкурентных пунктов размещения АС проводятся с целью определения структур и разломов сейсмически и/или тектонически активных в четвертичное время, выявления процессов и явлений, вызывающих землетрясения в рассматриваемом районе (тектонических, техногенных, экзогенных), и включают:

- дешифрирование аэрофото- и космоснимков с выделением линеаментов земной поверхности;

- анализ топографических карт с выделением донудационных и террасовых уровней, а также линеаментов земной поверхности;

- построение по топографическим и геологическим картам геолого-геоморфологических профилей с последующим их уточнением на местности;

- картирование донудационных и террасовых уровней, сейсмодислокаций и гравитационных дислокаций;
- зарисовки характерных обнажений, сейсмо- и гравитационных дислокаций;
- замеры трещиноватости в зонах разломов;
- обследование эпицентральных зон наиболее сильных землетрясений и участков гравитационных дислокаций.

В результате сеймотектонического обследования района следует составлять рабочую тектоническую карту, на базе которой в камеральный период должна быть подготовлена результирующая сеймотектоническая карта масштаба 1:200000 – 1:500000.

В зависимости от изученности, сложности геологического строения и современной тектонической активности объем работ может меняться в широких пределах. Рекомендуется проводить не менее четырех маршрутов, пересекающих район размещения, с расстоянием между маршрутами от 10 до 50 км. Срок проведения работ, включающих сбор, обобщение и анализ архивных и фондовых материалов, рекогносцировочное обследование и составление сеймотектонического отчета не должен превышать 1 года для районов с сейсмичностью 6 и менее баллов и 1,5 года для района с сейсмичностью 7 и более баллов.

**8.2.6** Историко-архивные изыскания описания исторических землетрясений проводятся с целью сбора дополнительных данных о наиболее сильных землетрясениях района размещения и сопровождающих их разрушениях для периода, предшествующего периоду инструментальных наблюдений.

В малоизученных в сейсмическом отношении территориях особое внимание должно уделяться изучению летописей и исторических описаний. Описания исторических землетрясений должны тщательно документироваться с указанием источника и места его хранения. Собранные данные должны включаться в отчет в виде раздела или главы и обобщаться в виде каталога исторических землетрясений.

Продолжительность работ, как правило, не должна превышать 8 и 12 месяцев для районов с сейсмичностью 6 и менее, 7 и более баллов соответственно.

**8.2.7** Макросейсмическое обследование района размещения производится с целью дополнительного сбора макросейсмических данных об интенсивности сотрясений в эпицентральных и удаленных зонах прошлых землетрясений, типе разрушений в зависимости от грунтовых условий на участке расположения объектов. Макросейсмическое обследование производится на основе описаний и данных о последствиях сильных землетрясений, полученных в процессе историко-архивных изысканий и прямого обследования эпицентральных зон сильных землетрясений, зарегистрированных инструментально.

В процессе работ следует производить:

- опрос населения о землетрясениях прошлого и сопровождающих их разрушениях, характере колебаний почвы, деформациях и сейсмодислокациях, образовавшихся в результате землетрясений;

- обследование объектов, подвергшихся разрушению;
- определение грунтовых условий расположения обследуемых объектов.

Результаты обследования должны документироваться в виде фотографий, зарисовок, описаний типов грунтов и гидрогеологических данных. На основе проведенных исследований должны составляться схемы изосейст землетрясений прошлого и каталог макросейсмических описаний землетрясений. Продолжительность работ, как правило, не должна превышать срока от 3 до 4 месяцев.

**8.2.8** Инструментальные сейсмологические наблюдения по регистрации землетрясений проводятся с целью определения местоположения сейсмогенерирующих зон, параметров сейсмического режима, координат и глубин очагов землетрясений, динамических особенностей распространения сейсмических волн и т. п. и должны включать в себя:

- регистрацию землетрясений ( $M$  более или равно 3,0) и микроземлетрясений ( $M$  менее 3,0) сетью высокочувствительных сейсмических станций (с увеличением более 100000);
- наблюдения 3–5 комплектами сейсмометрической аппаратуры за колебаниями грунтов при землетрясениях средней силы (от 2 до 6 баллов) и сильных (7 и более баллов) и одной частотно-избирательной сейсмометрической станции;
- высокочувствительные инструментальные сейсмологические наблюдения, как правило, должны выполняться во всех районах, а наблюдения инженерно-сейсмометрической аппаратурой – только в районах с сейсмичностью 7 и более баллов.

Минимальная продолжительность непрерывных инструментальных сейсмологических наблюдений должна быть не менее 2 лет.

**8.2.9** Исследование геологических и сеймотектонических условий конкурентных пунктов проводится с целью определения местоположения ближайших к конкурентным пунктам тектонически и/или сейсмически активных разломов и других структур, выделения целиковых блоков земной коры, в пределах которых отсутствуют неотектонические движения и активные в четвертичное время разломы, оценки параметров сейсмических воздействий ПЗ и МРЗ для естественных условий конкурентных пунктов и должны включать в себя:

- комплексные геолого-геофизические исследования;
- дешифрирование аэрофото- и космоснимков;
- эманацционную съемку;
- высокоточные повторные геодезические измерения.

Комплексные геолого-геофизические исследования проводятся для выделения целиковых, однородных по физическим свойствам участков и блоков земной коры, уточнения местоположения и параметров потенциально опасных зон, установленных другими методами. В результате выполнения комплексных геолого-геофизических исследований должны быть составлены геолого-геофизические профили и структурные схемы основных маркирующих горизонтов осадочного чехла до глубины в первые сотни метров в масштабе 1:50000–1:200000.

Дешифрирование аэрофото- и космоснимков выполняется для составления схемы линеаментов рельефа земной поверхности как зон возможных тектонических нарушений.

Эманационная (гелиевая) съемка масштаба 1:50000–1:200000 территории конкурентных пунктов проводится для составления карты зон повышенной проницаемости земной коры как зон возможных тектонических нарушений. Кроме гелиевой съемки с той же целью могут быть проведены другие газово-геохимические исследования (аномалии содержания радона, метана и др.), особенно в местах проявления контрастных современных вертикальных и горизонтальных движений земной коры, установленных по геодезическим данным.

Высокоточные повторные геодезические измерения СДЗК проводятся на территории конкурентных пунктов размещения АС для выделения зон современных контрастных движений как зон тектонически активных разломов. Состав и объем результирующих материалов по СДЗК определяются в разделе 6 настоящего ТКП.

**8.2.10** Обобщение и анализ результатов исследований по оценке сейсмической опасности включают:

- сеймотектоническое районирование, выделение зон ВОЗ по комплексу геолого-геофизических, геологических и сейсмологических данных, оценку максимального значения интенсивности сотрясений и сейсмического режима зон ВОЗ;

- уточнение региональных корреляций между магнитудой землетрясения, интенсивностью сотрясений, эпи- или гипоцентральной расстоянием, типом грунтовых условий и параметрами сейсмических колебаний и оценку расчетных параметров ПЗ и МРЗ;

- составление по материалам инженерных изысканий расчетной модели строения среды в пределах конкурентных пунктов размещения АС для уточнения сейсмических воздействий с учетом грунтовых условий;

- анализ мирового банка акселерограмм совместно с макросейсмическими данными, сведениями о грунтовых условиях в месте регистрации и сеймотектоническими условиями в области очага землетрясения;

- назначение расчетных акселерограмм и определение обобщенных спектров реакции среды, заданной вероятности превышения, с учетом конкретных сейсмических условий района и грунтовых условий конкурентных пунктов размещения АС.

**8.2.11** Для выбора пункта размещения составляется отчетная документация, содержащая описание результатов исследований, методики работ, фактических материалов и промежуточных данных, использованных в каждом из применявшихся методов.

### **8.3 Исследования для выбора площадки**

**8.3.1** Исследования по выбору площадки включают продолжение начатых ранее работ по детальному сейсмическому районированию на территории в пределах выбранного на

предыдущем этапе приоритетного пункта, а также сейсмическое микрорайонирование конкурентных площадок.

**8.3.2** Сейсмическое микрорайонирование конкурентных площадок возможного размещения АС выполняется с целью количественной оценки изменения интенсивности сейсмического воздействия в пределах территории конкурентных площадок и выделения участков с различной сейсмичностью на основе комплексного исследования сейсмических свойств грунтов, инженерно-геологических, гидрогеологических и сеймотектонических особенностей всех конкурентных площадок возможного размещения АС с учетом спектрального состава ожидаемых колебаний грунтов при землетрясениях.

**8.3.3** В состав исследований по сейсмическому микрорайонированию должны входить:

- комплексные инженерно-геологические изыскания;
- инструментальные инженерно-сейсмометрические наблюдения;
- теоретические расчеты;
- составление отчетных материалов.

**8.3.4** Комплексные инженерно-геологические изыскания для создания инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования и количественной оценки изменения интенсивности сейсмического воздействия методом сейсмических жесткостей выполняются в составе инженерных изысканий и должны включать в себя инженерно-геологическую съемку и оценку сейсмических (акустических) жесткостей.

**8.3.4.1** Инженерно-геологическая съемка должна выполняться в масштабе 1:5000 – 1:10000 и включать в себя картировочные, буровые, лабораторные, опытные и геофизические работы в объеме в соответствии с требованиями настоящего раздела. По результатам инженерно-геологической съемки составляется инженерно-геологическая карта с отображением комплекса инженерно-геологических условий, обеспечивающих возможность:

- районирования территории в зависимости от категории грунтов по сейсмическим свойствам согласно таблице 1 СНиП II-7;
- выделения участков с неблагоприятными в сейсмическом отношении условиями;
- выделения участков наиболее вероятного изменения категории грунтов по сейсмическим свойствам в процессе строительства и эксплуатации объекта.

**8.3.4.2** Оценка сейсмических (акустических) жесткостей выполняется для определения приращения балльности по скорости распространения продольных и поперечных сейсмических волн и плотности грунтов (исследуемого и эталонного) с учетом обводнения и резонансных свойств. Скорости распространения сейсмических волн определяются с помощью инструментальных наблюдений сейсморазведочного типа на дневной поверхности или во внутренних точках среды. Значения плотности грунтов, входящие в расчет сейсмических жесткостей, определяются по результатам полевых измерений в естественном залегании или по лабораторным данным. Определение скорости распространения сейсмических волн для оценки резонансных свойств должно проводиться до глубины залегания коренных пород



включительно или, как правило, на глубину до 100 м. Под коренными породами понимаются грунты со скоростью распространения поперечных сейсмических волн 700 м/с и более.

Количество пунктов наблюдения (стоянок на профиле, сейсмозондирований, пунктов измерения скорости распространения сейсмических волн и плотности грунтов в горных выработках) определяется программой работ с учетом масштаба карты сейсмического микрорайонирования, размеров изучаемой площади и категории сложности исследуемой территории.

**8.3.5** Инструментальные инженерно-сейсмометрические наблюдения выполняются для количественной оценки изменения интенсивности спектрального состава колебаний на участках с различными инженерно-геологическими условиями и включают в себя:

- регистрацию колебаний грунтов при землетрясениях;
- регистрацию колебаний грунтов при взрывах;
- регистрацию колебаний грунтов при микросейсмах и других невзрывных источниках возбуждения колебаний.

**8.3.5.1** Регистрация колебаний грунтов при землетрясениях выполняется в районах с интенсивностью сотрясений 7 баллов с целью изучения динамических особенностей колебаний грунтов для прогноза сейсмических воздействий (балльности, расчетных акселерограмм и обобщенных спектров реакции среды) с учетом конкретных грунтовых условий конкурентных площадок размещения АС. Количество пунктов инструментальных наблюдений и выбор мест размещения сейсмометров должны устанавливаться с учетом результатов инженерно-геологического районирования конкурентных площадок по сейсмическим условиям. Минимальное количество пунктов наблюдений должно быть не менее четырех (по одному для каждого из выделенных инженерно-геологических элементов и на эталонном грунте). В каждом пункте должна быть организована, как правило, трехкомпонентная регистрация колебаний грунта (две горизонтальные и одна вертикальная компонента) на двух уровнях увеличения с использованием инженерно-сейсмометрической аппаратуры, работающей как в ждущем, так и в непрерывном режиме.

Минимальное количество записей колебаний грунта при землетрясениях должно быть не менее 2 – 3 от каждой потенциально опасной зоны ВОЗ. При невозможности получения в ограниченные сроки инженерных изысканий необходимого количества записей землетрясений допускается при проведении инструментальных инженерно-сейсмометрических наблюдений ограничиться регистрацией колебаний грунтов при взрывах и/или микросейсмах.

**8.3.5.2** Регистрация колебаний грунтов при взрывах должна осуществляться в дополнение или вместо регистрации колебаний грунтов при землетрясениях. Преимущественно регистрация колебаний грунтов при взрывах осуществляется в районах с высоким фоном акустических помех и районах с низким уровнем сейсмической активности (территории с сейсмичностью 6 и менее баллов по карте сейсмического районирования).

Количество пунктов наблюдений при регистрации колебаний при взрывах, их размещение и выбор мест расстановки сейсмометров осуществляется по аналогии с регистрацией колебаний грунтов при землетрясениях с учетом удаления взрыва от исследуемого участка. Расстояние между пунктами наблюдения не должно превышать 1/10 части расстояния от пункта взрыва до участка.

Количество взрывов должно обеспечивать получение достаточного количества записей для выполнения статистической обработки результатов регистрации и, как правило, должно составлять не менее 10 – 15 взрывов. При детальной изученности площадки методом инженерно-геологических аналогий и сейсмических жесткостей и хорошей сходимости результатов допускается сокращение количества взрывов, а в ряде случаев и полный отказ от их проведения, если будет показано, что задачи сейсмического микрорайонирования будут решены другими видами работ – регистрацией колебаний грунтов при микросейсмах и теоретическими расчетами.

**8.3.5.3** Регистрация колебаний грунтов при микросейсмах и других невзрывных источниках колебаний грунтов осуществляется во всех районах с целью оценки резонансных характеристик грунтов и изменения амплитудного и спектрального состава колебаний в зависимости от гидрогеологических условий конкурентных площадок размещения АС.

При регистрации микросейсм и других невзрывных источников колебаний на каждый однородный в сейсмическом отношении грунтовый комплекс, выделенный по инженерно-геологическим данным, должно приходиться по 2 – 3 пункта наблюдений. В каждом пункте наблюдения, как правило, должна осуществляться трехкомпонентная регистрация колебаний грунта (две горизонтальные и одна вертикальная компонента). Число записей в каждом пункте наблюдения, должно быть не менее трех. Регистрацию колебаний грунта при микросейсмах необходимо осуществлять в различное время суток.

На участках с однородной верхней толщей рыхлых отложений большой мощности, характеризующихся наличием локальных погребенных неоднородностей среды, вызывающих изменения сейсмического поля на дневной поверхности, целесообразно проводить регистрацию колебаний грунта при микросейсмах по площади. Расстояние между точками при площадных исследованиях определяется масштабом карты сейсмического микрорайонирования, ожидаемыми размерами локальных неоднородностей строения среды и размерами объекта строительства. При масштабе карты сейсмического микрорайонирования равном 1:10000 начальное расстояние между пунктами наблюдения при площадных исследованиях может быть принято равным от 100 до 200 м с последующим сгущением пунктов наблюдения на аномальных участках и при переходе к более детальному масштабу карты сейсмического микрорайонирования. Минимальное расстояние между точками наблюдения, как правило, может заключаться в пределах первых десятков метров.

**8.3.6** Теоретические расчеты выполняются для всех площадок размещения АС с целью прогноза динамических особенностей колебаний грунта на участке сейсмического

микрорайонирования при возможных в данном районе сильных землетрясениях, оценки спектральных характеристик среды и синтезированных акселерограмм, а также корректировки аналоговых акселерограмм с учетом конкретных грунтовых условий.

Количество модельных разрезов строения среды, используемых при теоретических расчетах, должно соответствовать количеству выделенных по инженерно-геологическим данным однородных участков среды.

При выполнении теоретических расчетов по уточнению сейсмичности должны использоваться параметры среды, получаемые экспериментальным путем при исследованиях конкурентных пунктов и площадок размещения АС.

В зависимости от применяемых проектных решений теоретические расчеты могут выполняться для нескольких вариантов моделей строения среды: со снятием 2,5- или 7-метрового верхнего слоя грунта или наоборот, с учетом подсыпки грунта.

**8.3.7** Результаты работ по сейсмическому микрорайонированию конкурентных площадок с целью выбора площадки размещения АС завершаются составлением отчета, содержащего результаты исследований, краткое описание аппаратуры и методики работ, фактические и промежуточные данные по каждому из выполненных видов работ.

**8.3.8** Результаты сейсмологических и сейсмотектонических исследований при выборе пункта и площадки размещения АС (детальное сейсмическое районирование или уточнение исходной сейсмичности и сейсмическое микрорайонирование) обобщаются и выпускаются в виде сводного отчета о сейсмических и сейсмотектонических условиях пунктов и площадок размещения АС, включающего нижеследующие данные.

**8.3.8.1** Геологическое строение района и конкурентных пунктов:

- рельеф, стратиграфия;
- тектонические структуры, глубинное строение, новейшие и современные движения;
- зоны повышенной проницаемости земной коры;
- тектонически активные структуры и разломы;
- физико-геологические процессы и явления, опасные для АС;
- оценка сейсмической опасности по геологическим данным.

**8.3.8.2** Геофизические поля и глубинное строение по геофизическим данным; сейсморазведка методами МОГТ и МПВ, гравиразведка, магниторазведка, электроразведка и т. д.

**8.3.8.3** Сейсмичность и сейсмический режим:

- описание исторических землетрясений и результатов макросейсмического обследования современных сильных землетрясений;
- методика и результаты инструментальных сейсмологических наблюдений по регистрации землетрясений;

- динамические характеристики колебаний грунтов при сильных и слабых землетрясениях и их сопоставление с мировыми данными;
- описание схем изосейст сильнейших землетрясений и уравнение макросейсмического поля;
- каталоги землетрясений по историческим и инструментальным данным;
- графики повторяемости и сейсмическая активность района;
- оценка сейсмической опасности по сейсмологическим данным.

**8.3.8.4** Детальное сейсмическое районирование или уточнение исходной сейсмичности территории по комплексу геолого-геофизических, тектонических и сейсмологических материалов:

- сопоставление сейсмичности с тектонически активными структурами и разломами и геофизическими полями;
- корреляция параметров тектонически активных структур и разломов с сейсмичностью;
- принципы выделения зон ВОЗ и оценка их параметров;
- составление карты (схемы) детального сейсмического районирования с выделением зон ВОЗ, местоположения конкурентных пунктов по отношению к зонам ВОЗ, тектонически активным структурам и разломам и участкам возможного возникновения остаточных деформаций грунтов при землетрясениях до МРЗ включительно.

**8.3.8.5** Оценка расчетных параметров ПЗ и МРЗ для конкурентных пунктов:

- обоснование корреляционных зависимостей между параметрами очагов землетрясений, эпицентральной расстоянием и интенсивностью и динамическими характеристиками колебаний с учетом грунтовых условий;
- оценка интенсивности сотрясений для различных периодов повторения сотрясений;
- оценка обобщенных спектров реакции среды, заданной вероятности непревышения с учетом конкретных сеймотектонических и грунтовых условий;
- назначение аналоговых или синтезированных акселерограмм для конкретных грунтовых условий;
- сведения о грунтовых условиях, к которым относятся расчетные сейсмические воздействия.

**8.3.8.6** Результаты исследования сейсмических условий конкурентных пунктов:

- выделение зон ВОЗ, тектонически активных разломов и структур целиковых блоков земной коры; данные по сейсмичности (максимальная интенсивность сотрясений по шкале MSK-64, повторяемость землетрясений);
- уточнение местоположения ближайших к конкурентным пунктам тектонически активных геоструктур и разломов;
- выделение участков развития физико-геологических процессов и явлений, опасных для АС;

- составление по материалам инженерных изысканий расчетных моделей строения среды в конкурентных пунктах;

- выбор эталонного грунта, к которому должны относиться расчетные сейсмические воздействия.

#### **8.3.8.7** Сейсмическое микрорайонирование конкурентных площадок размещения АС:

- районирование конкурентных площадок по материалам инженерных изысканий методом инженерно-геологических аналогий;

- оценка приращения интенсивности методом сейсмических жесткостей;

- методика и результаты инструментальных инженерно-сейсмометрических наблюдений по регистрации колебаний грунтов при землетрясениях, взрывах и микросейсмах;

- построение расчетных моделей строения среды для конкурентных площадок и результаты теоретических расчетов;

- описание карты сейсмического микрорайонирования конкурентных площадок для естественных условий и прогнозных карт сейсмического микрорайонирования для техногенно измененных условий;

- корректировка обобщенных спектров реакции среды и набора расчетных акселерограмм с учетом конкретных грунтовых условий конкурентных площадок в естественных и техногенно измененных условиях.

#### **8.3.8.8** В отчет должно входить заключение, включающее характеристики:

- положения площадки по отношению к тектонически активным разломам;

- положения площадки по отношению к зонам ВОЗ с указанием расстояний до зон ВОЗ и параметров сейсмичности зон ВОЗ;

- значений исходной сейсмичности ПЗ, МРЗ;

- грунтовых условий площадки по сейсмическим свойствам с указанием метода или методов определения категории грунтов;

- приращений балльности;

- значений сейсмичности ПЗ, МРЗ с учетом грунтовых условий и фундирования;

- возможности возникновения остаточных деформаций или разжижения грунта при землетрясении до МРЗ включительно.

#### **8.3.8.9** Графические приложения должны включать следующие результирующие материалы:

- карту (схему) района размещения АС в масштабе 1:500000 с указанием зон ВОЗ и максимальных магнитуд, тектонически активных разломов, интенсивности ПЗ и МРЗ в баллах сейсмической шкалы MSK-64 для конкурентных пунктов и площадок размещения АС;

- сеймотектоническую карту района размещения АС в масштабе 1:200000 – 1:1000000 с указанием возраста складчатости, структур и разломов, сейсмодислокаций и экзогенных дислокаций, зон повышения проницаемости земной коры, изолиний складчатого основания,

новейших и голоценовых движений, эпицентров землетрясений, конкурентных пунктов и площадок размещения АС;

- карту эпицентров землетрясений района размещения АС в масштабе 1:200000 – 1:1000000 с указанием эпицентров землетрясений и магнитуды, интенсивности и глубины очага, номера по каталогу и года, конкурентных пунктов и площадок размещения АС;

- сейсмологические, геолого-геофизические, геодезические (СДЗК) и геоморфологические профили района размещения АС;

- структурные карты пунктов размещения АС в масштабе 1:50000 – 1:100000 с указанием времени активизации структур и разломов, возраста отложений, зон повышенной проницаемости, зон контрастных движений по геодезическим данным, категории грунтов по сейсмическим свойствам, участков возможного возникновения деформаций грунтов при землетрясениях до МРЗ включительно, конкурентных площадок размещения АС;

- геологические, геодезические (СДЗК) и геофизические профили в пределах конкурентных пунктов размещения АС;

- стратиграфические и литологические колонки;

- карты сейсмического микрорайонирования конкурентных площадок для естественных и техногенно измененных грунтовых условий с указанием интенсивности ПЗ и МРЗ в баллах, глубины залегания уровня грунтовых вод, тектонических нарушений, участков возможного возникновения остаточных деформаций грунтов при землетрясениях до МРЗ включительно;

- расчетные акселерограммы и обобщенные спектры реакции среды заданной вероятности превышения в аналоговом виде.

**8.3.8.10** Табличные приложения должны включать следующие результирующие материалы:

- каталог основных разломов района размещения АС с указанием номера по карте, наименования, признаков или методов выделения разлома, номера источника по списку литературы;

- каталог параметров основных разломов с указанием номера по карте, наименования элементов залегания, протяженности, возраста смещенных горизонтов, вертикальных и горизонтальных амплитуд смещений по разлому для соответствующих горизонтов, скорости современных движений, градиентов геофизических полей, максимальных концентраций гелия, магнитуд землетрясений;

- таблицу параметров зон ВОЗ с указанием номера по карте, протяженности, глубины заложения, интервала глубин очагов землетрясений, максимальной наблюдаемой амплитуды землетрясений, максимальной расчетной магнитуды, расчетной глубины очагов землетрясений;

- каталог эпицентров землетрясений по инструментальным данным с указанием номера, даты, времени в очаге, координат, точности определения координат, глубины, точности

определения глубины очага, интенсивности в эпицентре и магнитуды, точности определения интенсивности и магнитуды;

- каталог эпицентров землетрясений по историческим данным – то же, что и в предыдущем каталоге, но с дополнительным макросейсмическим описанием и ссылкой на литературу;

- таблицу расчетных воздействий ПЗ и МРЗ для конкурентных пунктов и площадок размещения АС с указанием наименования зоны ВОЗ, минимального расстояния пункта и площадки от зоны ВОЗ, интенсивности, максимальных ускорений, преобладающих периодов и длительности колебаний грунта в пункте и на площадке для естественных и техногенно измененных грунтовых условий, категорий грунтов по сейсмическим свойствам в пункте и на площадке для естественных и техногенно измененных грунтовых условий;

- расчетные акселерограммы и обобщенные спектры реакции грунта в графическом и цифровом виде заданной вероятности превышения для площадки размещения АС при ПЗ и МРЗ в естественных и техногенно измененных условиях.

## **9 Инженерно-гидрометеорологические изыскания и исследования**

### **9.1 Общие требования**

**9.1.1** Настоящий раздел составлен в развитие СНБ 1.02.01, СНиП 2.01.14 и СНБ 2.04.02 с учетом требований Закона Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности».

**9.1.2** Инженерно-гидрометеорологические изыскания и исследования по выбору пункта и площадки размещения АС должны включать гидрологические, метеорологические и аэрологические работы, которые выполняются с целью получения гидрометеорологических и аэрологических данных, необходимых для:

- обоснования решений по вариантам размещения площадки АС;
- предварительных проектных решений по системам технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения, ливневой канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- оценки особых воздействий экстремальных гидрометеорологических факторов на конструкции зданий и сооружений АС;
- оценки условий радиационной безопасности АС, включая определение параметров атмосферной и гидрологической дисперсии примесей.

**9.1.3** Основными задачами инженерно-гидрометеорологических изысканий и исследований должны являться изучение и оценка:

- гидрологических условий водных объектов;
- климатических условий территории, включая климатический режим пограничного слоя атмосферы;
- гидрометеорологических процессов и явлений, влияющих на безопасность АС.

**9.1.4** В состав инженерно-гидрометеорологических изысканий входят:

- сбор, анализ и обобщение фондовых и справочных данных по гидрометеорологическому режиму района изысканий, включая материалы изысканий прошлых лет;
- рекогносцировочное обследование района изысканий, наблюдения за элементами гидрометеорологического режима и другие полевые работы;
- определение расчетных характеристик гидрометеорологического режима;
- специальные исследования.

**9.1.5** Специальные исследования должны проводиться при наличии сложных и неблагоприятных для размещения АС гидрометеорологических процессов и явлений, к которым следует относить:

- ограниченные водные ресурсы и напряженный водный баланс;
- неизученные факторы формирования стока;
- волновой режим крупных водных объектов;
- активные процессы деформации русел рек и берегов водоемов;
- ледотермические процессы;
- микроклиматические условия;
- климатический режим пограничного слоя атмосферы в условиях сложной орографии и в районе крупных водных объектов;
- повышенное химическое и биологическое загрязнение водных объектов.

**9.1.6** Состав инженерно-гидрометеорологических изысканий должен устанавливаться программой работ с учетом:

- изученности территории, наличия репрезентативных гидрометеорологических и аэрологических станций государственной сети;
- конкретных физико-географических условий территории, наличия неблагоприятных для размещения АС гидрометеорологических процессов и явлений;
- специфики проекта АС.

**9.1.6.1** В зависимости от состояния изученности территории изысканий следует принимать решение о необходимости организации работы временных гидрологических, метеорологических и аэрологических станций в пунктах и площадках размещения АС.

**9.1.6.2** Выбор репрезентативных гидрометеорологических станций следует производить с учетом однородности основных факторов гидрометеорологического режима, результатов



сопоставления данных наблюдений на временной и стационарной гидрометеорологической сети.

**9.1.6.3** Продолжительность наблюдений на временной гидрометеорологической сети должна быть достаточной для определения достоверных корреляционных связей изучаемых характеристик элементов с данными опорных станций-аналогов за совместный период наблюдений. В зависимости от вида и изученности элементов гидрометеорологического режима продолжительность наблюдений должна быть не менее предусмотренной требованиями СНБ 1.02.01.

**9.1.7** Объем инженерно-гидрометеорологических изысканий должен устанавливаться в зависимости от:

- типа АС и намечаемой системы технического водоснабжения;
- изученности территории;
- условий организации изыскательских работ;
- продолжительности наблюдений и состава изучаемых элементов гидрометеорологического режима;
- потребности выполнения полевых работ и исследований;
- состава определяемых расчетных характеристик.

**9.1.7.1** Технический отчет должен содержать сведения, характеризующие цель и задачи изысканий, состав и объем проведенных работ, методы их проведения, полученные результаты и оценку гидрометеорологических условий рассматриваемых пунктов и площадок размещения АС.

В состав технического отчета должны входить текст отчета, текстовые и графические приложения. Содержание текста отчета следует представлять в следующих основных разделах:

- введение;
- природные условия района работ;
- гидрометеорологическая изученность;
- состав, объем и методы производства работ;
- расчетные гидрометеорологические характеристики;
- выводы.

## **9.2 Гидрологические изыскания и исследования для выбора пункта**

**9.2.1** Гидрологические работы при выборе пункта и площадки размещения АС выполняются для изучения гидрологических условий районов изысканий и установления расчетных гидрологических характеристик рассматриваемых водных объектов. Характеристика гидрологических условий рассматриваемых территорий должна включать оценку:

- водных ресурсов района и их использования; водохозяйственного баланса; дальности водоподачи;

- гидрологического режима водных объектов, включая режим стока и уровней воды, определение расчетных характеристик его элементов;

- гидравлического режима водных объектов;

- термического режима водных объектов;

- ледового режима водных объектов, включая анализ опасных ледовых явлений;

- активности процессов деформации русел рек и берегов водоемов;

- гидрологических параметров для расчета волны прорыва от разрушения гидротехнических сооружений (плотин, дамб и др.);

- химического и бактериологического состава воды;

- факторов, определяющих параметры гидрологической дисперсии в поверхностных водах;

- надежности технического водоснабжения АС и влияния водных объектов на АС.

**9.2.2** Для сравнительной оценки гидрологических условий пунктов размещения АС, отобранных по картографическим материалам в заданном районе, следует выполнить:

- рекогносцировочное обследование водных объектов;

- сбор и анализ фондовых и справочных данных по водным ресурсам района и гидрологическому режиму водных объектов;

- определение расчетных гидрологических характеристик;

- составление технического отчета о результатах работ.

**9.2.3** При проведении рекогносцировочных обследований водных объектов особое внимание следует обращать на:

- определение характера деформаций речных русел и берегов водоемов;

- сбор опросных данных об уровне и зимнем режиме, включая высшие исторические уровни воды, места образования зажоров, заторов и т. д.;

- сбор данных о водопотребителях и водопользователях, которые могут оказывать влияние на АС;

- обследование существующих гидротехнических сооружений;

- выбор участков для размещения временных гидрологических станций.

**9.2.4** По собранным справочным, фондовым и архивным материалам, включая данные многолетних наблюдений на сетевых гидрологических станциях, определяются:

- водные ресурсы района и их использование; водохозяйственный баланс;

- незатопляемые отметки территорий пунктов с учетом максимального возможного наводнения от паводков, половодий с учетом сочетания с неблагоприятными гидрологическими факторами;

- характеристики годового, минимального и максимального стока различной обеспеченности, включая средний годовой расход и минимальные расходы воды маловодных периодов 97% обеспеченности;

- ледовый режим, включая перемерзание;

- химический состав и бактериологическую характеристику воды;

- активность процессов деформации русел рек, режим влекомых и взвешенных наносов, интенсивность донных отложений, как источник вторичных загрязнений вод, активность деформации берегов водоемов.

**9.2.5** При необходимости полученные материалы изысканий следует обобщать в кратком техническом отчете, который должен включать сведения, перечисленные в 9.2.4 (с учетом степени изученности территории), а также:

- рекомендации о необходимости проведения и составе полевых гидрологических работ;

- предложения о размещении временных гидрологических станций.

Данные, представленные в отчете, должны быть достаточны для выбора по гидрологическим условиям ограниченного числа конкурентных пунктов размещения АС.

**9.2.6** Гидрологические работы в конкурентных пунктах следует проводить с целью выбора оптимального пункта размещения АС.

Они должны включать, кроме работ, предусмотренных требованиями 9.2.2, проведение полевых работ с учетом изученности территории.

**9.2.6.1** Гидрологические работы на реках и водотоках включают:

- инженерно-гидрологическое обследование;

- гидрологические наблюдения и гидрометрические работы;

- изучение зимнего режима;

- изучение гидравлических условий;

- изучение процессов деформации речных русел и берегов водоемов;

- определение химического состава воды и санитарно-бактериологических условий.

**9.2.6.2** При инженерно-гидрологическом обследовании водосборного бассейна рек и их притоков особое внимание следует уделить оценке:

- водохозяйственной деятельности;

- водохозяйственному балансу;

- возможности образования прорывной волны на водотоках разрушения плотин и временных преград, образованных при прохождении катастрофических паводков, оползней, опасных ледовых явлений и других факторов;

- возможности использования действующих сетевых гидрологических станций в качестве опорных для расчета стоковых характеристик.

**9.2.6.3** Гидрологические наблюдения и гидрометрические работы проводятся на временных гидрологических станциях, которые по возможности должны совпадать с расчетными створами проектируемых сооружений.

Гидрологические наблюдения ведутся за уровнями и расходами воды, стоком наносов, температурой воды и другими гидрологическими элементами и явлениями.

Гидрометрические работы включают измерение расходов воды взвешенных наносов, отбор проб наносов и донных отложений, измерение параметров донных гряд и скорость их движения, определение расходов донных наносов, режима «сползания» излучин рек и побочней и измерение температуры воды по сечению потока и другие необходимые работы.

**9.2.6.4** При изучении зимнего режима следует проводить картирование ледовой обстановки, измерение толщины льда и ледемерные съемки, измерение расхода шуги. На водных объектах с наличием опасных ледовых явлений (шуга, заторы, зажоры, наледи) и частым их проявлением следует предусмотреть проведение аэрофотосъемки и/или других видов исследований для определения мест на реке вероятного образования ледяных заторов (зажоров).

**9.2.6.5** При изучении гидравлического режима следует проводить наблюдения за уклонами водной поверхности, измерения скоростей и направления течения воды на поверхности и по сечению потока в характерные фазы гидрологического цикла.

**9.2.6.6** Для изучения деформации речных русел и берегов следует выполнить:

- рекогносцировочное гидроморфологическое обследование участка реки в меженный период;

- сбор, изучение топографических и аэрофотосъемочных материалов, лоцманских карт и данных промерных работ за предшествующие годы;

- промеры глубин в русле реки по поперечникам и повторные измерения в различные фазы гидрологического цикла;

- промеры по продольным профилям;

- отбор проб донных отложений и их гранулометрический анализ.

**9.2.6.7** Для оценки качества воды должен производиться ежемесячно отбор проб воды на химический и бактериологический анализы во все фазы гидрологического режима реки. При сильном загрязнении реки программа по изучению качества воды может быть расширена.

**9.2.7** При гидрологических работах на озерах и водохранилищах дополнительно к требованиям 9.2.6.1 с учетом типа водного объекта выполняются:

- наблюдения за уровнем режимом, включая изучение сгонно-нагонных явлений;

- наблюдения за волнением;

- наблюдения на рейдовых вертикалях и поперечниках за распределением температуры воды, скоростями и направлениями течения воды на поверхности и по глубине;

- работы по установлению объема и площади водоема при различных уровнях воды (промеры и съемки чаши крупного водоема выполняются на участках возможного размещения гидротехнических сооружений);

- наблюдения за водным балансом водоема, а при ограниченных водных ресурсах района организуются специальные водно-балансовые исследования.

**9.2.8** По результатам гидрологических работ на водных объектах в конкурентных пунктах должна составляться их гидрологическая характеристика, которая представляется в форме отчета.

Отчет по гидрологическим работам должен содержать сведения о гидрологических условиях конкурентных пунктов, необходимые для принятия решения по выбору оптимального пункта размещения АС, а также для оценки возможного воздействия водного объекта (объектов) на АС и АС на водный объект (объекты).

При этом следует представить оценки достоверности и обоснованности наиболее важных расчетных параметров, дать предложения о дополнительном их изучении на последующих стадиях проектирования.

В условиях неизученной территории, когда выполнение гидрологических работ на этапе выбора пункта недостаточно для определения отдельных расчетных гидрологических характеристик, допускается приводить их предварительные оценки, которые должны быть уточнены на последующих этапах изысканий.

**9.2.9** Состав и содержание технического отчета о гидрологических работах при выборе оптимального пункта размещения должен соответствовать 9.1.7.1, 9.3.4 – 9.3.7

### **9.3 Гидрологические изыскания и исследования для выбора площадки**

**9.3.1** Гидрологические работы на этапе выбора площадки размещения АС должны обеспечить оценку гидрологических условий конкурентных площадок согласно 9.2.1, достаточную для установления фаворитной площадки и ее гидрологической характеристики.

**9.3.2** Состав и объем гидрологических работ для выбора фаворитной площадки определяются программой работ с учетом данных, полученных при выборе оптимального пункта размещения АС, и в соответствии с 9.2.6.1 – 9.2.6.7 и 9.2.7. При этом должны обеспечиваться детальное освещение гидрологических условий конкурентных площадок размещения АС и установление достоверных расчетных гидрологических характеристик.

**9.3.2.1** Продолжаются наблюдения на временных гидрологических станциях, гидрометрические работы и специальные исследования неблагоприятных для размещения АС процессов и явлений. При этом особое внимание необходимо уделить исследованиям следующих гидрологических процессов и явлений, влияющих на безопасность АС:

- гидрологический режим водных объектов – источников водоснабжения АС;
- катастрофические паводки и наводнения;
- опасные ледовые явления;
- процессы деформации русел рек и берегов водоемов;
- волнение;
- химическая и биологическая загрязненность источника водоснабжения.

**9.3.2.2** Характеристики опасных для АС гидрологических процессов и явлений следует устанавливать на основе:

- 1) статистических методов оценки – для факторов, имеющих вероятностный характер проявления;
- 2) прогнозных оценок развития – для постоянно действующих однонаправленных процессов.

**9.3.3** На основе материалов изысканий на водных объектах конкурентных площадок должна составляться характеристика их гидрологических условий, которая представляется в форме технического отчета.

**9.3.4** Состав технического отчета по гидрологическим работам устанавливается согласно 9.1.7.1.

**9.3.4.1** Во «Введении» следует указывать основание для производства работ, данные об административном положении пунктов и площадок размещения АС, тип и основные параметры АС, включая дальность подачи технической воды, задачи изысканий, состав исполнителей.

**9.3.4.2** В разделе «Природные условия района работ» следует дать краткую характеристику географического расположения водных объектов, рельефа, гидрографии, растительности, почв, водохозяйственного использования территории и других факторов.

**9.3.4.3** В разделе «Гидрологическая изученность водных объектов» следует приводить данные по стационарным гидрологическим станциям, оценку данных их наблюдений и другие сведения, необходимые для обоснования проведения гидрологических работ в принятом составе и объеме с учетом имеющейся гидрологической изученности.

**9.3.4.4** В разделе «Состав, объем и методы производства работ» следует указывать состав и объем гидрологических работ с учетом требований заданной стадии изысканий, а также методы их проведения с указанием используемых ТНПА.

**9.3.4.5** В разделе «Расчетные гидрологические характеристики» следует приводить методы проведения гидрологических работ, включая методы определения расчетных характеристик и оценок их достоверности.

Для обоснования выбора пункта и площадки размещения АС по гидрологическим условиям необходимо устанавливать основные расчетные гидрологические характеристики согласно 9.3.5, 9.3.6 и в зависимости от типа водного объекта.

**9.3.5** При проведении изысканий на реках и водотоках должны представляться следующие основные гидрологические характеристики:

- режим уровней воды: расчетные наивысшие уровни воды половодьев и дождевых паводков заданной обеспеченности, включая 0,01%, с учетом ледовых заторов, ветровых нагонов и других опасных факторов; наинизшие расчетные зимние и летние месячные и суточные уровни воды заданной обеспеченности, включая 97%, и другие характеристики; исходные данные для определения характеристик волны прорыва от существующих плотин;

- режим стока: средний годовой расход воды и объем стока для лет заданной обеспеченности, включая 97%; внутригодовое распределение стока для лет различной водности, включая маловодный год 97% обеспеченности; максимальные расходы воды половодий и дождевых паводков заданной обеспеченности, включая 0,01% минимальные расходы летней и зимней межени, месячные и суточные заданной обеспеченности, включая 97 %, и другие характеристики;

- зимний режим: качественные и количественные характеристики ледовых явлений, включая шугу, заторы, зажоры и другие опасные факторы;

- русловые процессы: характеристики деформации русел и берегов рек, прогноз развития процессов деформации;

- твердый сток: характеристики мутности, твердого стока и расхода взвешенных наносов;

- гидравлический режим: гидравлические характеристики реки, включая кривые зависимости расходов воды от уровней, построенные до значений 0,01% обеспеченности;

- температурный режим: расчетные характеристики, включая максимальные температуры воды заданной обеспеченности, в том числе 0,01%;

- волновой режим (для крупных рек): характеристики элементов волн, включая высоту волны при 1 % обеспеченности расчетного шторма;

- химический состав воды: годовой ход минерализации и содержания отдельных ионов в соответствии с приложением А, прогноз солесодержания на перспективу;

- санитарно-бактериологическая характеристика: оценка качества воды по санитарным и микробиологическим показателям в соответствии с приложением А.

**9.3.6** При проведении изысканий на озерах и водохранилищах дополнительно к требованиям 9.3.5 с учетом типа водного объекта представляются:

- гидрографические и водохозяйственные характеристики;

- характерные проектные уровни водохранилищ, расчетные наивысшие уровни при пропуске половодий и паводков заданной обеспеченности, включая 0,01%; штормового волнения и др. опасных факторов;

- оценки водного баланса и его составляющих, в том числе для расчетного маловодного года 97% обеспеченности;

- максимальные расчетные расходы при пропуске половодий и паводков заданной обеспеченности, включая 0,01%;

- по волновому режиму: расчетные характеристики элементов волн при шторме 1% обеспеченности;

- характеристики термического режима дополненные данными по стратификации водных масс;

- характеристика типов течений, распределение скоростей и направления течений по акватории;

- характеристики грунтов дна, мутности воды и деформации берегов водоемов.

**9.3.7** В разделе «Выводы» следует приводить заключение о пригодности площадки для размещения АС по гидрологическим условиям с указанием неблагоприятных и опасных гидрологических процессов и явлений, а также с результатами их оценок. Приводятся рекомендации по проведению гидрологических работ на следующих стадиях проектирования.

#### **9.4 Метеорологические изыскания и исследования для выбора пункта**

**9.4.1** Метеорологические работы проводятся с целью изучения и оценки климатических условий территории и получения достоверных расчетных климатических характеристик в конкретном пункте и на площадке размещения АС.

**9.4.2** Характеристики климатических условий исследуемой территории должны включать оценку:

- температурно-ветрового режима и режима осадков;
- микроклимата и продуваемости местности;
- возможности появления опасных, особо опасных и катастрофических метеорологических явлений (туманов, града, гололеда, гроз, пыльных и песчаных бурь, смерчей, ураганов);
- степени коррозионной активности, загрязненности и запыленности атмосферы.

**9.4.3** Состав метеорологических работ при выборе пункта размещения АС должен включать:

- рекогносцировочное обследование местности;
- выбор ближайших стационарных метеорологических станций и проведение предварительной оценки их репрезентативности по отношению к исследуемой территории;
- проведение при необходимости полевых наблюдений;
- сбор и анализ фондовых данных и справочных материалов по климатическому режиму исследуемой территории;
- определение расчетных метеорологических характеристик исследуемой территории.

**9.4.4** Состав метеорологических работ должен уточняться с учетом конкретных физико-географических условий и особенностей проекта АС.

**9.4.5** Рекогносцировочное обследование территории включает анализ рельефа местности и подстилающей поверхности, наличия водных объектов, застройки, типов ландшафта и других факторов, оказывающих влияние на местный климат.

**9.4.6** Обследуются ближайшие стационарные метеорологические станции, уточняется состав и анализируется степень однородности данных наблюдений.

Выбираются пункты местоположения временных метеорологических станций, предназначенных для оценки репрезентативности стационарных метеорологических станций по отношению к группе исследуемых пунктов.



**9.4.7** На временных метеорологических станциях проводятся восьмисрочные (синхронные с наблюдениями на опорных станциях) наблюдения за основными метеорологическими элементами:

- давлением, температурой и влажностью воздуха;
- скоростью и направлением ветра;
- осадками и снежным покровом;
- испарением с водной поверхности;
- температурой почвы на стандартных глубинах;
- облачностью, видимостью;
- атмосферными явлениями (туманами, грозами);
- градом, гололедом, изморозью, пыльными бурями и др.;
- гололедно-изморозевыми отложениями;
- запыленностью, загрязненностью и коррозионной активностью атмосферы.

Программа метеорологических наблюдений в каждом конкретном случае составляется с учетом местных условий, изученности территории, наличия неблагоприятных метеорологических факторов для размещения АС. Продолжительность метеорологических наблюдений на временных метеорологических станциях должна быть не менее одного года, а специальные наблюдения, отсутствующие на опорных стационарных станциях, при необходимости могут продолжаться в течение всего периода изысканий и строительства АС.

**9.4.8** Осуществляется сбор всех имеющихся фондовых и справочных материалов по климатическому режиму и физико-географическим условиям исследуемой территории, включая данные наблюдений опорных стационарных метеорологических станций.

**9.4.9** На основании фондовых и справочных материалов определяются основные расчетные характеристики климата, дающие предварительную оценку условий территории исследуемой группы пунктов:

- среднегодовое и среднемесячные значения, абсолютные максимум и минимум температуры воздуха (°С);
- среднегодовые и среднемесячные значения парциального давления водяного пара (гПа), относительной влажности воздуха в 15 ч самого теплого и холодного месяцев;
- среднее значение, абсолютные максимум и минимум атмосферного давления по месяцам и за год (гПа);
- годовая, месячные и сезонные розы ветров (повторяемости направлений ветра по 16 румбам, %), среднемесячные и максимальные по месяцам за год скорости ветра (м/с), повторяемости штилей и слабых ветров до 2 м/с за холодный период и за год (%);
- среднегодовое и среднемесячные значения общей и нижней облачности (балл);
- среднее количество осадков по месяцам и за год, суточные наблюдаемые максимумы осадков по месяцам и за год, характеристика ливней;

- среднегодовое и среднемесячные значения температуры почвы на поверхности и на стандартных глубинах (°С);

- средние и наибольшие высоты снежного покрова по месяцам и декадам (см);

- характеристика атмосферных явлений – среднее и наибольшее число дней с туманами, метелями, пыльными бурями, грозами и градом; повторяемость туманов (%) в течение года и холодного периода;

- средняя и наибольшая глубина промерзания грунта (см);

- месячные и годовая суммы испарений с водной поверхности и с поверхности суши различной обеспеченности (мм);

- сведения о загрязненности, запыленности и коррозионной активности атмосферы;

- годовые вероятности и предварительные оценки характеристики опасных метеорологических явлений (смерчей, ураганов, пыльных бурь, снежных заносов и др.).

**9.4.10** Указанные в 9.4.9 расчетные метеорологические характеристики следует обобщить с учетом 9.1.7.1 в кратком метеорологическом отчете, который должен содержать рекомендации по организации полевых метеорологических наблюдений на стадии выбора площадки.

**9.4.11** Климатические условия конкурентных пунктов возможного размещения АС устанавливаются на основании результатов обработки данных опорных (стационарных) и временных метеорологических станций. Расчетные метеорологические характеристики следует определять с учетом достигнутой степени изученности на этом этапе работ.

**9.4.12** На основании результатов выполненных работ составляется отчет, содержащий описание климатических условий территории конкурентных пунктов возможного размещений АС с учетом 9.1.7.1.

**9.4.12.1** Во «Введении» приводятся основные сведения об административном положении пунктов и площадок размещения АС, тип и основные параметры АС, задачи изысканий, состав исполнителей.

**9.4.12.2** В разделе «Природные условия» следует привести краткую характеристику рельефа местности и подстилающей поверхности, расположения водных объектов и населенных пунктов, типы ландшафтов и других факторов, влияющих на климатический режим.

**9.4.12.3** В разделе «Метеорологическая изученность территории» приводятся данные о стационарных метеорологических станциях, расположенных в исследуемом районе. Указывается период проводимых наблюдений, программа наблюдений и другие необходимые сведения.

**9.4.12.4** В разделе «Состав, объем и методы производства работ» указываются состав и объем метеорологических работ с учетом требований данной стадии изысканий. Указываются методы проведения работ и ссылки на используемые ТНПА.

**9.4.12.5** В разделе «Расчетные метеорологические характеристики» отчета следует указывать методы определения и оценки достоверности расчетных характеристик. В состав расчетных характеристик, необходимых для выбора площадки размещения АС, следует включать характеристики:

- солнечной радиации, включая месячные и годовые суммы прямой, отраженной, суммарной радиации на горизонтальную поверхность и радиационного баланса ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ); продолжительности солнечного сияния по месяцам и за год;

- температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ), включая среднемесячные и среднегодовые значения, абсолютные максимум и минимум температур по месяцам и за год, температуру воздуха наиболее холодных суток и пятидневки обеспеченностью 0,92 и 0,98 (8 % и 2 %); расчетные максимальные и минимальные температуры воздуха различной обеспеченности, в т. ч. 0,01% ( $^{\circ}\text{C}$ ); продолжительность и среднюю температуру периодов со среднесуточной температурой меньшей или равной  $8^{\circ}\text{C}$ , меньшей или равной  $0^{\circ}\text{C}$ ;

- температуры почвы и грунта ( $^{\circ}\text{C}$ ), включая средние и экстремальные температуры на стандартных глубинах, средние и экстремальные значения глубины проникновения температуры ( $0^{\circ}\text{C}$ ) в почву (см) по месяцам и за год;

- влажности воздуха, включая парциальное давление водяного пара, дефицит насыщения (гПа); среднюю относительную влажность воздуха по месяцам и за год и в наиболее жаркое время самого теплого и самого холодного месяцев (%); среднее число дней с относительной влажностью не менее 80 % и с наличием относительной влажности не более 30 %;

- осадков, включая средние месячные и годовые суммы осадков, годовые суммы осадков различной обеспеченности, в т. ч. 0,01%; наблюдаемые и расчетные максимумы за сутки, за 1 час, за 20, 10 и 5 минут заданной обеспеченности, в т. ч. 0,01 %; внутригодовое распределение осадков для характерных лет, в т. ч. для года 97 % обеспеченности (мм);

- среднее значение интенсивности (мм/мин) и повторяемости (%) ливней, достигающих и более 30 мм/час, и сумм осадков, превышающих 50 мм за 12 часов;

- снежного покрова, включая средние и наибольшие декадные высоты снежного покрова (см), расчетное значение ежегодного максимального содержания воды в снеге ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) обеспеченностью 0,01 %, среднее значение высоты снежного покрова (см) при количестве твердых осадков, превышающем 20 мм за 24 ч;

- испарения (мм), включая месячные и годовые суммы испарения с водной поверхности и суши; внутригодовое распределение испарения для характерных лет, в т. ч. для года 97% обеспеченности (мм);

- атмосферного давления, включая среднемесячные, максимальные и минимальные значения давления по месяцам и за год, а также минимальное давление при ураганах (гПа);

- ветрового режима, включая повторяемость направлений ветра по 16 румбам и штилей по месяцам и за год (%); расчетные максимальные скорости ветра различной обеспеченности,

в т. ч. 0,01 % (м/с); среднее и наибольшее число дней в году с сильным ветром более или равным 6, 8, 10 и 15 м/с; среднюю повторяемость штилей и слабых ветров до 2 м/с за холодный период и год (%); повторяемость (%) различных градаций скорости ветра по месяцам и за год;

- неблагоприятных метеорологических явлений, включая туманы, грозы, град, гололед, метели и др., их среднюю продолжительность (ч) и повторяемость (%) по месяцам, сезонам и за год; объем снегопереноса за зиму с максимальной продолжительностью метелей ( $\text{м}^3/\text{м}$ ); повторяемость туманов, гроз, града, гололеда, метелей, различной продолжительности (%);

- смерчопасности территории, включая оценку вероятности возникновения смерчей и их расчетных характеристик (максимальной горизонтальной скорости вращательного движения стенки смерча, перепада давления между периферией и центром воронки);

- вероятности прохождения ураганов и расчетные характеристики вероятного максимального урагана;

- оценки средней и наибольшей повторяемости (%) и продолжительности (ч) пыльных бурь, пыльной мглы по месяцам и за год; оценки средней концентрации пыли на различных высотах до 40 м при ветре разных направлений; содержания растворимых солей, хлоридов, сульфатов и нерастворимого остатка, распределения размеров частиц пыли во всех видах пыльных бурь (песчаные бури, пыльные завесы, пыльная мгла);

- содержания коррозионно-активных агентов (сернистого газа, углекислого газа, аммиака) на высотах до 40 м ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ), концентрации солей хлоридов и сульфатов в атмосфере в различные сезоны при разных направлениях ветра на высотах до 40 м ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ), интенсивности их выпадения из атмосферы ( $\text{мг}/\text{м}^2$  в сутки); интенсивности коррозии металлов, включая сталь, оцинкованная сталь, медь, алюминий ( $\text{г}/\text{м}^2$  в месяц); фонового загрязнения атмосферы и загрязнения атмосферы промышленными предприятиями.

**9.4.12.6** В разделе «Выводы» приводится заключение о пригодности площадки для размещения АС по метеорологическим условиям с учетом неблагоприятных и опасных явлений погоды. Приводятся рекомендации по проведению метеорологических работ на следующих этапах проектирования.

## **9.5 Метеорологические изыскания и исследования для выбора площадки**

**9.5.1** Состав метеорологических работ при выборе площадки размещения АС должен включать:

- рекогносцировочное обследование района работ;
- оценку репрезентативности опорных стационарных метеорологических станций по отношению к группе конкурентных площадок;
- проведение при необходимости полевых наблюдений;
- уточнение расчетных характеристик климатического режима;

- составление отчета.

**9.5.2** При рекогносцировочном обследовании группы конкурентных площадок выполняются работы, предусмотренные 9.4.5.

**9.5.3** При необходимости организации полевых метеорологических работ на фаворитной площадке оборудуется временная метеорологическая станция, на которой проводится цикл наблюдений согласно 9.4.7, с продолжительностью не менее одного года. В случае необходимости программа наблюдений может быть расширена с учетом местных условий.

**9.5.4** После завершения на временной метеорологической станции годичного цикла полевых наблюдений проводится оценка репрезентативности данных опорной сетевой метеорологической станции по отношению к условиям рассматриваемой площадки АС.

**9.5.5** Проводится определение и уточнение расчетных метеорологических параметров в соответствии с 9.4.12.5, необходимых для составления климатической характеристики площадки размещения АС.

**9.5.6** При необходимости принятия предварительных проектных решений по системам технического водоснабжения, вентиляции и др. следует дополнительно определить следующие характеристики, предусмотренные специальным техническим заданием.

**9.5.6.1** Сочетания температуры и влажности воздуха:

- предельные значения относительной влажности воздуха, соответствующие абсолютным и расчетным 0,01% обеспеченности максимумам и минимумам температуры воздуха (%);

- суточный ход температуры и влажности воздуха в течение жарких суток расчетной обеспеченности;

- температура воздуха, более высокие значения которой в средний по термическим условиям год составляют менее 220 и 400 ч в году, и соответствующая ей относительная влажность;

- средние температуры воздуха самой жаркой и самой холодной пятидневки (обеспеченностью 0,98 и 0,92) и соответствующая им относительная влажность;

- средняя температура воздуха в 15 ч самого жаркого и самого холодного месяцев и соответствующая этим температурам относительная влажность.

**9.5.6.2** Данные для проектирования градирен:

- кривые повторяемости температуры воздуха и связи температуры воздуха со средневзвешенной влажностью за неблагоприятный (неотопительный) период для лет обеспеченностью 10 и 50%; совмещенные хронологические графики температуры и относительной влажности, суточный ход скорости ветра в течение неблагоприятного периода; предельные значения относительной влажности воздуха при температуре выше 20 °С (%) для тех же лет;

- максимальные среднедекадные и среднемесячные температуры воды водоема, используемого для подпитки градирен, хронологический график температуры воды водоема, для тех же лет.

**9.5.6.3** Данные для проектирования водохранилищ-охладителей:

- характеристика самой жаркой декады года 10 % обеспеченности по средней температуре неблагоприятного периода: средние суточные, средние и предельные за декаду значения температуры и влажности воздуха, температуры воды водоема-аналога, суточный ход скорости ветра, облачности, осадков (°С, %, °С, м/с, балл, мм соответственно);

**9.5.6.4** Данные для проектирования брызгальных бассейнов:

- характеристика самой жаркой пятидневки года 10% обеспеченности по средней температуре неблагоприятного периода: среднесуточные, средние и предельные за пятидневку значения температуры, влажности воздуха, общей и нижней облачности, осадков, скорости ветра на высотах 2 и 10 м, суточный ход скорости ветра и облачности (°С, гПа, %, балл, мм, м/с соответственно).

**9.5.7** По результатам метеорологических работ для выбора площадки с учетом требований 9.4.12, 9.1.7.1 и 9.5.6.4 составляется отчет.

## **9.6 Аэрологические изыскания и исследования при выборе пункта**

**9.6.1** Аэрологические работы при выборе пункта и площадки размещения АС выполняются для изучения климатических условий атмосферной диффузии примесей и оценки радиационной безопасности АС.

**9.6.2** Характеристики аэроклиматических условий пограничного слоя атмосферы над исследуемой территорией должны включать оценку:

- температурно-ветрового режима и устойчивости атмосферы;
- особенности местной циркуляции;
- атмосферной дисперсии примесей.

**9.6.3** Состав аэрологических работ при выборе пункта размещения АС должен включать:

- 1) рекогносцировочное обследование местности;
- 2) выбор ближайших стационарных аэрологических станций и проведение предварительной оценки их репрезентативности по отношению к исследуемой территории;
- 3) проведение полевых наблюдений в случае отсутствия в районе размещения АС аэрологических станций Республиканского гидрометеорологического центра или недостаточности данных по этим станциям;
- 4) сбор и анализ фондовых данных и справочных материалов по климатическому режиму пограничного слоя атмосферы;
- 5) составление отчета.

**9.6.4** Состав аэрологических работ должен уточняться с учетом конкретных физико-географических условий и особенностей проекта АС.

**9.6.5** При рекогносцировочном обследовании конкурентных пунктов размещения АС выявляются особенности рельефа местности и подстилающей поверхности, наличие крупных водных объектов, влияющих на атмосферную диффузию.

**9.6.6** Обследуются ближайшие стационарные аэрологические станции, уточняется состав и анализируется степень однородности данных наблюдений. Принимается решение о необходимости проведения полевых работ для оценки репрезентативности опорной аэрологической станции по отношению к системе конкурентных пунктов размещения АС.

**9.6.7** В том случае, если принято решение о проведении полевых аэрологических работ, в наиболее перспективном пункте организуется временная аэрологическая станция, на которой проводятся:

- температурно-ветровое радиозондирование на высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000, 1500, 2000, 3000 м (по четырем срокам синхронно с наблюдениями опорной аэрологической станции);
- шаропилотные наблюдения за ветром на высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000, 1500, 2000, 3000 м (по срокам через 3 ч после проведения радиозондирований);
- специальные наблюдения за воздушными потоками и турбулентностью с помощью шаров-пилотов постоянного давления, с учетом возможного влияния на диффузию примесей рельефа местности и подстилающей поверхности, а также водных объектов.

**9.6.8** Программа аэрологических и специальных наблюдений в каждом конкретном случае составляется с учетом условий местных циркуляций, наличия неблагоприятных факторов размещения АС. Продолжительность аэрологических наблюдений на временной аэрологической станции должна быть не менее одного года, а в сложных условиях атмосферной диффузии и/или при недостаточной изученности местности – два года.

**9.6.9** Осуществляется сбор всех имеющихся фондовых и справочных материалов по климатическому режиму пограничного слоя атмосферы над исследуемой территорией, включая данные наблюдений опорной аэрологической станции.

**9.6.10** На основании собранных материалов определяются основные расчетные характеристики, дающие общее представление об условиях атмосферной диффузии и особенностях циркуляции атмосферы над исследуемой группой пунктов:

- повторяемости штилей на высотах 100 и 200 м (по сезонам и за год);
- розы ветров (повторяемости направлений ветра в 16 румбах) на высотах 100 и 200 м (по сезонам и за год);
- средних скоростей ветра в румбах на высотах 100 и 200 м (по сезонам и за год);
- средние значения вертикального градиента температуры в слоях от 0 до 300, от 0 до 600 и от 0 до 900 м (по сезонам и за год);

- повторяемости и средние значения мощности и интенсивности приземных инверсий (по сезонам и за год);

- повторяемости и средних значений мощности и интенсивности приподнятых инверсий в слое от 0 до 2 км (по сезонам и за год).

**9.6.11** Указанные в 9.6.10 расчетные аэроклиматические характеристики следует обобщить с учетом климатических характеристик опорной метеорологической станции и в соответствии 9.1.7.1 в кратком аэрологическом отчете. Отчет должен содержать предварительное заключение об условиях атмосферной диффузии и рекомендации по организации полевых аэрологических работ и специальных наблюдений.

**9.6.12** Климатические условия атмосферной диффузии конкурентных пунктов возможного размещения АС устанавливаются на основе результатов обработки данных основной и временной аэрологических станций. Расчетные характеристики следует определять с учетом достигнутой степени изученности.

**9.6.13** На основании результатов выполненных работ составляется отчет, содержащий описание аэроклиматических условий территории и условий атмосферной диффузии примесей конкурентных пунктов возможного размещения АС в соответствии с 9.1.7.1.

Отчет должен содержать рекомендации по организации полевых аэрологических наблюдений на стадии выбора площадки.

## **9.7 Аэрологические изыскания и исследования для выбора площадки**

**9.7.1** Состав аэрологических работ при выборе площадки размещения АС должен включать:

- 1) рекогносцировочное обследование района работ;
- 2) оценку репрезентативности опорной стационарной аэрологической станции по отношению к группе конкурентных площадок;
- 3) проведение при необходимости полевых наблюдений;
- 4) уточнение расчетных характеристик климатического режима пограничного слоя атмосферы, ответственных за атмосферную дисперсию примесей;
- 5) составление отчета.

**9.7.2** Состав работ при рекогносцировочном обследовании группы конкурентных площадок должен соответствовать 9.6.5.

**9.7.3** При необходимости организации полевых аэрологических работ на фаворитной площадке следует оборудовать временную аэрологическую станцию, на которой проводится цикл наблюдений в соответствии с 9.6.7 и продолжительностью от 1 до 2 лет. В случае необходимости программа наблюдений может быть расширена с учетом местных условий.



**9.7.4** После завершения на временной аэрологической станции 1–2 годичных циклов полевых аэрологических наблюдений осуществляется окончательный вывод о репрезентативности опорной аэрологической станции по отношению к фаворитной площадке.

Для этого устанавливаются связи между аэроклиматическими характеристиками на площадке и на опорной аэрологической станции, которые учитываются при расчете характеристик, включаемых в отчет.

**9.7.5** Проводится определение и уточнение расчетных аэрологических параметров в соответствии с 9.7.6.5, необходимых для составления аэроклиматической характеристики площадки размещения АС.

**9.7.6** По результатам аэрологических работ в соответствии с 9.1.7.1 составляется отчет.

**9.7.6.1** Во «Введении» приводятся основные сведения об административном положении пунктов и площадок размещения АС, тип и основные параметры АС, задачи изысканий, состав исполнителей.

**9.7.6.2** В разделе «Природные условия» следует привести краткую характеристику рельефа местности и подстилающей поверхности, расположения водных объектов и населенных пунктов и других факторов, влияющих на атмосферную диффузию примесей.

**9.7.6.3** В разделе «Аэрологическая изученность территории» приводятся данные о стационарных аэрологических станциях, расположенных в исследуемом районе и вблизи него. Указываются период проводимых наблюдений, программа наблюдений и другие сведения.

**9.7.6.4** В разделе «Состав, объем и методы производства работ» указывается состав и объем аэрологических работ с учетом требований данной стадии изысканий. Указываются методы проведения работ с упоминанием используемых ТНПА.

**9.7.6.5** В разделе «Расчетные аэрологические характеристики» указываются методы определения и оценки достоверности расчетных характеристик. В состав расчетных характеристик, приводимых в отчете, включаются:

1) средняя скалярная скорость, модуль и направление среднего результирующего вектора ветра на уровне флюгера и высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000, 1500, 2000, 3000 м (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

2) повторяемости штилей, повторяемости направлений и средние скорости ветра в 16 румбах на уровне флюгера и высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000, 1500, 2000, 3000 м (по сезонам и за год независимо от сроков);

3) совместные повторяемости скоростей ветра в градациях 0, 1, 2, ..., 10, от 11 до 15, от 16 до 20, от 26 до 30 м/с и направлений в 16 румбах на уровне флюгера и высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500 м (по сезонам и за год независимо от сроков);

4) средняя скалярная скорость, модуль и направление среднего результирующего вектора ветра, осредненного по вертикальным слоям от 0 до 100, от 0 до 200, от 0 до 300, от 0 до 500, от 0 до 1000, от 0 до 2000, от 0 до 3000 м (по сезонам и за год независимо от сроков);

5) среднее значение высоты слоя перемешивания (по сезонам и за год);

6) повторяемости мощности приземных штилевых слоев в грациях от 0 до 50, от 50 до 100, от 150 до 200, от 200 до 300, от 300 до 500 м при условиях штилевой ситуации 1 и 2 м/с; средние значения мощности штилевых слоев (по сезонам и за год независимо от сроков);

7) средние и максимальные значения непрерывной продолжительности штилей в грациях мощности приземных штилевых слоев от 0 до 50, от 50 до 100, от 150 до 200, от 200 до 300, от 300 до 500 м при условиях штилевой ситуации 1 и 2 м/с (по сезонам и за год);

8) повторяемость приземных инверсий, повторяемости мощности приземных инверсий в грациях от 0 до 50, от 50 до 100, от 100 до 150, от 150 до 200, от 200 до 300, от 300 до 500, от 500 до 1000, от 1000 до 1500, от 1500 до 2000 м; среднее значение мощности приземных инверсий (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

9) повторяемость интенсивности приземных инверсий в грациях от 0 до 0,9, от 1 до 1,9, от 2 до 2,9 °С; среднее значение интенсивности приземных инверсий (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

10) средние и максимальные значения непрерывной продолжительности приземных инверсий в грациях мощности от 0 до 50, от 50 до 100, от 100 до 150, от 150 до 200, от 200 до 300, от 300 до 500, от 500 до 1000, от 1000 до 1500, от 1500 до 2000 м (по сезонам и за год);

11) повторяемость приподнятых инверсий, повторяемости нижней границы приподнятых инверсий на высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000, 1500, 2000 м; средняя высота нижней границы приподнятых инверсий (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

12) повторяемость мощности приподнятых инверсий в грациях 50, 100, 150, 200, 1000 м; среднее значение мощности приподнятых инверсий (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

13) повторяемость интенсивности приподнятых инверсий в грациях от 0 до 0,9, от 1 до 1,9, от 2 до 2,9 °С; среднее значение интенсивности приподнятых инверсий (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

14) средние и максимальные значения непрерывной продолжительности приподнятых инверсий в грациях мощности 50, 100, 150, 200 ... 1000 м (по сезонам и за год);

15) повторяемости категорий устойчивости атмосферы (по сезонам и за год для 4 сроков суток и независимо от сроков);

16) совместные повторяемости категорий устойчивости атмосферы, скоростей ветра в грациях 0, 1, 2, ... 10, от 11 до 15, от 16 до 20, от 21 до 25, от 26 до 30 м/с и направлений в 16 румбах на уровне флюгера и высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500 м (по сезонам и за год независимо от сроков);

17) совместные повторяемости скоростей ветра в грациях 0, 1, 2, ... 10, от 11 до 15, от 16 до 20, от 21 до 25, от 26 до 30 м/с и направлений в 16 румбах на уровне флюгера и высотах 50, 100, 150, 200, 300, 500 м при осадках и тумане (по сезонам и за год независимо от сроков);

**9.7.6.6** В разделе «Выводы» приводится заключение о пригодности площадки для размещения АС по аэрологическим условиям и условиям диффузии примесей. Приводятся рекомендации по проведению аэрологических работ на следующих этапах проектирования.

## **10 Исследования факторов, связанных с влиянием АС на окружающую среду и радиационную безопасность населения**

### **10.1 Общие требования**

**10.1.1** При выборе пункта и площадки размещения АС должны быть изучены следующие факторы, связанные с влиянием АС на окружающую среду и радиационную безопасность:

- распределение населения;
- экология;
- земле- и водопользование;
- радиозэкология.

**10.1.2** Для оценки загрязнения почв, грунтов, поверхностных и подземных вод вредными химическими веществами или их соединениями различных классов токсичности, как неорганического, так и органического происхождения, а также оценки сорбционной способности почв и грунтов химико-аналитическими лабораторными исследованиями рекомендуется использование унифицированных методик и ГОСТ. Набор анализируемых компонентов устанавливается техническим заданием в зависимости от вида строительства, стадии изыскания и предполагаемого состава загрязнителей с учетом вида деятельности, вызывающей загрязнение. Допускается экспериментальное использование апробированных на практике новых методов исследований при соответствующем обосновании в программе работ.

### **10.2 Распределение населения**

**10.2.1** Изучение распределения населения выполняется с целью выявления социально-экономических характеристик региона, необходимых при выборе пункта и площадки размещения АС, для которых выполняются критерии расположения объекта относительно крупных населенных пунктов, плотности населения и возможности организации эффективной эвакуации населения района размещения АС.

**10.2.2** Для выбора пункта размещения АС производится сбор следующих данных:

- прогноз численности населения в пункте на предполагаемый год ввода АС в эксплуатацию и выборочные года в течение срока эксплуатации (каждый десятый год). Прогноз

численности населения осуществляется, исходя из темпов роста населения, тенденции его миграции и планов-прогнозов социально-экономического развития региона;

- характеристика местного пассажирского транспорта и возможность использования его при эвакуации населения из пункта расположения АС.

**10.2.3** Результаты, полученные при исследовании пункта размещения АС, должны быть основаны на данных последней переписи населения, социально-экономических характеристиках региона и прогнозах их изменений. Вся информация должна быть картографирована и использована при комплексном сравнении всех факторов пунктов, включая, экологические условия проживания населения в районе размещения эксплуатируемой АС.

**10.2.4** Для выбора площадки размещения АС дополняются, конкретизируются и уточняются собранные при выборе пункта данные посредством прямых опросов (анкетирования) населения и сбора сведений в административно-хозяйственных органах.

При этом производится сбор следующих материалов:

1) численность населения, проживающего в зоне от 0 до 3 км (СЗЗ), при этом население СЗЗ учитывается совокупно, без выделения сегментов розы ветров;

2) численность населения, проживающего в зоне от 3 до 10 км (внешняя зона);

3) плотность населения, чел/км<sup>2</sup>;

4) численность трудоспособного населения, тыс. чел;

5) распределение трудоспособного населения по отраслям народного хозяйства (промышленность, сельское хозяйство, соцкультбыт, другие отрасли);

6) распределение населения по возрасту и полу;

7) данные по группам лиц:

- постоянно проживающие;

- временно проживающие (сезонные рабочие, туристы, отдыхающие и др.);

- трудно эвакуируемая часть населения (дети, старики, больные в клиниках, заключенные в местах лишения свободы и др.);

8) рацион питания населения, доля привозных и местных продуктов питания;

9) бытовое водопотребление, источники водоснабжения;

10) суточное и сезонное миграционное движение и концентрация местного и приезжего населения;

11) продолжительность пребывания населения на открытой местности, в местах рекреаций, и, соответственно, в помещениях отдельно для сельского и городского населения;

12) медико-демографические характеристики:

- средняя продолжительность жизни, лет;

- рождаемость, чел/год на 1000 жителей;

- смертность населения, чел/год на 1000 жителей;

- эндемические заболевания;

- статистика эпидемий за последние 30 лет;
  - статистика онкологических заболеваний;
  - перечень и расположение больниц, поликлиник, медицинских пунктов с указанием количества коек;
  - санатории, дома и зоны отдыха с указанием количества отдыхающих;
  - перечень входящих в рацион питания продуктов местного производства;
- 13) транспортные коммуникации и характеристики пассажирского транспорта.

По результатам исследований представляются отчетные материалы в соответствии с техническим заданием по программе.

### **10.3 Экология**

**10.3.1** Экологические исследования выполняются с целью выявления и оценки воздействия факторов, вызываемых строительством и эксплуатацией атомной станции, на окружающую среду; для решения вопросов охраны и рационального использования природных ресурсов, объектов растительного и животного мира, а также оценки перспектив изменения параметров природных сред (аквасфера, литосфера, атмосфера) и микроклимата в зоне влияния АС. Проводятся исследования уровня возможного теплового загрязнения окружающей среды от воздействий выбросов АС, приводящих к изменению погодно-климатических условий в зоне влияния станции и влияющих на безопасность ее функционирования.

При проведении экологических исследований необходимо определить влияние на микроклимат выбросов АС (изменение влажности и температуры на площадке станции):

- изменение влажности в воздухе от влияния паровлажностных факелов испарительных градирен и испарений из резервного водоема-охладителя;
- изменение влажности при условии эксплуатации АС на площадке размещения в летнее время (дополнительные образования туманов, росы, дымки) и в зимнее время (дополнительное обледенение ЛЭП и охладительных окон градирен);
- изменение температуры воздуха за счет тепловых выбросов вентиляционной трубы и выпара градирен.

Целью исследований является определение предельной экологической нагрузки в зоне влияния АС в зависимости от типа реакторной установки и мощности атомной станции.

**10.3.2** Для выбора пункта размещения АС производится сбор, анализ и обобщение фондовых и справочных материалов по состоянию наземных и водных экосистем.

Полученные данные уточняются рекогносцировочными обследованиями на местности.

**10.3.3** По наземным экосистемам проводятся:

- 1) уточнение структуры и характеристики земель пункта размещения АС по категориям в соответствии с классификацией, принятой в Республике Беларусь:
  - земли сельскохозяйственного назначения;

- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачного строительства;
- земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения;
- земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения;

- земли запаса;

2) экспертное определение численности видов диких животных в пунктах возможного размещения АС (в зоне от 0 до 50 км), оценка их биологического состояния, путей миграции и других данных, позволяющих прогнозировать изменение численности и ухудшение состояния редких и исчезающих видов в результате строительства АС (включая строительно-монтажные работы, создание пруда-охладителя и градирен, прокладку ЛЭП и коммуникаций, строительство городка энергетиков и т.д.);

3) определение значимых наземных позвоночных животных, отмеченных для территорий пунктов;

4) выявление и определение состояния на территориях пунктов охраняемых (включенных в Красную книгу Республики Беларусь) доминирующих, эндемичных, редких или исчезающих видов животных, растений и анализ их распределения по угольям:

- места концентраций;
- места размножения;
- места кормежки;
- пути миграции и проч.;

5) сбор сведений о размещении охраняемых территорий всех рангов охраны:

- национальные парки;
- заповедники;
- заказники;
- природно-исторические памятники;
- памятники истории и т. п.;
- памятники природы;
- особо защитные участки;

- леса особо ценных участков лесного фонда, имеющие генетическое, научное и историко-культурное значение.

6) сбор данных по характеристикам природопользовательской хозяйственной деятельности на территории пунктов:

- лесное хозяйство (заготовка древесины, второстепенных лесных ресурсов, побочное лесопользование, охрана и защита леса);
- охотхозяйственная деятельность;

- сбор дикорастущих растений и (или) их частей, заготавливаемых в качестве лекарственного, технического, пищевого, парфюмерного и другого сырья.

**10.3.4** По водным экосистемам проводятся:

1) Анализ и уточнение имеющихся кадастровых данных по водосборной территории пунктов размещения АС (водостоки и водоемы).

2) Составление списков значимых видов гидробионтов и околводных позвоночных, обитающих в акваториях пунктов и представляющих объекты промысла или способных создавать биопомехи в работе АС, а также далеко мигрирующих видов.

При изысканиях и исследованиях следует выделить отдельные виды рыб, водных растений, моллюсков могущих влиять на безопасность АС, снижая расходные характеристики гидротехнических сооружений, в частности за счет обрастания их моллюсками и водными растениями, а также водоплавающих птиц, животных, способных к строительной деятельности (норокопатели и т. п.).

3) Выявление и определение состояния в акваториях пунктов видов животных и растений, охраняемых законом, внесенных в списки лицензионных видов, в Международную Красную книгу, Красную книгу Республики Беларусь, в приложения 1 и 2 Международной конвенции «О запрещении торговли редкими и исчезающими видами флоры и фауны», а также охваченных другими видами охраны.

4) Экспертное определение численности видов животных в пунктах возможного размещения АС (в зоне от 0 до 50 км) оценка их биологического состояния, определения мест нагула, нереста, путей миграции и других данных, позволяющих прогнозировать изменение численности и ухудшение состояния редких и исчезающих видов в результате строительства АС (включая строительно-монтажные работы, создание пруда-охладителя и градирен, прокладку ЛЭП и коммуникаций, строительство городка энергетиков).

5) Изучение рыбопромысловой хозяйственной деятельности в пунктах размещения площадок АС (с привлечением натуральных и ценностных показателей).

6) Изучение рыбоводной хозяйственной деятельности в регионе размещения площадок АС с учетом площадей прудов и сооружений, количества и стоимости вырабатываемой рыбопродукции, размещения рыбхозов (рыбпунктов, рыбозаводов и др.) относительно площадки АС.

**10.3.5** Для выбора площадки размещения АС продолжают сбор, анализ и обобщение фондовых и справочных материалов, выполняются натурные исследования.

**10.3.5.1** По наземным экосистемам проводятся натурные исследования состояния охраняемых территорий в радиусе 50 км от объекта, строятся карты уточненных результатов исследований состояния наземных экосистем для площадок размещения АС, а также в радиусе от 0 до 10 км и от 0 до 25 км от площадки.

Проводится анализ содержания химических загрязняющих веществ в пробах почв.

По результатам материалов натуральных исследований проводится сравнительный анализ рассматриваемых факторов для определения приоритетной площадки, характеризующейся минимальными экологическими потерями.

**10.3.5.2** По водным экосистемам проводятся:

1) сбор и анализ данных по основным промысловым видам рыб:

- оценка биологического состояния видов в водоемах площадки размещения АС (радиусом 50 км) и потенциального охладителя;

- определения содержания радионуклидов в рыбах промысловых видов;

2) сбор ихтиопланктона, определение расположения площадей нерестилищ в водотоках и водоемах площадок размещения АС;

3) учет птиц и околотовных позвоночных в водотоках и водоемах площадок размещения АС:

- прямой учет численности промысловых и редких видов;

- учет мест гнездований колониальных видов, поселений, мест нагула и отдыха во время миграции;

- учет видов, появляющихся в регионах сезонно (пролетные птицы);

4) учет животных-обрастателей (моллюсков) и видового состава водной и околотовной растительности;

5) гидробиологический анализ проб водных биоценозов (фитопланктон, зоопланктон, бентос, бактериальная флора);

6) определение основных источников загрязнения водоема-охладителя комплексного назначения и наблюдаемых воздействий на водную экосистему:

- бытовые сбросы;

- промышленные сбросы;

- сельскохозяйственные и производственные сбросы;

- водный транспорт, прочие;

7) гидрохимический анализ проб поверхностных вод;

8) выявление крупных водозаборов (свыше 2–5 м<sup>3</sup>/с), действующих на акватории потенциальной площадки размещения АС, месторасположения водозаборов, мощности, целевого назначения.

Расширение информативности экологических исследований достигается введением картографирования изучаемой информации по видовому составу и прогнозам изменения флоры и фауны.



## 10.4 Земле- и водопользование

**10.4.1** Для выбора пункта размещения АС проводятся следующие работы:

1) Составление перечня и характеристик основных водопользователей и водозаборных сооружений в пунктах возможного размещения АС.

2) Изучение структуры землепользования:

- основные направления и специализация сельскохозяйственного производства на территории пункта; площади, качество используемых сельскохозяйственных земель в соответствии с земельным кадастром Республики Беларусь в пределах пункта;

- состав пахотных земель и многолетних насаждений (сады, плантации, питомники);

- площади пастбищ и их продуктивность, площади пойменных сенокосных угодий;

- продуктивность земли в хозяйствах по видам сельскохозяйственного растениеводства;

- изучение структуры площадей лесного фонда (структура земель лесного фонда, породный и возрастной состав лесонасаждений, средние таксационные показатели древостоев, запас древесины, наличие насаждений, созданных в последние два года; пищевая продукция лесных ресурсов, распределение лесного фонда по группам лесов, категориям защитности и особо защитным участкам, данные кадастровой оценки ресурсов лесного фонда);

- состояние лесов: санитарное состояние, заболоченность, вредители, болезни.

3) Определение количества получаемой сельскохозяйственной продукции в хозяйствах, расположенных в районе размещения АС (сопоставимые данные за период от 5 до 10 лет). Определение количества продукции растениеводства и продукции животноводства проводится по видам продукции в натуральном и стоимостном исчислении, включая садово-огородные участки и личные подворья.

4) Определение мощностей птицефабрик, ферм по содержанию крупного рогатого скота, свиноферм, конезаводов.

По результатам проделанных работ представляются отчетные материалы заказчику согласно заданию на исследования.

**10.4.2** Для выбора площадки проводится изучение системы земле- и водопользования на территориях, прилегающих к конкурентным площадкам, по следующим направлениям:

1) Учет домашних животных в 10, 20 и 30 км зонах вокруг конкурентных площадок:

- локализация;

- сезонная динамика (места и сроки выпаса, протяженность стойлового периода);

- численность поголовья;

- площади пастбищ, характеристика их в кормовых единицах;

- площади посева и уборки кормовых, их характеристика в кормовых единицах;

- содержание комбикормов в рационе (%).

Все данные собираются по видам: домашняя птица, крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы, лошади.

2) Определение вывоза получаемой (выращиваемой) сельскохозяйственной продукции с территории радиусом 50 км вокруг площадки размещения АС отдельно по видам:

- продукция растениеводства (зерновые, корнеплоды, бахчевые, овощи, фрукты, ягоды, технические культуры);
- продукция от животноводства: мясо, молоко, яйца, шерсть, мед.

3) Определение и оценка потерь земельного фонда в результате изъятия земель из сельхозпроизводства в границах СЗЗ (от 0 до 3 км) АС включая площадь пруда-охладителя (резервного водохранилища), а также потери площадей в пределах внешней зоны площадки радиусом от 3 до 10 км.

4) Выявление памятников археологии, истории, культурно-архитектурных сооружений.

5) Определение и картирование поливных земель, водозабор на нужды которых будет осуществляться из водоема-охладителя (резервного водохранилища АС).

6) Определение и картирование гидромелиорированных земель.

7) Определение площадей селитебных территорий и характера их использования, доли площади рекреации населения (%).

8) Выявление водоемов водотоков, используемых для промышленного, спортивного и любительского рыболовства.

По результатам проделанной работы представляются материалы по направлению исследований, включающие карты земле- и водопользования и оценивается ущерб сельскохозяйственному производству, лесному и рыбному хозяйству при отчуждении земель на строительство АС (включая площадь водоема-охладителя и площадь на транспортные коммуникации).

## **10.5 Радиоэкологические исследования**

**10.5.1** Радиоэкологические исследования при выборе конкурентных пунктов и площадок для размещения АС на территории Республики Беларусь, значительная часть территории которой загрязнена радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС, приобретают особое значение и являются важной составляющей в комплексе изысканий и исследований, описанных в настоящем ТКП.

**10.5.2** Радиоэкологические исследования выполняются с целью выявления исходной (фоновой) радиоактивности в различных объектах окружающей среды, организации радиоэкологического мониторинга с учетом радиационного загрязнения от аварии на ЧАЭС, а также оценки возможного радиационного воздействия нормальных эксплуатационных и аварийных выбросов и сбросов АС на население и окружающую среду и для организации радиоэкологического мониторинга района действующей АС.

**10.5.3** Для оценки радиационного воздействия выбросов и сбросов АС на окружающую среду проводятся следующие исследования:

- 1) расчеты максимального поверхностного загрязнения почвы от газоаэрозольных выбросов АС при нормальной эксплуатации АС в первый год и за весь период эксплуатации;
- 2) расчеты приземной концентрации радиоактивных примесей в воздухе;
- 3) расчеты радиоактивных газоаэрозольных выбросов (инертные радиоактивные газы, радионуклиды  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) при МПА и ЗПА;
- 4) оценки индивидуальных годовых доз облучения критической группы населения при нормальной эксплуатации АС, МПА и ЗПА на различных стадиях аварии.

**10.5.4** Помимо изучения исходных радиоэкологических характеристик района размещения АС должны быть выявлены прямые и косвенные пути попадания радиоактивных веществ в пищевые цепочки.

**10.5.5** Результаты исследования исходных радиоэкологических характеристик различных объектов окружающей природной среды в районе размещения АС (особенно при размещении АС на загрязненных радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС территориях), позволят в дальнейшем разделить источники радиоактивных загрязнений: глобальные выпадения, авария на ЧАЭС, радиоактивные выбросы и сбросы АС.

**10.5.6** Радиоэкологические исследования для определения исходной (фоновой) радиоактивности при выборе пункта и площадки размещения АС включают:

- изучение мощности дозы гамма-излучения на территории пункта (при выборе пункта размещения АС) и территории радиусом 25 км (радиус зоны планирования защитных мероприятий) от центра площадки;
- анализ содержания искусственных радионуклидов в пробах почв, поверхностных и грунтовых водах, донных отложениях, местных строительных материалах;
- анализ фонового содержания радионуклидов в основных сельскохозяйственных растениях (рожь, ячмень, овес, пшеница, бобовые, тритикале, овощные культуры);
- анализ фонового содержания радионуклидов в продуктах питания (молоко, мясо, в т.ч. диких животных, картофель, капуста, корнеплоды), производимых на территории пункта;
- анализ содержания искусственных и естественных радионуклидов в продукции побочного лесопользования (дикорастущие плоды, ягоды, грибы, березовый сок, продукты пчеловодства, лекарственное сырье);
- анализ фонового содержания радионуклидов в пробах водных биоценозов (водные растения, моллюски, рыба);
- изучение распределения радионуклидов по глубине почв и прогноз динамики вертикальной миграции радионуклидов в почвах для анализа возможного загрязнения подземных (грунтовых) вод (данные исследования проводятся только для пунктов и площадок размещения АС, расположенных на территориях с уровнями поверхностного загрязнения почв радионуклидами выше  $5 \text{ Ки/км}^2$  ( $185 \text{ кБк/м}^2$ )).

**10.5.7** Отбор проб рекомендуется начинать с началом гидробиологической весны (приблизительно с мая) и заканчивать осенью (сентябрь, октябрь).

Отбор проб поверхностных вод и водных биоценозов обязательно проводится после весеннего половодья, когда возможны смывы радионуклидов с окружающих водоемы территорий.

**10.5.8** Учитывая наблюдаемые значительные различия в содержании радионуклидов в различные годы в некоторых продуктах питания и водных растениях, особенно в видах-индикаторах радиоактивного загрязнения, являющихся аккумуляторами радионуклидов, отбор проб с последующим анализом на содержание в них радионуклидов до ввода АС в эксплуатацию должен быть проведен не менее трех раз в различные годы для получения достоверных результатов.

**10.5.9** Пробы продуктов питания следует отбирать по трем основным группам:

- овощи (картофель);
- продукты животноводства (молоко);
- грибы трех – четырех видов;

**10.5.10** В отбираемых пробах продуктов питания и растительности обязательно должны быть виды-индикаторы радиоактивного загрязнения (аккумуляторы радионуклидов):

- среди грибов: маслята, польский гриб, моховик, черный груздь, свинушка;
- среди сельскохозяйственных растений: овес, люпин;
- среди многолетних кормовых трав: клевер, люцерна, ежа сборная, кострец безостый;
- среди луговых трав: щавель, осока, крапива, вербейник, подорожник;
- среди лесной и болотной растительности: мхи, лишайники, папоротники.

**10.5.11** Так как в водных биоценозах не обнаружены виды с повышенным накоплением радионуклидов, то производится контроль наиболее распространенных видов в водоемах на территории пунктов размещения АС.

**10.5.12** Число точек отбора проб для анализа содержания в них радионуклидов рассчитывается по известным статистическим методам с учетом заданной точности определения величин.

Обнаружение в радиационном фоне или в отобранных пробах аномалий является основанием для расширения объема работ.

**10.5.13** Результаты измерений должны включать суммарную активность радионуклидов, изотопный состав, концентрацию отдельных элементов.

Концентрация естественных и искусственных радионуклидов определяется с точностью не менее 30 %.

**10.5.14** Выбор размещения точек контроля определяется требованием достоверного обнаружения исходного радиоактивного загрязнения и производится с учетом результатов измерения мощности дозы гамма-излучения на исследуемой территории.

**10.5.15** Определяются схемы и темпы переноса (миграции) радионуклидов из окружающей среды к человеку и возможные пищевые цепочки в естественных экосистемах и агроценозах.

**10.5.16** Определяются коэффициенты перехода естественных и искусственных радионуклидов в системе почва – сельскохозяйственные растения, растения – животные, растения – животные – человек и выявляются геохимические провинции, характеризующиеся повышенными размерами перехода радионуклидов в продукцию сельского хозяйства.

**10.5.17** При проведении радиоэкологических исследований при выборе пункта и площадки размещения АС допускается, с целью уменьшения затрат на их проведение, использование результатов радиоэкологических мониторинга и исследований проведенных после аварии на ЧАЭС и имеющихся в базах данных Республиканского центра радиационного контроля и мониторинга окружающей среды Минприроды Республики Беларусь, Республиканского центра гигиены и эпидемиологии Минздрава Республики Беларусь, Институтов НАН Беларуси и других организаций.

**10.5.18** Перечисленный состав работ распределяется по этапам «Выбор пунктов» и «Выбор площадки» в соответствии с конкретной обстановкой на местности и заданием генерального проектировщика.

**10.5.19** По результатам радиоэкологических исследований представляются отчетные материалы согласно перечисленным вопросам.

## **11 Изучение факторов, связанных с деятельностью человека**

**11.1** Изучение факторов, связанных с деятельностью человека, проводится с целью выявления потенциально опасных для размещения АС зон, определения уровня воздействия этих факторов и их влияния на выбор пункта и площадки размещения АС.

**11.2** Для решения поставленной задачи необходимо собрать следующую информацию:

1) Перечень объектов (предприятий промышленности, сельского хозяйства, газопроводов, нефтепроводов), расположенных в зоне радиусом 25 км от СЗЗ АС предполагаемой площадки, эксплуатация которых связана с возможностью возникновения аварий, сопровождающихся пожарами, взрывами, выбросами в окружающую среду токсичных веществ, задымлением, падением тяжелых предметов.

В вышеозначенный перечень объектов включаются объекты, не расположенные в 30 км зоне, но последствия аварий на которых могут влиять на состояние территории 30 км зоны контроля АС.

2) Статистические данные о реализованных авариях на указанных выше предприятиях с анализом разрушений на них, а также имевших место разрушения плотин, мостов, тоннелей, акведуков, падениях самолетов, железнодорожных и других катастрофах. Статистические данные дополняются сведениями о месте, времени и характере указанных событий.

3) Снижение уровней расходов воды в источнике водоснабжения, вызванных деятельностью человека.

4) Изменения режима подземных вод.

5) Наводнения, связанные с возможным прорывом плотин на выше расположенных водохранилищах и погруженных озерах.

6) Явления, связанные с отработкой месторождений полезных ископаемых, проходкой тоннелей и других подземных выработок:

- состояние выработок;
- проведение взрывных работ;
- характеристика грунтов;
- возможные размеры провальных воронок, осадки грунтов, смещений.

7) Техногенные землетрясения, оползни, суффозионно-карстовые процессы, вызываемые взрывами, сотрясения и реакция сооружений на эти явления.

8) Пыльные бури, вызванные пылением отвалов и эрозией почвы: вероятность явления и характеристика (состав, концентрация как функция времени).

9) Дымная мгла (задымление), вызванная лесными и степными пожарами, а также авариями на газопроводах и нефтепроводах, сопровождающихся пожарами: вероятность, характеристика явления (состав, концентрация как функция времени).

10) Прогноз возможного переноса радионуклидов поверхностного загрязнения от аварийного выброса ЧАЭС на незагрязненные территории при пожарах в лесах и на торфяниках, расположенных в регионах с повышенным радиационным фоном.

11) Фоновая загрязненность атмосферы, связанная с промышленностью, коммунальным и сельским хозяйством.

12) Фоновая загрязненность поверхностных и подземных вод: их санитарное, токсикологическое, паразитологическое, химическое, тепловое состояние.

Перечисленный состав работ распределяется по этапам «Выбор пункта», «Выбор площадки» в соответствии с конкретной обстановкой на местности и заданием генерального проектировщика.

**11.3** По направлению исследований представляются результаты исследований и тематические карты параметров и факторов, влияющих на безопасность АС.

## Приложение А (справочное)

### Перечень показателей качества воды, используемой для систем технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения

#### А.1 Органолептические показатели

- А.1.1 Температура воды в момент взятия пробы, °С.
- А.1.2 Запах при 20 и 60°С, качественно и в баллах.
- А.1.3 Вкус и привкус при 20°С, качественно и в баллах.
- А.1.4 Цветность, в градусах.
- А.1.5 Мутность, мг/дм<sup>3</sup> (по стандартной шкале).

#### А.2 Показатели химического состава воды

- А.2.1 Водородный показатель рН.
- А.2.2 Содержание взвешенных веществ, мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.3 Содержание кальция (Ca<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.4 Содержание магния (Mg<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.5 Содержание натрия и калия (Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.6 Содержание железа (Fe<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.7 Содержание марганца (Mn<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.8 Содержание меди (Cu<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.9 Содержание цинка (Zn<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.10 Содержание алюминия остаточного (Al<sup>3+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.11 Содержание бериллия (Be<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.12 Содержание молибдена (Mo<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.13 Содержание мышьяка (As<sup>5+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.14 Содержание полиакриламида остаточного, мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.15 Содержание свинца (Pb<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.16 Содержание селена (Se<sup>4+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.17 Содержание стронция (Sr<sup>2+</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.18 Содержание фтора (F<sup>-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.19 Содержание хлоридов (Cl<sup>-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.20 Содержание сульфатов (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.21 Содержание полифосфатов остаточных (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.22 Содержание карбонатов (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.
- А.2.23 Содержание бикарбонатов (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>.

**A.2.24** Содержание сероводорода ( $H_2S$ ).

**A.2.25** Концентрация кремнекислотноколлоидного раствора ( $H_2SiO$ ).

**A.2.26** Содержание углекислоты ( $CO_2^{2-}$ ) свободной и агрессивной, мг-экв/дм<sup>3</sup>.

**A.2.27** Жесткость общая, карбонатная, постоянная, мг/дм<sup>3</sup>.

**A.2.28** Содержание сухого остатка, мг/дм<sup>3</sup>.

**A.2.29** Содержание промышленных, сельскохозяйственных и бытовых загрязнений (химических и радиоактивных): нефтепродуктов, фенолов, детергентов (СПАВ), пестицидов, тяжелых металлов.

### **A.3 Санитарные показатели качества воды**

**A.3.1** Содержание поверхностно-активных веществ, анионоактивных веществ (суммарно), мг/дм<sup>3</sup>.

**A.3.2** Биохимическое потребление кислорода полное, МГО/дм<sup>3</sup>.

**A.3.3** Окисляемость перманганатная, МГО/дм<sup>3</sup>.

**A.3.4** Содержание аммония солевого ( $NH_4^+$ ), мг/дм<sup>3</sup>.

**A.3.5** Содержание нитритов ( $NO_2^-$ ), мг/дм<sup>3</sup>.

**A.3.6** Содержание нитратов ( $NO_3^-$ ), мг/дм<sup>3</sup>.

### **A.4 Биологические показатели качества воды**

**A.4.1** Число микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup>.

**A.4.1.1** Число сапрофитных бактерий в 1 см<sup>3</sup>.

**A.4.1.2** Число возбудителей кишечных инфекций (сальмонеллы, шигеллы, энтеровирусы) в 1 дм<sup>3</sup>.

**A.4.1.3** Число колифагов в 1 дм<sup>3</sup>.

**A.4.1.4** Число энтерококков в 1 дм<sup>3</sup>.

**A.4.2** Число бактерий группы лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм<sup>3</sup>.

**A.4.3** Содержание фитопланктона, мг/дм<sup>3</sup>, кл/см<sup>3</sup>.



## Библиография

- [1] Руководящий технический материал по изучению деформаций земной поверхности геодезическими методами на полигонах атомных электростанций (ГКИНП-10-186-84)  
М.: ЦНИИГАиК, 1984
- [2] Методическое руководство  
Геодезические методы изучения деформаций земной коры на геодинамических полигонах  
М.: ЦНИИГАиК, 1985
- [3] Указания по вычислению скоростей современных вертикальных движений земной поверхности по материалам повторного нивелирования  
М.: ОНТИ ЦНИИГАиК, 1974
- [4] Правила и нормы в атомной энергетике  
ПНАЭГ-5- 006-87 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций  
Утверждены постановлением Госатомэнергонадзора СССР от 30 декабря 1987 г. №16

Генеральный директор ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны»

НАН Беларуси, д. ф.-м. н., проф.

В.И. Кувшинов

Ответственный исполнитель, к. т. н.

А.П. Малыхин

В разработке настоящего ТКП принимали участие:

От ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси:

к. т. н. О.И. Ярошевич, к. т. н. А.П. Малыхин, А.М. Боровикова,  
Е.М. Ломоносова, А.А. Тернова, Т.Ю. Якубовская

От ГНУ «ИГиГ» НАН Беларуси:

д. г. н. А.К. Карабанов

От РУП «ЦНИИКИВР»:

Г.В. Васильченко

От РУП «Геосервис»:

В.Г. Лободенко

От РУП «Белгеология»:

И.М. Гаврилов

От РУП «БелНИПИэнергопром»:

А.И. Стрелков

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

ТКП 098-2007 (02250/02300)

Размещение атомных станций  
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО СОСТАВУ И ОБЪЕМУ ИЗЫСКАНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПРИ ВЫБОРЕ ПУНКТА И ПЛОЩАДКИ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

СОГЛАСОВАНО:

Министр (заместитель министра) по энергетике Республики Беларусь

Письмо № 08-01-2/2983 от 05.07.2007

личная подпись

**М.И. Михадюк**

расшифровка подписи

Дата \_\_\_\_\_  
М.П.

СОГЛАСОВАНО:

Министр (заместитель министра) природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Письмо № 14-09/2175-ВН от 01.08.2007

личная подпись

**А.Н. Апацкий**

расшифровка подписи

Дата \_\_\_\_\_  
М.П.

СОГЛАСОВАНО:

Министр (заместитель министра) архитектуры и строительства Республики Беларусь

Письмо № 02-2-09/3071 от 06.08.2007

личная подпись

**А.И. Ничкасов**

расшифровка подписи

Дата \_\_\_\_\_  
М.П.

СОГЛАСОВАНО:

Председатель Национальной Комиссии по радиационной защите при Совете Министров Республики Беларусь

Письмо №1И/06/07 от 27.06.2007

личная подпись

**Я.И. Кенигсберг**

расшифровка подписи

Дата \_\_\_\_\_  
М.П.