

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

Утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 01 февраля 2021 г. № 31.

# Руководство по безопасности при использовании атомной энергии

Мониторинг гидрологических,  
метеорологических и аэрологических  
условий в районах размещения объектов  
использования атомной энергии.

РБ-046-21

*Введено в действие с 01 февраля 2021 г.*

*© Москва, 2021*

## Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии (РБ-046-21)

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии» РБ-046-21 (далее — Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии» (НП-064-17), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 ноября 2017 г. № 514.

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по организации и проведению мониторинга гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии, по составу и объему инженерных изысканий при выполнении указанного мониторинга, а также выбору методов, средств измерений (измерительной техники), используемых при выполнении мониторинга.

Руководство по безопасности предназначено для применения организациями, эксплуатирующими объекты использования атомной энергии, оказывающими услуги по мониторингу, инженерным изысканиям и исследованиям районов размещения и площадок объектов использования атомной энергии и разрабатывающими материалы обоснования безопасности для получения лицензии на размещение, сооружение, эксплуатацию и вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Выпускается взамен РБ-046-08 «Мониторинг метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 декабря 2008 г. № 1038.

Разработаны в ФБУ «НТЦ ЯРБ» при участии Барулина Г. П., Бугаева Е. Г., Гребенкина Г. С., Лободенко И. Ю., Курындина А. В., Малофеева А. А., Меньшиковой В. В., Силаевой Л. Ф., Фихиевой Л. М., Шаповалова А. С., Шарафутдинова Р. Б. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»), Апухтина А. А. (АО «Атомпроект»), Брюханя Ф. Ф. (НИУ МГСУ), Жидкова В.А. (Ростехнадзор).

При разработке учтены замечания и предложения АО «Атомэнергопроект», МЧС РОССИИ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Ростехнадзора, МТУ ЯРБ Ростехнадзора.

# Оглавление

|   |    |
|---|----|
| I. Общие положения .....  | 5  |
| II. Цели и задачи гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга .....  | 6  |
| III. Состав работ по мониторингу .....  | 8  |
| IV. Результаты гидрологических, метеорологических и аэрологических мониторинговых наблюдений при размещении и сооружении объектов использования атомной энергии ..... | 12 |
| Приложение № 1.....   | 13 |
| Перечень сокращений .....   | 13 |
| Приложение № 2.....   | 14 |
| Характеристики и состав средств измерения и оборудования для проведения мониторинга .....   | 14 |
| 1. Технические средства мониторинга .....   | 14 |
| 2. Характеристики средств измерений (измерительной техники), измерительных систем для проведения мониторинга .....  | 17 |
| Приложение № 3.....   | 19 |
| Примерный перечень контролируемых гидрологических, метеорологических и аэрологических параметров и состав работ при выполнении мониторинга .....                      | 19 |
| Приложение № 4.....   | 28 |
| Блок-схема системы мониторинга .....  | 28 |
| Приложение № 5.....   | 30 |
| Содержание и структура типового регламента аэрометеорологического мониторинга в районе размещения и на площадке объекта использования атомной энергии .....           | 30 |
| 1. Цели и задачи наблюдений .....   | 30 |
| 2. Исполнители работ .....  | 30 |
| 3. Посты наблюдений и площадки измерений .....  | 31 |
| 4. Сроки выполнения измерений .....   | 32 |
| 5. Виды работ (измерений) .....   | 34 |
| 6. Метрологическое обеспечение работ .....  | 35 |
| 7. Отчетные материалы .....   | 35 |
| Приложение № 6.....   | 37 |
| Содержание и структура типового регламента гидрологического мониторинга в районе размещения и на площадке объекта использования атомной энергии .....                 | 37 |
| 1. Цели и задачи гидрологических наблюдений .....   | 37 |
| 2. Исполнители работ .....  | 37 |

|   |    |
|---|----|
| 3. Состав гидрологических работ.....                            | 38 |
| 4. Виды работ (измерений) .....                                 | 38 |
| Приложение № 7.....   | 44 |
| Рекомендации к содержанию отчета о проведении мониторинга ..... | 44 |

## I. Общие положения

---

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии» (РБ-046-21) (далее — Руководство по безопасности) разработано в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии» (НП-064-17), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 ноября 2017 г. № 514 (зарегистрирован Минюстом России 26 декабря 2017 г., регистрационный № 49461) (далее — НП-064-17).
2. Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по организации и проведению мониторинга гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии по составу и объему инженерных изысканий при выполнении указанного мониторинга, а также выбору методов, средств измерений (измерительной техники), используемых при выполнении мониторинга.
3. Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на объекты использования атомной энергии, указанные в пункте 1.2 НП-064-17.
4. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для применения организациями, эксплуатирующими объекты использования атомной энергии, оказывающими услуги по мониторингу, инженерным изысканиям и исследованиям районов размещения и площадок объектов использования атомной энергии и разрабатывающими материалы обоснования безопасности для получения лицензии на размещение, сооружение, эксплуатацию и вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии.
5. Перечень сокращений, использованных в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1.

## II. Цели и задачи гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга

---

6. С целью контроля произошедших со временем изменений соответствующих расчетных характеристик, принятых в проекте ОИАЭ, и внесения изменений в ООБ ОИАЭ для последующего анализа безопасности на этапе сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации ОИАЭ рекомендуется проводить мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения ОИАЭ (далее — гидрологический, метеорологический и аэрологический мониторинг). При мониторинге рекомендуется выполнить следующие задачи:

- актуализация гидрологических, метеорологических и аэрологических характеристик, в том числе параметров окружающей среды, приземного и пограничного слоев атмосферы, гидрологических параметров водных объектов в районе размещения ОИАЭ, принятых в проекте и влияющих на безопасность сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации ОИАЭ;
- актуализация прогноза изменения гидрологических, метеорологических и аэрологических характеристик, необходимых для расчетов потенциального радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду при нарушениях нормальной эксплуатации ОИАЭ, включая аварии;
- определение гидрологических, метеорологических и аэрологических характеристик, в том числе необходимых для расчетов потенциального радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду при нарушениях нормальной эксплуатации ОИАЭ, включая аварии, а также для пересчета нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух и нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты;
- обеспечение исходными данными автоматизированной системы контроля радиационной обстановки;
- контроль трендов гидрометеорологических параметров, влияющих на безопасную эксплуатацию ОИАЭ.

7. При выполнении гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга рекомендуется предусмотреть:

- организацию наблюдательной сети пунктов системы мониторинга;
- проведение режимных наблюдений за аэрометеорологическими параметрами приземного и пограничного слоев атмосферы, за гидрологическими параметрами водных объектов;
- использование программных средств, прошедших экспертизу в установленном порядке, и средств измерений, прошедших поверку, включая обязательные метрологические требования к измерениям, с помощью которых реализуются методы оценки параметров явлений и процессов;
- учет характеристик существующей сети гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга (например, Федеральной службы по гидрометеорологии и

мониторингу окружающей среды) и созданных при проведении инженерных изысканий ведомственных постов в районе размещения и на площадке ОИАЭ;

- использование средств измерений, позволяющих проводить как периодическое, так и непрерывное измерение основных гидрометеорологических параметров в автоматическом режиме;
- в условиях сложной орографии района размещения ОИАЭ для регистрации параметров и характеристик процессов и явлений предусматривать в наблюдательной сети мониторинга дополнительные посты с использованием автоматических средств измерения (измерительной техники);
- контроль значений параметров и характеристик процессов и явлений, принятых в проекте, и (или) сравнение их со значениями параметров, установленными в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии;
- выполнение сравнительного анализа результатов постоянных и непрерывных комплексных исследований (в том числе контроля состояния ПСА) с результатами аналогичных исследований, полученными посредством государственной сети Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в целях контроля точности наблюдений и для последующей оценки влияния ОИАЭ на окружающую среду и влияния изменившейся окружающей среды на ОИАЭ.

8. Выполнение гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга рекомендуется осуществлять в соответствии с программой мониторинга, представленной в ООБ, на всех этапах жизненного цикла ОИАЭ. При производстве инженерных изысканий на этапе получения лицензии на размещение площадки ОИАЭ гидрологические, метеорологические и аэрологические наблюдения рекомендуется осуществлять по программе изысканий.

9. При выполнении гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга рекомендуется применять технические средства и оборудование с определенными характеристиками (характеристики и состав средств измерения и оборудования для проведения мониторинга приведены в приложении № 2 настоящего Руководства по безопасности).

### III. Состав работ по мониторингу

---

10. Рекомендуется состав работ по гидрологическому, метеорологическому и аэрологическому мониторингу подразделять с учетом жизненного цикла ОИАЭ на следующие этапы:

- этап 1 — разработка декларации о намерениях (размещение ОИАЭ);
- этап 2 — разработка обоснования инвестиций к сооружению ОИАЭ (размещение ОИАЭ);
- этап 3 — выбор пункта и площадки размещения ОИАЭ (размещение ОИАЭ);
- этап 4 — разработка проектной и рабочей документации, защита проекта ОИАЭ (проектирование, конструирование ОИАЭ);
- этап 5 — сооружение, строительство и ввод в эксплуатацию ОИАЭ;
- этап 6 — эксплуатация, реконструкция и капитальный ремонт ОИАЭ;
- этап 7 — вывод ОИАЭ из эксплуатации;
- этап 8 — закрытие (для пунктов захоронения радиоактивных отходов).

11. На 1 и 2 этапах работ рекомендуется выполнить предварительную оценку расчетных гидрологических, метеорологических и аэрологических параметров и характеристик района размещения ОИАЭ на основе сбора и анализа фондовых, справочных, литературных данных, материалов рекогносцировочного обследования местности, а также с учетом данных существующих сетей мониторинга. На вышеуказанных этапах рекомендуется выполнить разработку программы изысканий.

12. На 3 этапе работ рекомендуется реализовать программу изысканий. При недостаточной изученности площадки размещения ОИАЭ рекомендуется организовать и выполнить отдельные виды гидрометеорологических исследований, необходимых для обеспечения проектирования и оценки репрезентативности действующих сетевых гидрометеорологических станций и постов, использованных для предварительных расчетов на этапе 1 и 2. Рекомендуется актуализировать базу данных, включая период единовременных наблюдений на станциях и постах временной и опорной гидрометеорологической сети, и гидрометеорологические параметры, полученные на основании фондовых материалов, а также провести валидацию расчетных программ.

13. На 4 этапе работ рекомендуется продолжить выполнение работ по программе изысканий. Рекомендуется продолжить выполнять наблюдения и произвести корректировку местоположения постов гидрометеорологической станции, оборудованной на участке размещения площадки ОИАЭ (в соответствии с генеральным планом проекта). Рекомендуется актуализировать базу данных, уточнить регрессивные связи и скорректировать результаты расчетов. Рекомендуется составить программу мониторинга, включаемую в состав ООБ ОИАЭ, для выполнения требований главы VI НП-064-17.

По окончании 4 этапа работ в целях разработки нормативов допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух и сбросов радиоактивных веществ в водные объекты рекомендуется:



- определить значения гидрологических, метеорологических и аэрологических параметров с использованием примерного перечня, представленного в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности;
- определить минимальные значения гидрологических условий (размеры, расход и проточность водных объектов) по ряду наблюдений не менее чем за 30 лет, а при отсутствии ряда наблюдений по расходу за 30 лет принять значения, соответствующие трети среднегодового расхода или проточности водных объектов.

14. На 5 этапе работ рекомендуется перейти к выполнению программы мониторинга. При мониторинге на этапе сооружения, строительства и ввода в эксплуатацию ОИАЭ рекомендуется продолжить непрерывное гидрологическое, метеорологическое и аэрологическое обеспечение и наблюдения на станциях и постах, организованных по программе инженерных изысканий, для выполнения оперативного прогноза изменения условий размещения ОИАЭ при нормальной эксплуатации и при возможных авариях. Рекомендуется произвести актуализацию расчетных гидрометеорологических характеристик, представленных в составе ООБ ОИАЭ. В состав окончательного ООБ ОИАЭ рекомендуется включить откорректированную программу мониторинга, определяющую порядок выполнения наблюдений и обработку материалов на последующих этапах жизненного цикла ОИАЭ при нормальной эксплуатации и при возможных авариях. На этапах реконструкции и капитального ремонта рекомендуется выполнить оценку необходимости внесения изменений в программу мониторинга.

15. На 6, 7, 8 этапах работ мониторинг рекомендуется реализовать в соответствии с программой, представленной в ООБ ОИАЭ. Актуализацию расчетных гидрометеорологических характеристик, включенных в состав ООБ, рекомендуется осуществлять с интервалом 5–10 лет.

16. Программу мониторинга рекомендуется разрабатывать с учетом блок-схемы системы мониторинга, представленной в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

17. Примерный перечень контролируемых гидрологических, метеорологических и аэрологических параметров, рекомендуемых к учету в программе мониторинга, а также состав работ при выполнении мониторинга приведены в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

18. В программу мониторинга рекомендуется включать:

- цели и задачи мониторинга;
- перечень нормативных документов, описание методов наблюдений и расчетов, выполнение которых обязательно при проведении мониторинга;
- требования к исполнителям работ;
- перечень контролируемых параметров и характеристик, с учетом пункта 1 приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности;
- перечень взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов и явлений;
- требования к срокам (времени) и объему наблюдений, в том числе с привязкой к рабочим дням ОИАЭ;
- схемы, карты (включая топографические), разрезы с указанием отметок и мест измерений, наблюдений (постов), установки средств измерений (измерительной техники);

- требования к средствам измерений (измерительной технике) утвержденного типа, прошедшим поверку, включая обязательные метрологические требования к измерениям, точности (погрешности) измерений;
- критериальные значения контролируемых параметров;
- регламенты аэрометеорологического и гидрологического мониторингов (содержание и структура типового регламента аэрометеорологического и гидрологического мониторингов в районе размещения и на площадке ОИАЭ приведены в приложениях № 5 и 6 к настоящему Руководству по безопасности).

19. В состав мониторинга района размещения и площадки ОИАЭ рекомендуется включать мониторинг ПСА и мониторинг водных объектов.

В состав мониторинга ПСА площадки размещения ОИАЭ для получения исходных данных в реальном времени и определения входных гидрометеорологических и диффузионных параметров выбросов рекомендуется включать непрерывные наблюдения за значениями параметров атмосферы.

20. Объем получаемой информации при выполнении мониторинга ПСА, необходимый для расчетов фактора разбавления радионуклидов в ПСА и фактора осаждения радионуклидов из атмосферы с выпадающими осадками за любой промежуток времени, а также для оценки влияния ОИАЭ на микроклимат прилегающей территории, рекомендуется обосновывать в программе наблюдений.

Объем информации рекомендуется определять с учетом обоснования достаточности исходных данных:

- для выполнения расчетов рассеивания выбросов в атмосфере;
- для определения среднегодовых концентраций и выпадения радиоактивных примесей в соответствии с рекомендациями руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух» (РБ-106-15), утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 ноября 2015 г. № 458 (далее — РБ-106-15);
- для определения среднегодового фактора разбавления примеси в ПСА;
- для оценки турбулентности атмосферы, зависящей от температурной стратификации.

21. Исходные данные для расчетов фактора разбавления рекомендуется получать в результате аэрологических и приземных метеорологических наблюдений, которые организуются в рамках проведения мониторинга на площадке размещения ОИАЭ.

22. Условия рассеивания примеси в атмосфере рекомендуется характеризовать категориями устойчивости атмосферы. Категории устойчивости атмосферы рекомендуется определять по метеорологическим данным, измеренным на наземной метеостанции, используя методы Паскуилла–Тернера и (или) Паскуилла–Фогта. Рекомендации по определению категорий устойчивости атмосферы приведены в пункте 2 приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

23. При выполнении мониторинга параметров гидрологического, метеорологического и аэрологического режимов рекомендуется учитывать ряд многолетних наблюдений (имеющийся

исторический банк данных наблюдений государственной сети, данные режимных наблюдений в районе размещения и на площадке ОИАЭ, в том числе за период проектно-изыскательских работ, строительства и эксплуатации ОИАЭ).

24. При анализе результатов мониторинга рекомендуется составлять прогноз развития во времени (на период эксплуатации и вывода из эксплуатации) параметров и характеристик гидрологических, метеорологических и аэрологических условий.

25. При анализе изменений и прогнозирования развития во времени параметров и характеристик гидрологических, метеорологических и аэрологических условий рекомендуется учитывать синхронные данные режимных наблюдений ближайших станций и постов государственной сети Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

26. Если измеренное или прогнозируемое по результатам мониторинговых исследований значение контролируемого параметра испытывает устойчивый и значимый тренд в сторону достижения проектного предельного допустимого значения, организациям, выполняющим мониторинг, рекомендуется проинформировать об этом как органы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, так и должностных лиц эксплуатирующей организации, ответственных за безопасность ОИАЭ.

## IV. Результаты гидрологических, метеорологических и аэрологических мониторинговых наблюдений при размещении и сооружении объектов использования атомной энергии

---

28. Результаты мониторинга рекомендуется оформлять в виде отчета, представляемого в соответствии с периодичностью, установленной в программе мониторинга или регламенте наблюдений.

29. Рекомендации к содержанию отчета о проведении мониторинга представлены в приложении № 7 к настоящему Руководству по безопасности.

## Приложение № 1

---

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Перечень сокращений

*ИСО (ISO)* — Международная организация по стандартизации (от англ. *International Organization for Standardization*);

*ОИАЭ* — объекты использования атомной энергии;

*ООБ* — отчет по обоснованию безопасности;

*ПСА* — приземный слой атмосферы;

*RASS* — система радиоакустического зондирования (от англ. *“radio acoustic sounding system”*) — прибор, предназначенный преимущественно для измерения температуры на высотах пограничного слоя атмосферы;

*SODAR* — акустическое зондирование (от англ. *“sonic detection and ranging”*) — средство измерения структуры вертикальной турбулентности и профиля ветра в пограничном слое атмосферы методом акустического зондирования.

## Приложение № 2

---

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Характеристики и состав средств измерения и оборудования для проведения мониторинга

#### 1. Технические средства мониторинга

1.1. Для проведения мониторинга природных условий прибрежной зоны водных объектов рекомендуется организовывать гидрологические станции и/или гидрологические посты (пункты) на площадке размещения ОИАЭ. При отсутствии в районе исследований метеорологических и аэрологических станций рекомендуется организовывать станции (пункты) непосредственно у ОИАЭ.

Рекомендуется совместить и (или) интегрировать выходные данные (значения результатов мониторинга) в системах измерений на гидрологических, метеорологических и аэрологических постах (станциях) с другими системами (например, с системами Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). Рекомендуется обеспечить соблюдение единства измерений для корректного анализа обрабатываемой информации.

1.2. Для организации мониторинга в районе размещения и на площадке ОИАЭ рекомендуется использовать комплекс автоматических средств и (или) систем измерений (измерительной техники), которые позволяют осуществлять непрерывные наблюдения за параметрами.

1.3. Для систем мониторинга рекомендуется предусматривать средства измерений (измерительную технику), осуществляющие сбор, накопление, обработку информации и подготовку исходных данных в реальном времени в автоматическом режиме для ее последующей статистической обработки.

1.4. При проведении метеорологического и аэрологического мониторинга рекомендуется использовать средства измерений (измерительную технику), соответствующие необходимой точности измерений, установленной в программе наблюдений, в том числе:

- акустические, радиоакустические системы, микроволновые температурные профиломеры;
- средства дистанционного зондирования атмосферы;
- действующие аэрологические радиолокационные станции государственной сети наблюдений с необходимой частотой запуска радиозондов.

1.5. В случае невозможности использования автоматических станций (пунктов, постов) допускается организовать наблюдения при помощи штатных наблюдателей и (или) использовать для этого станции (пункты, посты) государственной сети.

1.6. Для выполнения аэрологического и метеорологического мониторинга рекомендуется использовать следующие средства измерений (измерительную технику):

1) система совмещенных измерительных блоков SODAR/RASS;

2) средства измерений температуры и влажности воздуха:

- метеорологический психрометрический термометр к стационарному психрометру;
- метеорологический низкоградусный термометр;
- метеорологический минимальный термометр;
- метеорологический максимальный термометр;
- стационарный психрометр, состоящий из двух термометров;
- гигрометр волосной метеорологический;

3) средства измерений атмосферного давления:

- барометр-анероид метеорологический;
- барометры стационарные чашечные ртутные;
- барограф метеорологический;

4) средство измерений характеристик ветра — анеморумбометр;

5) средства измерений характеристик относительной влажности:

- термограф метеорологический с биметаллическим чувствительным элементом;
- гигрограф метеорологический с чувствительным элементом в виде пучка обезжиренных волос;
- будка защитная жалюзийная (будка Селянинова) для установки самопишущих метеорологических приборов (вспомогательное оборудование);
- металлическая подставка для будки высотой 175 см и лестенка к ней (вспомогательное оборудование);
- дополнительная металлическая подставка высотой 275 см и лестенка к ней (для районов, где зимой высота снежного покрова может достигать 1 м и более);

6) средства измерений температуры подстилающей поверхности:

- термометр (для измерения температуры поверхности почвы или снежного покрова);
- метеорологический максимальный термометр (для измерения максимальной температуры);
- метеорологический минимальный термометр (для измерения минимальной температуры);

7) средства измерений температуры почвы на глубинах участка без растительного покрова — коленчатые термометры Савинова;

8) средства измерений температуры почвы и грунта на глубинах под естественным покровом (вытяжные почвенно-глубинные термометры);

9) средства измерений атмосферных осадков:

- осадкомер 0–1 с приемной поверхностью;
- плювиограф с приемной поверхностью;

10) средства наблюдений за снежным покровом:

- рейка снегомерная стационарная деревянная;
- рейка снегомерная переносная;
- снегомер весовой;
- линейка с ценой наименьшего деления 1 мм;
- снегомерная металлическая переносная рейка (для снежного покрова высотой более 1,5 м);
- снегомер составной (для снежного покрова высотой более 1,5 м);

11) средства наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями:

- гололедный станок с четырьмя проводами и комплектом приспособлений для снятия отложения;
- штангенциркуль;
- шаблоны для измерения больших размеров отложения;
- измерительный стакан.

1.7. Для выполнения гидрологического мониторинга водных объектов, включая морские, рекомендуется использовать:

1) технические средства:

- уровенные рейки;
- самописцы уровней;
- термометры в оправе;
- дистанционные термометры;
- установки для титрования на хлор или набор ареометров, или дистанционный измеритель электропроводимости;
- компас или ориентированный столб;
- волномеры-перспектометры;
- волнографы;
- секундомер;

2) средства измерения и оборудование:

- комплекс гидрологический зондирующий;
- автоматизированный гидрографический комплекс на базе многолучевого эхолота (для выполнения площадного обследования рельефа дна);
- измеритель гидрологический;



- измеритель скорости водного потока;
- измеритель глубин в водных объектах — эхолот;
- индукционный измеритель скорости течения;
- фильтровальный прибор Куприна;

### 3) гидрологические приборы и оборудование:

- батометр-бутылка;
- дночерпатель бентосный из нержавеющей стали утяжеленный;
- трубка ГОИН (Государственный океанографический институт);
- рейка водомерная переносная;
- оправа к термометру;
- грузы гидрометрические 5 и 10 кг;
- штанга гидрометрическая 4 м (3 секции алюминиевые);
- программа для обработки материалов гидрографических съемок.

## 2. Характеристики средств измерений (измерительной техники), измерительных систем для проведения мониторинга

При проведении мониторинга рекомендуется обеспечивать соответствие средств измерений (измерительной техники), измерительных систем характеристикам, указанным в таблице ниже.

Таблица № 1. Критерии характеристик используемого оборудования

| Параметр наблюдений   | Критерий характеристики для оборудования и (или) прибора  |
|---|---|
| Максимальная температура  | Диапазон измерений от 35 до 50 °С и от минус 20 до 70 °С.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,2$ °С  |
| Минимальная температура   | Диапазон измерений от минус 70 до 20 °С, от минус 60 до 30 °С, от минус 50 до 40 °С.<br>Максимальная погрешность:<br>$\Delta = \pm 0,2$ °С ( $T \geq$ минус 30 °С);<br>$\Delta = \pm 0,4$ °С ( $T <$ минус 30 °С) |
| Влажность воздуха. Стационарный психрометр, состоящий из двух термометров                         | Диапазон измерений от 35 до 40 °С, от минус 25 до 50 °С, от 50 до минус 10 °С   |
| Гигрометры метеорологические  | Пределы измерения относительной влажности воздуха от 10 до 100 %.<br>Максимальная погрешность:<br>$\Delta = \pm 5$ % ( $T \geq$ минус 10 °С);<br>$\Delta = \pm 10$ % ( $T <$ минус 10 °С)                         |
| Регистрация изменений температуры воздуха (термографы с биметаллическим чувствительным элементом) | Термограф суточный с продолжительностью одного оборота часового механизма 26 ч.<br>Термограф недельный с продолжительностью одного оборота часового механизма 176 ч   |
| Регистрация измерений влажности воздуха (гигрографы)  | Гигрограф суточный с продолжительностью одного оборота часового механизма 26 ч.   |

|   |   |
|---|---|
| с чувствительным элементом в виде пучка обезжиренных волос)                               | Гигрограф недельный с продолжительностью одного оборота часового механизма 176 ч  |
| Измерения температуры почвы без растительного покрова                                     | Диапазон измерений от 35 до 60 °С; от минус 25 до 70 °С, от минус 10 до 85 °С.<br>Максимальная погрешность:<br>$\Delta = \pm 0,5$ °С ( $T$ от минус 10 до 50 °С);<br>$\Delta = \pm 0,2$ °С ( $T$ от минус 20 до 30 °С)  |
| Измерения температуры почвы на глубине (термометр коленчатый)                             | Диапазон измерения температуры от минус 10 до 50 °С.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,5$ °С   |
| Максимальная температура поверхности почвы или снежного покрова (максимальные термометры) | Диапазон измерений от 35 до 50 °С, от минус 20 до 70 °С.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,5$ °С   |
| Минимальная температура поверхности почвы и снежного покрова (минимальные термометры)     | Диапазон измерений от минус 70 до 20 °С, от минус 60 до 30 °С, от минус 50 до 40 °С.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,5$ °С   |
| Измерение температуры почвы и грунта на глубинах под естественным покровом (термометры)   | Диапазоны измерения температуры от минус 5 до 40 °С и от 20 до 30 °С.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,2$ °С  |
| Определение количества осадков  | Осадкомер с приемной поверхностью 200 см <sup>2</sup>   |
| Определение интенсивности осадков   | Плювиограф с приемной поверхностью 500 см <sup>2</sup>  |
| Измерение атмосферного давления (барометры)   | Диапазон измерений 600–1 070 гПа.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,5$ гПа   |
| Регистрация изменений атмосферного давления во времени (барографы anerоидные)             | Диапазон измерений 100 гПа, в пределах от 600 до 1060 гПа.<br>Максимальная погрешность: $\Delta = \pm 0,5$ гПа  |
| Измерение характеристик ветра (анеморумбометры)   | Измерение средней скорости ветра (с осреднением за 10-минутный интервал):<br>в диапазоне 1–40 м/с с погрешностью (0,5 + 0,03 $V$ ) м/с;<br>в диапазоне 40–60 м/с с погрешностью (1,0 + 0,05 $V$ ) м/с.<br>Измерение направления с погрешностью до 10°                                   |
| Измерение характеристик снежного покрова  | Рейка снегомерная стационарная с ценой деления 1 см;<br>рейка снегомерная переносная с ценой деления 10 мм;<br>снегомер весовой с допускаемой погрешностью $\pm 5$ г;<br>линейка с ценой наименьшего деления 1 мм;<br>рейка снегомерная металлическая переносная;<br>снегомер составной |
| Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями (гололедные станки)                      | Гололедный станок с четырьмя проводами диаметром 5 мм и комплектом приспособлений для снятия отложения;<br>штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм;<br>шаблоны для измерения больших размеров отложения;<br>измерительный стакан  |

## Приложение № 3

---

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Примерный перечень контролируемых гидрологических, метеорологических и аэрологических параметров и состав работ при выполнении мониторинга

1. При выполнении гидрологического, метеорологического и аэрологического мониторинга рекомендуется предусматривать в программе мониторинга следующее выполнение работ и определение параметров в районе размещения и на площадке ОИАЭ.

#### 1.1. Виды работ:

1) по гидрологическому мониторингу на водных объектах, включая морские:

- наблюдения за уровнями, расходами воды, водным балансом;
- наблюдения за температурой воды;
- наблюдения за химическим составом, соленостью, плотностью, мутностью воды;
- наблюдения за взвешенными наносами, донными отложениями и их гранулометрическим составом;
- наблюдения за загрязнениями;
- наблюдения за параметрами волнения (тип, направление, высота, длина и период);
- наблюдения за ледовыми явлениями;
- измерение высоты и плотности снега в постоянных точках;
- наблюдения за особо опасными гидрологическими явлениями, включая цунами;

2) по метеорологическому мониторингу:

- наблюдения за температурой воздуха;
- наблюдения за температурой почвы на поверхности и на глубинах;
- наблюдения за влажностью воздуха;
- наблюдения за осадками (количеством, частотой, интенсивностью);
- наблюдения за облачностью (общей и нижней);
- наблюдения за атмосферными явлениями, включая опасные;
- наблюдения за снежным покровом, включая снегомерные наблюдения;
- наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями;
- наблюдения за направлением и скоростью ветра;

- актинометрические наблюдения;
- определение категорий устойчивости атмосферы;

3) по аэрологическому мониторингу – выполнение наблюдений с использованием средств измерений (измерительной техники) дистанционного зондирования атмосферы.

## 1.2. Контролируемые параметры:

### 1) метеорологические параметры:

- солнечная радиация;
- температура и влажность воздуха;
- температура почвы;
- направление и скорость ветра;
- атмосферное давление;
- атмосферные осадки, включая снежный покров;
- испарение с водной поверхности;
- атмосферные явления, в том числе особо опасные (такие как ураганы, смерчи, грозовая активность, пыльные бури);

### 2) аэрологические параметры:

- скорость и направление ветра на высотах ПСА;
- температура воздуха на высотах ПСА;
- категории устойчивости атмосферы;

### 3) нормативные аэрометеорологические параметры:

- повторяемость штилей, повторяемость направлений ветра в 16 румбах на высоте анемометра и на высотах 100 и 200 м;
- средние скорости ветра в 16 румбах на высоте анемометра и на высотах 100 и 200 м;
- повторяемость классов устойчивости атмосферы;
- средние значения вертикального градиента температуры в слоях 0–300 м и 0–600 м и при возможной достижимости верхнего предела высоты достоверных измерений 900 м в слое 0–900 м;
- повторяемость и средние значения мощности и интенсивности приземных инверсий;
- повторяемость и средние значения мощности и интенсивности приподнятых инверсий в слое достоверных измерений;
- массив совместных повторяемостей классов устойчивости атмосферы, скоростей и направлений ветра в 16 румбах;

4) гидрологические параметры для ОИАЭ на побережье водных объектов суши (реки, озера, водохранилища):

- расходы и уровни воды;

- время стояния воды при максимальных и минимальных уровнях воды;
- температура и мутность воды;
- направление и скорость течения;
- параметры волнения (для крупных рек, озер и водохранилищ);
- ледовые явления;
- гидрохимический состав и санитарно-бактериологические характеристики;
- деформации русла и берегов;
- гранулометрический состав донных отложений;

5) гидрологические параметры для ОИАЭ на морском побережье:

- колебания уровня моря;
- время стояния воды при максимальных и минимальных уровнях воды;
- волнение;
- ледовые явления;
- береговые перемещения наносов и связанные с ним деформации пляжа и подводного берегового склона;
- течения различной природы;
- гидрохимический состав и санитарно-бактериологические характеристики;
- деформации русла и берегов;
- гранулометрический состав донных отложений;
- редкие и опасные морские гидрологические явления, включая цунами.

2. Категории устойчивости атмосферы рекомендуется определять по следующим методам:

2.1. Метод Паскуилла–Тернера (таблица № 1) в соответствии с положениями РБ-106-15.

Таблица № 1. Категории устойчивости атмосферы

| Категория | Условия атмосферы  |
|-----------|--|
| A         | сильная конвекция атмосферы                                |
| B         | умеренно неустойчивые условия                              |
| C         | слабая неустойчивость атмосферы                            |
| D         | нейтральные условия (безразличная стратификация атмосферы) |
| E         | слабо устойчивая атмосфера                                 |
| F         | умеренно устойчивая атмосфера                              |
| G         | сильная устойчивость атмосферы                             |

Примечание. Категории F и G часто не разделяются, категорию G рекомендуется включать в категорию F. Эти две категории характерны для ночных условий при инверсии температуры в нижнем слое атмосферы.

2.1.1. Исходными данными для определения категорий устойчивости атмосферы по методу Паскуилла–Тернера являются:

- широта и долгота места наблюдения ( $\psi$ ,  $\lambda$ , град);
- число, месяц, год, соответственно ( $dd$ ,  $mm$ ,  $jj$ , время года);

- московское время без сезонного сдвига ( $t_{\text{мв}}$ , ч);
- скорость ветра на высоте флюгера ( $u_f$ , м/с);
- балл общей и нижней облачности в 10-балльной системе (соответственно  $N_0, N_n$ );
- наличие сильного тумана (видимость  $< 1$  км) и сплошного снежного покрова.

2.1.2. Определение категорий устойчивости рекомендуется проводить по следующему алгоритму.

В каждый срок наблюдений в месте расположения метеостанции определяется высота солнца и время его захода, алгоритм расчета которых приведен ниже. По высоте или времени после захода солнца с помощью таблицы № 2 настоящего приложения определяется класс инсоляции  $n'_j$ .

В классе инсоляции с помощью таблиц № 3 и 4 настоящего приложения вводится поправка на облачность, видимость (наличие тумана) и снеговой покров, в результате чего получается исправленный индекс инсоляции  $n'_j$ .

Поправку на снеговой покров рекомендуется выполнять исходя из средних климатических сроков установления снегового покрова и его исчезновения для данного места.

Далее по скорости на флюгере  $u_f$  и исправленному индексу инсоляции  $n'_j$  с помощью таблицы № 5 настоящего приложения определяем класс устойчивости  $j$ .

Таблица № 2. Определение индекса инсоляции ( $n_j$ )

| День                  |       | Ночь            |       |
|-----------------------|-------|-----------------|-------|
| Высота солнца, угол ° | $n_j$ | После захода, ч | $n_j$ |
| 0–15                  | 1     | 0–2             | – 1   |
| 15–30                 | 2     | 2–7             | – 2   |
| 30–45                 | 3     | >7              | – 3   |
| 45–60                 | 4     |                 |       |
| > 60                  | 5     |                 |       |

Примечание. В течение 1 ч до захода и после восхода солнца  $n_j = -1$ , но если выполняется условие  $(1-r) \cdot (990 \cdot \sin\varphi \cdot \sin(30)) \cdot (1 - 0,75 \cdot N \cdot 3,4) > 110 - 60 \cdot N$ , то  $n_j = 0$ , где  $N = 0,1 \cdot N_0$ ,  $r$  — альbedo подстилающей поверхности.

Таблица № 3. Поправка на облачность

| Нижняя облачность | Общая облачность, баллы |   |     |   |      |      |      |        |     |
|-------------------|-------------------------|---|-----|---|------|------|------|--------|-----|
|                   | 0                       | 1 | 2–3 | 4 | 5    | 6    | 7–8  | 9      | 10  |
| 0                 | I                       | I | I   | I | I/II | I/II | I/II | I/II   | III |
| 1                 |                         | I | I   | I | I/II | I/II | I/II | I/II   | III |
| 2–3               |                         |   | I   | I | I/II | I/II | I/II | I/II   | III |
| 4                 |                         |   |     | I | I/II | I/II | II   | II/III | III |
| 5                 |                         |   |     |   | I/II | I/II | II   | II/III | IV  |
| 6                 |                         |   |     |   |      | II   | II   | IV     | IV  |
| 7–8               |                         |   |     |   |      |      | IV   | IV     | IV  |
| 9                 |                         |   |     |   |      |      |      | IV     | V   |
| 10                |                         |   |     |   |      |      |      |        | V   |

Примечание. Числитель — дневные условия, знаменатель — ночные условия.

Таблица № 4. Индекс инсоляции  $n_i$  с поправками на облачность, сплошной туман и снеговой покров

| Шифр поправки | Индекс инсоляции, $n_i$ |    |    |    |   |   |   |   | Примечание                    |
|---------------|-------------------------|----|----|----|---|---|---|---|-------------------------------|
|               | -3                      | -2 | -1 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |                               |
| I             | -3                      | -2 | -1 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | Нет поправки на облачность    |
| II            | -2                      | -1 | -1 | 1  | 1 | 2 | 3 | 4 | Нет поправки на облачность    |
| III           | -1                      | -1 | -1 | 1  | 1 | 2 | 3 | 4 | Нет поправки на облачность    |
| IV            | -1                      | -1 | -1 | 1  | 1 | 1 | 2 | 3 | Нет поправки на облачность    |
| V             | 0                       | 0  | 0  | 0  | 1 | 1 | 1 | 2 | Низкая облачность 9–10 баллов |
| VI <*>        | 0                       | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | Сплошной туман                |
| VII <*>       | -3                      | -3 | -2 | -1 | 1 | 2 | 3 | - | Поправки на снеговой покров   |

Примечание

<\*> Делается при сплошном тумане.

<\*> Делается после поправки на облачность; 0 заменяется на -1.

Таблица № 5. Определение класса устойчивости пограничного слоя атмосферы

| Скорость ветра на флюгере, м/с | Исправленный индекс инсоляции, $n_i$ |    |    |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|--------------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|
|                                | -3                                   | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0–1                            | G                                    | G  | F  | D | C | B | A | A | A |
| 2                              | G                                    | F  | E  | D | C | B | B | A | A |
| 3                              | F                                    | F  | E  | D | C | C | B | B | A |
| 4                              | F                                    | E  | D  | D | D | C | B | B | A |
| 5                              | E                                    | E  | D  | D | D | C | C | B | B |
| 6                              | E                                    | D  | D  | D | D | C | C | C | B |
| 7                              | E                                    | D  | D  | D | D | D | C | C | B |
| ≥ 8                            | D                                    | D  | D  | D | D | D | D | D | C |

Таблица № 6. Средние зональные значения альbedo суши (с учетом внутренних водоемов) в зависимости от сезона

| Широтная зона, град с. ш. | Средние зональные значения альbedo в зависимости от сезона |      |       |      |
|---------------------------|--|------|-------|------|
|                           | Весна  | Лето | Осень | Зима |
| от 90 до 70               | 0,80   | 0,80 | 0,80  | 0,80 |
| от 70 до 60               | 0,70   | 0,26 | 0,24  | 0,70 |
| от 60 до 50               | 0,57   | 0,18 | 0,18  | 0,60 |
| от 50 до 40               | 0,42   | 0,20 | 0,20  | 0,49 |
| от 40 до 30               | 0,28   | 0,22 | 0,22  | 0,34 |
| от 30 до 20               | 0,26   | 0,24 | 0,24  | 0,26 |
| от 20 до 10               | 0,24   | 0,22 | 0,22  | 0,24 |
| от 10 до 0                | 0,21   | 0,19 | 0,18  | 0,21 |

2.1.3. Высоту подъема солнца  $h_0$  вычисляют, решая уравнение:

$$\sin h_0 = \sin \delta \cdot \sin \psi + \cos \delta \cdot \cos \psi \cdot \cos \alpha_h, \quad (1)$$

где:

$\delta$  — солнечное склонение;  $\alpha_h$  — часовой угол.

Солнечное склонение определяется как:

$$\sin \delta = \sin 23^\circ 17' \cdot \sin S_L, \quad (2)$$

где:

$\sin 23^{\circ}17' = 0,39795$  — синус широты северного тропика;  $S_L$  — долгота солнца, рад.

Долгота солнца определяется формулой:

$$S_L = 4,90877 + 0,0170542 \cdot d, \quad (3)$$

где  $d$  — порядковый день года (отсчитываемый с 1 января), определяемый исходными данными  $dd, mm, jj$ .

Часовой угол в радианах вычисляют по формуле:

$$\alpha_h = \pi \left( \frac{t_{им}}{12} - 1 \right), \quad (4)$$

где  $t_{им}$  — истинное местное (солнечное) время в часах (полдень в истинное местное время совпадает с верхней кульминацией солнца в месте наблюдения).

Истинное местное (солнечное) время определяется по московскому времени без сезонного сдвига  $t_{мв}$  по формуле:

$$t_{им} = t_{мв} + \frac{\lambda}{15} - 3. \quad (5)$$

При расчете  $t_{им}$  не учтена изменчивость солнечной эфемериды, что приводит к ошибкам порядка 10–15 мин. Точность вычисления высоты подъема солнца  $h_0$  по приведенным формулам составляет 0,05 рад.

Время захода солнца по истинному местному времени  $t_{им.з}$  вычисляется при высоте центра солнца приблизительно  $50^{\circ}$  (учтены размер солнца и рефракция) и рассчитывается по формуле:

$$t_{им.з} = 12 \cdot \left[ 1 + \arccos \left( - \frac{1,45 \cdot 10^{-2} + \sin \delta \cdot \sin \psi}{\cos \delta \cdot \cos \psi} \right) \right]. \quad (6)$$

Время восхода можно определить путем замены в формуле (6) в квадратной скобке знака «плюс» перед вторым слагаемым на «минус» или вычитанием из 24 ч истинного солнечного времени захода  $t_{им.з}$ .

## 2.2. Метод Паскуилла–Фогта.

2.2.1. Классы устойчивости по методу Паскуилла–Фогта определяются по вертикальному градиенту температуры в нижнем 300-метровом слое атмосферы и скорости ветра  $V$  на уровне флюгера (анемометра) согласно таблице № 7.

Таблица № 7. Зависимость классов устойчивости атмосферы от вертикального градиента температуры  $\gamma$  в слое 0–300 м и скорости ветра  $V$  на уровне флюгера (анемометра)

| $V, \text{ м/с}$ | $\gamma = -\Delta T/\Delta z, \text{ }^{\circ}\text{C}/100 \text{ м}$ |                         |                         |                         |                         |                          |                 |
|------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|
|                  | $\gamma \geq 1,2$   | $1,2 > \gamma \geq 1,0$ | $1,0 > \gamma \geq 0,8$ | $0,8 > \gamma \geq 0,6$ | $0,6 > \gamma \geq 0,0$ | $0,0 > \gamma \geq -1,4$ | $\gamma < -1,4$ |
| $V < 1$          | A   | A                       | B                       | C                       | D                       | F                        | F               |
| $2 > V \geq 1$   | A   | B                       | B                       | C                       | D                       | F                        | F               |
| $3 > V \geq 2$   | A   | B                       | C                       | D                       | D                       | E                        | F               |
| $5 > V \geq 3$   | B   | B                       | C                       | D                       | D                       | D                        | E               |
| $7 > V \geq 5$   | C   | C                       | D                       | D                       | D                       | D                        | E               |
| $V \geq 7$       | D   | D                       | D                       | D                       | D                       | D                        | D               |

2.2.2. При расчете полей коэффициента метеорологического разбавления параметр вертикальной дисперсии  $\sigma_{z,l}$  зависит от расстояния  $r$  от источника радиоактивных выбросов и класса устойчивости  $l$  следующим образом:



$$\sigma_{z,l} = p_l \cdot \exp(q_l \cdot \ln r) (l = A, B, \dots F), (7)$$

где  $p_l$  и  $q_l$  — эмпирические константы, определяемые согласно таблице № 8. Величины  $\sigma_{z,l}$  и  $r$  выражены в метрах.

Таблица № 8. Эмпирические константы и классы устойчивости атмосферы

| Константы        | Классы устойчивости атмосферы |      |      |      |      |      |
|------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|
|                  | A                             | B    | C    | D    | E    | F    |
| <b>H = 50 м</b>  |                               |      |      |      |      |      |
| $p_l$            | 0,22                          | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,16 | 0,40 |
| $q_l$            | 0,97                          | 0,97 | 0,94 | 0,94 | 0,81 | 0,62 |
| <b>H = 100 м</b> |                               |      |      |      |      |      |
| $p_l$            | 0,10                          | 0,16 | 0,25 | 0,40 | 0,16 | 0,40 |
| $q_l$            | 1,16                          | 1,02 | 0,89 | 0,76 | 0,81 | 0,62 |

2.2.3. При наличии в непосредственной близости от площадки размещения ОИАЭ крупного водоема для определения категорий устойчивости рекомендуется использовать натуральный эксперимент.

3. Рекомендуется определять совместные повторяемости метеорологических условий (направление ветра, скорость ветра, категория устойчивости атмосферы), являющихся исходными данными для расчета нормативов предельно допустимых выбросов.

3.1. Для расчета совместных повторяемостей метеорологических условий (направление ветра, скорость ветра, категория устойчивости атмосферы) рекомендуется обработать многолетние ряды стандартных метеорологических наблюдений, проводимых на метеорологических станциях и постах Росгидромета в районе расположения источника выбросов.

3.2. Для такой обработки исходных данных наблюдений с метеорологических станций рекомендуется выбрать градации скорости и направления ветра согласно таблице № 9.

Таблица № 9. Градации скорости и направления ветра

| Код градации | Величины            |          |                     |         |                        |               |
|--------------|---------------------|----------|---------------------|---------|------------------------|---------------|
|              | $p_j, j \in [1, J]$ |          | $U_k, k \in [1, K]$ |         | $\Phi_n, n \in [1, N]$ |               |
|              | интервал            | среднее  | интервал            | среднее | интервал               | среднее       |
| 1            | 0–1                 | 0,5<br>A | 0–0,75              | 0,5     | 348,75°–11,25°         | 0°<br>C       |
| 2            | 1–2                 | 1,5<br>B | 0,75–1,5            | 1       | 11,25°–33,75°          | 22,5°<br>CCB  |
| 3            | 2–3                 | 2,5<br>C | 1,5–2,5             | 2       | 33,75°–56,25°          | 45°<br>CB     |
| 4            | 3–4                 | 3,5<br>D | 2,5–3,5             | 3       | 56,25°–78,75°          | 67,5°<br>BCB  |
| 5            | 4–5                 | 4,5<br>E | 3,5–5,5             | 4,5     | 78,75°–101,25°         | 90°<br>B      |
| 6            | 5–6                 | 5,5<br>F | 5,5–7,5             | 6,5     | 123,75°–146,25°        | 112,5°<br>BЮB |
| 7            | 6–7                 | 6,5<br>G | 7,5–10              | 9       | 146,25°–168,75°        | 135°<br>ЮB    |

| Код градации | Величины            |          |                     |         |                           |               |
|--------------|---------------------|----------|---------------------|---------|---------------------------|---------------|
|              | $p_j, j \in [1, J]$ |          | $U_k, k \in [1, K]$ |         | $\varphi_n, n \in [1, N]$ |               |
|              | интервал            | среднее  | интервал            | среднее | интервал                  | среднее       |
| 8            | –                   | –        | >10                 | 12      | 168,75°–191,25°           | 157,5°<br>ЮЮВ |
| 9            | 0–1                 | 0,5<br>А | 0–0,75              | 0,5     | 191,25°–213,75°           | 180°<br>Ю     |
| 10           | 1–2                 | 1,5<br>В | 0,75–1,5            | 1       | 213,75°–236,25°           | 202,5°<br>ЮЮЗ |
| 11           | 2–3                 | 2,5<br>С | 1,5–2,5             | 2       | 236,25°–258,75°           | 225°<br>ЮЗ    |
| 12           | 3–4                 | 3,5<br>D | 2,5–3,5             | 3       | 258,75°–281,25°           | 247,5°<br>ЗЮЗ |
| 13           | 4–5                 | 4,5<br>Е | 3,5–5,5             | 4,5     | 281,25°–303,75°           | 270°<br>З     |
| 14           | 5–6                 | 5,5<br>F | 5,5–7,5             | 6,5     | 303,75°–326,25°           | 292,5°<br>ЗСЗ |
| 15           | 6–7                 | 6,5<br>G | 7,5–10              | 9       | 326,25°–348,75°           | 315°<br>СЗ    |
| 16           | –                   | –        | >10                 | 12      | 348,75°–360°              | 337,5°<br>ССЗ |

Примечание.  $\varphi$  – метеорологическое направление ветра (откуда дует ветер);

U – скорость ветра на высоте флюгера, м/с;

P – параметр Смита для характеристики устойчивости атмосферы.

3.3. Климатический параметр  $\omega_{n,j,k}$  представляет собой повторяемость метеорологических условий, заключающихся в совместной реализации направления ветра в румбе  $n$  при категории устойчивости пограничного слоя атмосферы из градации  $j$  и модуля скорости ветра из градации  $k$ . Заметим, что  $k = 1$  соответствует штилевым условиям, при которых направление ветра не определено.

3.4. Для определения  $\omega_{n,j,k}$  проводится обработка многолетних рядов стандартных наблюдений с метеостанций и постов Росгидромета в районе расположения радиационно опасного объекта. Для каждого срока наблюдения из многолетнего ряда наблюдений на базовой метеостанции определяется категория устойчивости атмосферы (параметр устойчивости Смита  $p$ ). Для его определения нужны измеряемые на метеостанциях данные о скорости приземного ветра, общей и нижней облачности, наличии тумана, даты образования и разрушения снежного покрова. Даты образования и разрушения снежного покрова для места наблюдения можно брать среднеклиматическими. Способ установления категории устойчивости атмосферы (параметр устойчивости Смита  $p$ ) представлен в пункте 2.1 настоящего приложения. Области возможной совместной реализации градаций скорости ветра и категорий устойчивости приведены в таблице № 10.

Таблица № 10. Области возможной совместной реализации градаций скорости ветра и категорий устойчивости

| Градация скорости | Средняя скорость | Категории устойчивости |   |   |   |   |   |   |
|-------------------|------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                   |                  | A                      | B | C | D | E | F | G |
| 0–0,75            | 0,5              |                        |   |   |   |   |   |   |
| 0,75–1,5          | 1,0              |                        |   |   |   |   |   |   |
| 1,5–2,5           | 2,0              |                        |   |   |   |   |   |   |

| Градация скорости | Средняя скорость | Категории устойчивости |   |   |   |   |   |   |
|-------------------|------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                   |                  | A                      | B | C | D | E | F | G |
| 2,5–3,5           | 3,0              |                        |   |   |   |   |   |   |
| 3,5–5,5           | 4,5              |                        |   |   |   |   |   |   |
| 5,5–7,5           | 6,5              |                        |   |   |   |   |   |   |
| 7,5–10            | 9,0              |                        |   |   |   |   |   |   |
| ≥ 10              | 12,0             |                        |   |   |   |   |   |   |

3.5. Градацию метеорологических данных о состоянии атмосферы у поверхности земли, представленную в таблице № 9 настоящего приложения, рекомендуется принять за основу в расчетах климатических характеристик атмосферы в районе расположения источника выбросов радиоактивных веществ.

3.6. С учетом того, что не все сочетания градаций по параметрам реализуются в атмосфере, в таблице № 10 настоящего приложения закрашены области наиболее вероятных совместных реализаций предложенных градаций по модулю скорости ветра и категории устойчивости, которые рекомендуется учитывать.

4. Рекомендуется производить расчет совместных повторяемостей метеорологических условий (направления ветра, скорости ветра, категории устойчивости атмосферы).

4.1. Параметр  $\omega_{n,j,k}$ , входящий в формулу (8), представляет собой повторяемость метеорологических условий, заключающихся в совместной реализации направления ветра ( $\varphi_n$  (в  $n$ -м румбе), категорий устойчивости пограничного слоя атмосферы (градация  $j$ ) и модуля скорости ветра  $U_k$  (градация  $k$ ) по результатам срочных наблюдений на опорной метеостанции за период времени от 10 до 50 лет. При этом должно выполняться следующее условие нормировки, в котором суммирование проводится по всем направлениям ветра  $N$ , всем категориям устойчивости атмосферы  $J$  и всем диапазонам разбиения скоростей ветра  $K$ , включая штилевые условия:

$$\sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \omega_{n,j,k} = 1. \quad (8)$$

4.2. Повторяемость сочетаний различных метеоусловий, включая штили, определяется следующим образом:

$$\omega_{n,j,k>1} = \frac{m_{n,j,k>1}}{M}; \quad (9)$$

$$\omega_{n,j,k>1} = \frac{m_{n,j,k>1}}{M} \cdot \frac{\sum_{j=1}^J m_{n,j,k=2}}{\sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J m_{n,j,k=2}}; \quad (10)$$

$$M = \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K m_{n,j,k}; \quad (11)$$

$$n = \overline{1 \dots N}, j = \overline{1 \dots J}, k = \overline{1 \dots K}, \quad (12)$$

где:  $M$  — общее число многолетних наблюдений за состоянием атмосферы в рассматриваемый период с учетом штилей;

$n, j, k$  — индексы, соответствующие направлению ветра, категории устойчивости атмосферы и категории скорости ветра, принятые в соответствии с таблицей № 9 настоящего приложения.

4.3. При определении  $\omega_{n,j,k}$  (штилевые условия, при которых направление ветра не определено) рекомендуется принять, что при штиле число наблюдений распределяется по секторам направления ветра пропорционально частоте его распределения при слабом ветре ( $k = 2$ ).

## Приложение № 4

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Блок-схема системы мониторинга

В программе мониторинга рекомендуется предусматривать устройство подсистемы наблюдений, приведенной на схеме (рис.).

Рис. Функциональные блоки систем мониторинга, рассматриваемых в Руководстве по безопасности



1. Блок 1 включает подсистемы наблюдений:

- пункты гидрологических и метеорологических наблюдений (автоматические гидрологические и метеорологические станции и/или посты) в районе размещения и на площадке ОИАЭ;
- пункты аэрологических наблюдений (аэрологическая станция или станция дистанционного зондирования ПСА) на площадке размещения ОИАЭ.

2. Блок 2 — подсистема обработки данных наблюдений. В блоке предусматривается создание базы данных результатов наблюдений.

3. Блок 3 — интегрированная с автоматической системой контроля радиационной обстановки подсистема выдачи прогнозных данных, содержащая модели и программные средства, с

помощью которых проводятся прогнозные расчеты характеристик гидрологической и атмосферной дисперсии и радиационного состояния территории.

## Приложение № 5

---

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Содержание и структура типового регламента аэрометеорологического мониторинга в районе размещения и на площадке объекта использования атомной энергии

В структуре типового регламента аэрометеорологического мониторинга в районе размещения и на площадке ОИАЭ рекомендуется выделять следующие разделы.

#### 1. Цели и задачи наблюдений

1.1. В данном разделе рекомендуется устанавливать цели и задачи выполняемых работ в части приземных аэрометеорологических наблюдений (в соответствии с пунктом б настоящего Руководства по безопасности).

1.2. Приземные аэрометеорологические наблюдения представляют собой определение характеристик состояния и развития физических процессов в атмосфере при взаимодействии ее с подстилающей поверхностью и включают измерения метеорологических величин, характеризующих эти процессы, и определение основных характеристик наиболее важных атмосферных явлений (начало, конец, интенсивность, опасность для ОИАЭ).

1.3. Аэрометеорологические наблюдения производятся для:

- непосредственного обеспечения руководства ОИАЭ сведениями о метеорологических условиях в районе размещения и на площадке ОИАЭ;
- оповещения администрации ОИАЭ об опасных и особо опасных атмосферных процессах и явлениях;
- обеспечения администрации ОИАЭ необходимыми данными для составления всех видов прогнозов метеорологических условий и предупреждений об ожидаемых неблагоприятных условиях;
- накопления и обобщения объективных данных о метеорологическом режиме, климате района размещения ОИАЭ и микроклимате на площадке размещения ОИАЭ.

#### 2. Исполнители работ

2.1. В данном разделе рекомендуется устанавливать объем выполняемых работ, сроки наблюдений, а также перечень организаций-исполнителей (в соответствии с пунктами 7, 18 настоящего Руководства по безопасности).

2.2. Исполнителю работ рекомендуется производить мониторинг метеорологических условий посредством метеорологических и других вспомогательных средств измерений в соответствии

со стандартной программой наблюдений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

2.3. Наблюдения за опасными и особо опасными атмосферными явлениями рекомендуется производить в соответствии с действующими инструкциями и указаниями Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

### 3. Посты наблюдений и площадки измерений

3.1. В данном разделе рекомендуется приводить требования к площадке поста наблюдений, критерии выбора площадки, обоснование и подтверждение репрезентативности площадки (в соответствии с рекомендациями пункта 18 настоящего Руководства по безопасности). Обоснование использования и требования к площадке действуют в течение срока эксплуатации ОИАЭ (к территории, ограждениям, режиму посещения). Обоснование постов наблюдений рекомендуется приводить в соответствии с положениями по размещению постов наблюдений, указанными в наставлениях Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

3.2. Метеорологическая площадка служит для установки средств измерений (измерительной техники), измерительных систем, необходимых при производстве метеорологических наблюдений в ПСА.

3.3. Метеорологическая площадка выбирается на участке, характерном (типичном) для района размещения и площадки ОИАЭ и не отличающемся от окружающей территории какими-либо особенностями теплообмена и влагообмена подстилающей поверхности с атмосферой.

3.4. Метеорологическую площадку рекомендуется располагать на преобладающих формах рельефа, наблюдающихся в районе, на удалении от источников влаги (море, озеро, река, водохранилище), на расстоянии не менее 100 м от уреза воды при максимальном уровне воды в водоеме, на расстоянии не менее 10-кратной высоты невысоких отдельных препятствий (таких как одноэтажные постройки, отдельные деревья), на расстоянии не менее 20-кратной высоты значительных по протяженности препятствий (таких как леса, большие группы построек, городские улицы).

3.5. Метеорологическая площадка станции имеет форму квадрата (со стороной 26 м), одну сторону которого рекомендуется ориентировать с севера на юг.

3.6. Допускается уменьшение размеров площадки под наблюдения до размеров 20 × 16 м в случае непроведения наблюдений за температурой почвы на глубинах под естественным покровом (станция с неполной программой наблюдений).

3.7. При размещении на метеорологической площадке дополнительных приборов и установок рекомендуется ее увеличить в соответствии с требованиями к этим установкам и требованиями об исключении влияния этих установок на результаты измерений основных метеорологических элементов.

3.8. При изменении положения площадки, во избежание искажения результатов наблюдений, не рекомендуется размещать метеорологическую площадку вблизи глубоких оврагов, обрывов и других резких изломов рельефа.

3.9. Для сохранения стабильности характеристик метеорологической площадки на протяжении всего периода работы станции не рекомендуется проводить работы на территории станции и в ее охранной зоне, которые могут привести к искажению условий местоположения площадки.

3.10. Метеорологические приборы и оборудование на площадке рекомендуется размещать следующим образом:

- мачты с анеморумбометром и флюгерами, а также гололедный станок устанавливаются в северной части площадки;
- психрометрическая будка и будка для самописцев, а также осадкомер и плювиограф размещаются в середине площадки;
- южная часть площадки отводится для наблюдений за температурой почвы.

3.11. При производстве актинометрических и тепло-балансовых наблюдений площадку поста наблюдений дополнительно рекомендуется увеличить к югу, причем актинометрические и градиентные установки располагать севернее почвенных установок. Установки для других видов наблюдений (например, за загрязнениями атмосферы) рекомендуется располагать к западу и востоку от площадки.

3.12. Для сохранения поверхности метеорологической площадки в естественном состоянии на площадке рекомендуется прокладывать специальные дорожки, которые обеспечивают подход к психрометрическим будкам и будке для самописцев, а также к почвенным термометрам с северной стороны, к гелиографу – с юга. Ширина дорожек принята не менее 0,4 м. Дорожки покрывают утрамбованным песком или мелким щебнем. В случаях, если в дорожках нет практической необходимости (каменистый грунт, пески) или наличие дорожек приведет к необратимым нарушениям подстилающей поверхности (в зоне многолетнемерзлых грунтов), для подхода к приборам прокладывают тропинки и деревянные настилы.

3.13. Рекомендуется огородить метеорологическую площадку для сохранения естественной поверхности площадки, а также для сохранности установленного на ней оборудования. Стандартная ограда из проволочной сетки с ячейками размером 10 × 10 см натягивается на металлические рамы. Рамы укрепляются на металлических либо железобетонных трубах, либо на деревянных столбах высотой 1,2–1,5 м над поверхностью земли.

3.14. Применение сплошных или плотных оград (земляной вал, насаждение кустов вокруг площадки, ограды из широких досок), препятствующих свободному обмену воздуха и способствующих накоплению снега на метеорологической площадке, не рекомендуется, так как это приводит к недостоверности результатов наблюдений.

Калитку для прохода на метеорологическую площадку рекомендуется устанавливать с северной стороны ограды.

#### 4. Сроки выполнения измерений

4.1. В данном разделе рекомендуется приводить требования к срокам выполнения метеорологических наблюдений (в соответствии с пунктом 19 настоящего Руководства по безопасности). Порядок производства наблюдений в единые синхронные сроки устанавливается в зависимости от программы наблюдений станции.



4.2. Метеорологические наблюдения в рамках производства мониторинга аэрометеорологических условий в районе размещения и на площадке ОИАЭ рекомендуется выполнять по следующему графику:

- в сроки 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 ч московского времени производить измерения температуры и влажности воздуха, характеристик ветра, атмосферного давления, температуры почвы, видимости, высоты нижней границы облачности, а также определение количества и форм облаков;
- в сроки, ближайšie к 8 и 20 ч местного времени, производить измерение количества осадков, выпавших за ночную и дневную половины суток. Станции, расположенные во II часовом поясе, производят измерения количества осадков в сроки 6, 9, 15 и 18 ч;
- в срок, ближайший к 8 ч местного времени, производить наблюдения за состоянием подстилающей поверхности;
- наблюдения за атмосферными явлениями и состоянием погоды производить непрерывно в течение суток;
- при наличии снежного покрова ежедневно производить измерения высоты снежного покрова и определение характеристик его состояния (в срок, ближайший к 8 ч местного времени), а также регулярно (один раз в 10 дней или один раз в 5 дней) производить снегосъемки на закрепленных маршрутах;
- наблюдения над гололедно-изморозевыми отложениями производить в течение всего времени, пока отложение не разрушится.

4.3. При возникновении опасного или особо опасного метеорологического явления произвести дополнительные наблюдения, необходимые для определения степени опасности.

4.4. Рекомендуется соблюдать следующие условия:

- за 30 мин до срока осмотреть и подготовить к наблюдениям все приборы и установки;
- измерения температуры и влажности воздуха производить точно за 10 мин до срока (например, 23 ч 50 мин, 2 ч 50 мин);
- измерение давления производить не ранее чем за 2 мин до срока;
- метки на бланках термографа и гигрографа должны быть сделаны до измерений температуры и влажности воздуха; время смены бланка должно указываться с точностью до минуты;
- если во время проведения наблюдений возникло опасное явление, необходимо прервать наблюдение, составить и передать штормовые телеграммы, после чего вновь провести наблюдения, предусмотренные программой станции;
- если для измерения характеристик ветра используется флюгер, наблюдения по нему следует производить перед отсчетами по приборам в психрометрической будке;
- запись и обработку результатов наблюдений в книжках для записи наблюдений осуществлять во время наблюдений и сразу после них;
- не передавать информацию о состоянии погоды до окончания срока (10-минутного интервала перед сроком).

## 5. Виды работ (измерений)

5.1. В настоящем разделе рекомендуется устанавливать детальный перечень видов работ и требования к приборам, оборудованию, методам измерений, срокам выполнения наблюдений. Порядок производства наблюдений рекомендуется принимать в соответствии с наставлениями Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

5.2. В состав наблюдений рекомендуется включать следующие подразделы:

5.2.1. Измерение атмосферного давления и его характеристик: давление на уровне станции, давление, приведенное к уровню моря (для станций, расположенных на высоте до 1 000 м), высота изобарической поверхности, ближайшей к уровню станции (для станций, расположенных на высоте 1 000 м и более), значения и характеристики барометрической тенденции.

5.2.2. Измерение характеристик ветра (средняя скорость, направление, максимальная скорость ветра в срок (скорость ветра при порывах), максимальная скорость ветра между сроками наблюдений (максимальный порыв за 3 ч).

5.2.3. Измерение температуры и влажности воздуха психрометрическим или сорбционным методом, регистрация изменений температуры и относительной влажности воздуха для определения их ежечасных, а также экстремальных (минимальных и максимальных) значений за сутки.

5.2.4. Определение температуры и состояния подстилающей поверхности (температура поверхности почвы или снежного покрова в срок наблюдений, максимальная и минимальная температура поверхности почвы или снежного покрова за интервал времени 3 ч между двумя последовательными сроками наблюдений).

5.2.5. Измерение температуры почвы и грунта на глубинах под естественным покровом с использованием вытяжных почвенно-глубинных термометров.

5.2.6. Измерение атмосферных осадков (количества выпавших осадков за период между двумя последовательными измерениями) с помощью осадкомера, определение интенсивности выпадения жидких осадков с помощью пювниографа.

5.2.7. Наблюдения за снежным покровом (ежедневные наблюдения за изменением (динамикой) снежного покрова и периодические снегосъемки для определения снегового накопления и запаса воды на элементах природного ландшафта).

5.2.8. Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями (определение вида гололедно-изморозевого отложения на проводе, продолжительности обледенения, размера и массы отложения, хода развития процесса гололедно-изморозевого отложения).

5.2.9. Наблюдения за атмосферными явлениями (определение вида атмосферного явления по визуальным внешним признакам в соответствии с перечнем и описанием явлений, составленных на основании классификации, принятой Всемирной метеорологической организацией (ВМО), или наставлениями Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, времени начала и окончания атмосферного явления, его длительности, интенсивности, а также состояния погоды).

5.3. В регламенте рекомендуется предусмотреть формы отчетности по каждому виду измерений с учетом положений документов Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

## 6. Метрологическое обеспечение работ

6.1. В данном разделе рекомендуется приводить информацию о метрологическом подтверждении соответствия характеристик используемых средств наблюдений требованиям национальных стандартов в области метрологии или требованиям международного стандарта ИСО (ISO).

6.2. Все используемое оборудование рекомендуется идентифицировать, откалибровать или поверить в соответствии с требованиями технической документации, рекомендуется своевременно и в необходимом объеме проходить техническое обслуживание оборудования, а также при необходимости выполнять перед работой его настройку, юстировку и другие требуемые операции. Рекомендуется документировать все операции, касающиеся метрологического подтверждения.

6.3. Методики выполнения измерений рекомендуется аттестовать с документальным подтверждением.

6.4. Используемое программное обеспечение (кроме входящего в состав средства измерений) рекомендуется верифицировать.

6.5. Результаты измерений рекомендуется выражать в соответствии с требованиями Международной системы единиц СИ (SI).

6.6. Всю документацию по метрологическому подтверждению используемого оборудования и программного обеспечения рекомендуется предоставить генпроектировщику ОИАЭ с целью проведения метрологического контроля.

Рекомендуется предоставить:

- сведения о метрологическом освидетельствовании измерительного оборудования (в табличном виде) с полным наименованием, заводским номером, сроками действия поверки, наименованием и обозначением удостоверяющего документа, наименованием организации-поверителя;
- копии всех документов (сертификатов, разрешений, аттестатов), подтверждающих произведенную поверку средств измерения и испытательного оборудования.

## 7. Отчетные материалы

7.1. В данном разделе рекомендуется привести требования к составу, форме и содержанию отчетных материалов, форме представления исходных данных, используемых для выполнения работ, оборудованию (включая результаты поверок (калибровок) всех задействованных датчиков) и методам сбора, обработки и анализа измерений.

7.2. Рекомендуемый состав и содержание отчета:

- введение;
- природные условия района мониторинга;
- аэрологическая изученность территории в районе размещения и на площадке ОИАЭ;
- состав, объем, методы и средства производства работ;

- результаты мониторинга (расчетные и полученные в результате наблюдений аэрологические параметры в районе размещения и на площадке ОИАЭ);
- выводы;
- текстовые и графические приложения.

## Приложение № 6

---

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Содержание и структура типового регламента гидрологического мониторинга в районе размещения и на площадке объекта использования атомной энергии

При разработке типового регламента мониторинга гидрологических условий на площадках размещения ОИАЭ рекомендуется учитывать положения документов Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды к гидрометеостанциям и постам.

В содержании и структуре типового регламента мониторинга гидрологических условий на площадке размещения ОИАЭ рекомендуется выделять следующие разделы.

#### 1. Цели и задачи гидрологических наблюдений

1.1. В данном разделе рекомендуется указывать цели и задачи гидрологических работ на площадке размещения ОИАЭ.

1.2. Целью гидрометеорологических наблюдений является актуализация исходных данных (в частности, расходов и уровней воды, температуры и мутности воды, стока взвешенных наносов, скорости и направления течений, параметров волнения, гидрохимического и санитарно-бактериологического состава воды, процессов деформации русла, ложа и берегов водоемов, параметров гидрологической дисперсии) для обеспечения безопасности ОИАЭ на всех этапах его жизненного цикла.

1.3. В результате проведения гидрологических исследований выполняется решение следующих задач:

- получение гидрологических характеристик и определение/уточнение гидрологических условий выбранной площадки строительства ОИАЭ;
- повышение достоверности характеристик гидрологического режима водных объектов района, установленных на этапе предпроектных изысканий;
- выявление участков, подверженных воздействию опасных гидрологических процессов и явлений, с определением характеристик указанных процессов и явлений;
- организация наблюдений на временных гидрологических станциях и постах.

#### 2. Исполнители работ

2.1. В данном разделе рекомендуется устанавливать объем выполняемых работ, сроки наблюдений, а также указывать перечень организаций-исполнителей (в соответствии с пунктами 7, 18 настоящего Руководства по безопасности).

2.2. Исполнителю работ рекомендуется производить мониторинг гидрологических условий посредством гидрологических и других вспомогательных средств измерений в соответствии со стандартной программой наблюдений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

2.3. Наблюдения за опасными гидрологическими процессами и явлениями производятся исполнителем в соответствии с действующими инструкциями и указаниями Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

### 3. Состав гидрологических работ

3.1. В данном разделе рекомендуется обосновать состав гидрологических работ на площадке размещения ОИАЭ на разных этапах жизненного цикла ОИАЭ.

3.2. В разделе рекомендуется привести следующие виды работ для получения гидрологических характеристик:

- выбор ближайших сетевых стационарных гидрологических станций и постов, оценка их репрезентативности в отношении площадки размещения ОИАЭ и возможности использования в качестве опорных для исследуемой территории;
- сбор, анализ и обобщение материалов гидрологической изученности территории (фондовых, справочных и литературных данных по гидрологическому режиму в районе изысканий, включая материалы изысканий прошлых лет, данные многолетних наблюдений на сетевых гидрологических станциях и постах);
- организация временных гидрологических станций и постов, организация наблюдения за характеристиками гидрологического режима водных объектов с продолжительностью не менее одного года;
- изучение опасных гидрологических процессов и явлений;
- камеральная обработка материалов с определением расчетных гидрологических характеристик и опасных гидрологических процессов и явлений для площадки размещения ОИАЭ.

### 4. Виды работ (измерений)

В данном разделе рекомендуется приводить состав и объемы работ по изучению поверхностных вод суши (временных водотоков, рек, озер и водохранилищ), а также морских водоемов, включая устья крупных рек.

Обоснование состава и объема гидрологических наблюдений в каждом конкретном случае рекомендуется производить индивидуально в зависимости от изученности гидрометеорологических условий в районе размещения площадки ОИАЭ и принятой схемы (прямоток, пруд-охладитель, градирни) технического водоснабжения. Наблюдения за гидрологическими характеристиками рекомендуется проводить в соответствии с действующими руководящими документами Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

#### 4.1. Поверхностные воды суши

##### 4.1.1. Временные водотоки

В данном подразделе рекомендуется приводить состав следующих измерений на временных водотоках на площадке размещения ОИАЭ:

- уровней воды;
- температуры воды;
- скорости течений и расходов воды;
- мутности воды;
- расходов взвешенных и донных наносов;
- химического и санитарно-бактериологического состава воды;
- уклонов водной поверхности.

Кроме того, в составе гидрологических исследований дополнительно рекомендуется предусмотреть:

- составление поперечных профилей водотоков до уровня высоких вод для определения зависимости между расходами и уровнями ( $Q = f(H)$ ) в створах;
- определение коэффициентов шероховатости русла и поймы;
- изучение русловых процессов;
- изучение особенностей водно-эрозионных процессов в исследуемом районе.

#### 4.1.2. Реки

В данном подразделе рекомендуется приводить состав следующих работ на речных водных объектах:

- определение гидравлических характеристик (уклонов, шероховатости русла и поймы, скоростей и направлений течений) реки в районе размещения ОИАЭ;
- измерение расходов воды в выбранных гидростворах;
- расчеты экстремальных значений уровней и расходов воды, определяемых по историческим меткам на местности;
- выявление участков русла водотоков, на которых происходит потеря воды или подпитка подземными водами;
- организация гидрологических постов;
- наблюдения за уровнями воды на гидрологических постах;
- наблюдения за температурой воды;
- выполнение промеров глубин по створам для определения деформаций дна и берегов водных объектов;
- отбор проб воды для химического и санитарно-бактериологического анализа;
- ежедневные отборы проб воды на мутность;
- измерение расходов взвешенных наносов;

- сбор сведений о водопользовании и данных для составления водохозяйственной характеристики источника хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Рекомендуется обследовать ближайшие стационарные гидрологические станции и посты, уточнять состав и анализировать степень репрезентативности измерений на этих станциях.

#### 4.1.3. Озера и водохранилища

В данном подразделе рекомендуется приводить состав следующих работ на озерах и водохранилищах:

- наблюдения за режимом уровней воды на оборудованных гидрологических постах;
- измерение температуры воды на поверхности и на разных глубинах, определение стратификации водных масс;
- наблюдения за ледовой обстановкой на участках гидрологических постов в соответствующие сезоны года;
- промеры глубин по готовым створам;
- нивелировка гидрологических постов;
- отбор проб воды для химического анализа в озерах и водохранилищах;
- наблюдения за характеристиками волнения, сгонно-нагонными и сейшевыми явлениями, определение величины наката волн на берег;
- определение характеристик типов течений, измерение скорости воды и направления течений в водоемах, выявление распределения скоростей и направлений течений по акватории;
- наблюдения за вдольбереговым перемещением наносов и активностью процессов деформации ложа и берегов озера и водохранилища в районе размещения ОИАЭ;
- отбор и анализ проб воды на химический и санитарно-бактериологический состав, включая загрязняющие вещества (по особому плану), с поверхности и на глубинах.
- При наличии на озерах и водохранилищах гидрологических постов производится сбор данных о режиме уровней воды, включая изучение сгонно-нагонных и сейшевых явлений.

Перечень показателей качества воды, используемой для систем технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения ОИАЭ, приведен в таблице № 1.

Таблица № 1. Показатели состава воды

| Показатели состава воды                           | Стандартный анализ |
|---|--------------------|
| Температура в момент взятия пробы, °С             | +                  |
| Запах при 20 °С (качественно и в баллах)          | +                  |
| Запах при 60 °С (качественно и в баллах)          | +                  |
| Привкус при 20 °С (качественно и в баллах)        | +                  |
| Цветность в градусах                              | +                  |
| Мутность, мг/дм <sup>3</sup>                      | +                  |
| Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>           | +                  |
| Плавающие пленки и примеси                        | -                  |
| Водородный показатель (рН)                        | +                  |
| Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup> (минерализация) | +                  |



| Показатели состава воды  | Стандартный анализ |
|--|--------------------|
| Гидрокарбонаты, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Карбонаты, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Кальций, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Натрий, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Калий, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Щелочность общая, мг-экв/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Жесткость: общая, ммоль/дм <sup>3</sup> ; карбонатная, ммоль/дм <sup>3</sup> ; постоянная, ммоль/дм <sup>3</sup> | По расчету         |
| Углекислота:<br>свободная, мг/дм <sup>3</sup> ;  | +                  |
| агрессивная, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Железо: общее, мг/дм <sup>3</sup> ; закисное, мг/дм <sup>3</sup> ; окисное, мг/дм <sup>3</sup>                   | +                  |
|  | +                  |
|  | +                  |
| Алюминий, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Барий, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Бериллий, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Бор, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Кремнекислота, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Магний, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Марганец, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Медь, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Молибден, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Мышьяк, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Силикаты, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Фториды, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Цинк, мг/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Соединения азота:<br>нитраты, мг/дм <sup>3</sup> ;   | +                  |
| нитриты, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Аммиак и аммоний   | +                  |
| Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Окисляемость перманганатная, мгО/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Поверхностно-активные вещества (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Растворенный кислород  | +                  |
| Биохимическое потребление кислорода, мгО/дм <sup>3</sup>   | +                  |
| Химическое потребление кислорода, мгО/дм <sup>3</sup>  | +                  |
| Нефтепродукты (суммарно)   | +                  |

## 4.2. Морские водоемы, включая устья крупных рек

4.2.1. В данном подразделе рекомендуется приводить следующий состав гидрологических наблюдений на береговых станциях и постах, расположенных на морских прибрежных площадках размещения ОИАЭ (включая устьевые участки крупных рек):

- уровень моря/устья крупных рек (на специально оборудованных уровневых постах);
- температура, соленость и плотность воды;
- ветровое волнение (с пункта, достаточно возвышающегося над уровнем моря);
- гидрохимический состав и соленость воды;

- сведения о ледовом режиме (положение границы и ширина припая, толщина припая, высота снега на льду, количество неподвижного и дрейфующего льда, даты ледовых фаз, число суток со льдами, количество чистой воды, форм льда, торосистость и всхолмленность льда, степень разрушения льда, загрязненность льда, сжатость дрейфующего льда, направленность и скорость дрейфа льда, характеристики ледяного покрова в постоянной точке);
- сведения о редких, опасных и особо опасных гидрологических явлениях (таких как цунами, обледенение, тайфуны, смерчи, резкое увеличение предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в прибрежной зоне, резкое снижение концентрации кислорода в воде).

4.2.2. Для гидрологических постов морских прибрежных площадок размещения ОИАЭ (включая устьевые участки крупных рек) рекомендуется проводить измерения, аналогичные указанным в пункте 4.1.3 «Озера и водохранилища» настоящего приложения.

4.2.3. Перечень показателей качества воды, используемой для систем технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения ОИАЭ, приведен в таблице № 1 настоящего приложения.

## 5. Метрологическое обеспечение работ

5.1. В данном разделе рекомендуется приводить информацию о метрологическом подтверждении соответствия характеристик используемых средств наблюдений требованиям национальных стандартов в области метрологии или требованиям международного стандарта ИСО (ISO).

5.2. Все используемое оборудование рекомендуется идентифицировать, откалибровать или поверить в соответствии с требованиями технической документации, рекомендуется своевременно и в необходимом объеме проходить техническое обслуживание оборудования, а также при необходимости выполнить перед работой его настройку, юстировку и другие требуемые операции. Рекомендуется документировать все операции, касающиеся метрологического подтверждения.

5.3. Результаты измерений рекомендуется выражать в соответствии с требованиями Международной системы единиц СИ (SI).

5.4. Всю документацию по метрологическому подтверждению используемого оборудования и программного обеспечения рекомендуется предоставить генпроектировщику ОИАЭ с целью проведения метрологического контроля.

Рекомендуется предоставить:

- сведения о метрологическом освидетельствовании измерительного оборудования (в табличном виде) с полным наименованием, заводским номером, сроками действия поверки, наименованием и обозначением удостоверяющего документа, наименованием организации-поверителя;
- копии всех документов (сертификатов, разрешений, аттестатов), подтверждающих произведенную поверку средств измерения и испытательного оборудования.

## 6. Отчетные материалы

6.1. В данном разделе рекомендуется привести требования к составу, форме и содержанию отчетных материалов, форме представления исходных данных, используемых для выполнения

работ, оборудованию (включая результаты поверок (калибровок) всех задействованных датчиков) и методам сбора, обработки и анализа измерений.

#### 6.2. Рекомендуемый состав и содержание отчета:

- введение;
- природные условия района мониторинга;
- гидрологическая изученность территории в районе площадки размещения ОИАЭ;
- состав, объем, методы и средства производства работ;
- результаты мониторинга (расчетные и полученные в результате наблюдений гидрофизические параметры в районе площадки размещения ОИАЭ);
- выводы;
- текстовые и графические приложения.

## Приложение № 7

---

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Мониторинг гидрологических, метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «1» февраля 2021 г. № 31.

### Рекомендации к содержанию отчета о проведении мониторинга

1. Отчет по мониторингу рекомендуется составлять в двух частях.

2. В первой части отчета рекомендуется приводить описание:

- целей и задач мониторинга;
- природных условий территории, прилегающей к ОИАЭ;
- сведений о программах мониторинга;
- пунктов программы мониторинга, выполнение которых предусмотрено в отчетном периоде работ;
- наблюдательной сети в районе размещения и на площадке ОИАЭ с указанием мест расположения пунктов наблюдений на обзорной схеме и генплане ОИАЭ;
- методов и средств измерений (измерительной техники), в том числе сведения о программах для электронных вычислительных машин, прошедших экспертизу в организации научно-технической поддержки уполномоченного органа государственного регулирования безопасности;
- методов передачи и обработки информации, параметров сети наблюдений, результатов инструментальных поверок;
- методов обработки и анализа результатов наблюдений;
- результатов выполненных работ до отчетного периода.

3. Результаты выполненных работ до отчетного периода рекомендуется представлять с разделением по отчетным периодам. Допускается объединять информацию с результатами за больший период, если результаты получены с использованием одинаковых методов и средств измерений.

4. Во второй части отчета рекомендуется приводить результаты выполненных за отчетный период работ, включая информацию:

- о выполненных работах и их соответствии пунктам положений, изложенных в программе мониторинга;
- о значениях параметров и характеристик, полученных по результатам измерений и мониторинга (в том числе трендов, построенных с учетом предыдущих рядов наблюдений);
- по учету результатов наблюдений.

5. Информацию о результатах мониторинга и контролируемых показателях рекомендуется приводить в объеме, достаточном для построения трендов.
6. При недостаточности объема информации для построения трендов рекомендуется предусматривать корректировку программы мониторинга и выполнение дополнительных инженерных изысканий.
7. В составе результатов наблюдений, проводимых в рамках мониторинга аэрологических, метеорологических и гидрологических условий, рекомендуется приводить информацию об изменении фоновых значений параметров природной среды, которые были получены в результате инженерных изысканий.
8. В отчете рекомендуется приводить результаты сравнительного анализа исследований контролируемых параметров гидрологической и атмосферной дисперсии, представляющих собой фоновые значения определяемых параметров, полученных на этапе выбора пункта размещения и площадки ОИАЭ (с выдачей рекомендаций по использованию полученных результатов в оценках дисперсии).
9. В случае, если измеренное или прогнозируемое значение контролируемого параметра испытывает устойчивый и значимый тренд в сторону достижения проектного предельного допустимого значения, в отчет рекомендуется включать информацию о рекомендуемых мерах учета изменений.