

УДК 621.039.58

## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ И НА ПЛОЩАДКАХ АЭС РОССИИ

Бугаев Е. Г., д. т. н., Гусельцев А.С., к. г. – мин. н.,  
Малофеев А.А., Силаева Л.Ф., Фихиева Л.М., к. г. – мин. н.

В ФБУ «НТЦ ЯРБ» впервые за последние 25 лет выполнен тематический анализ материалов обоснования безопасности по результатам гидрологических мониторинговых наблюдений в районах и на площадках размещения АЭС на территории России. Установлено нарушение требования непрерывности ведения мониторинговых наблюдений и показана необходимость совершенствования системы гидрологических мониторинговых наблюдений и более полного использования их результатов в материалах обоснования безопасности АЭС. Отмечена актуальность разработки критических величин контролируемых параметров, на основе которых должны выдаваться своевременные рекомендации на реализацию организационных и технических мер обеспечения безопасности при катастрофических гидрологических событиях, включая половодья и паводки, а также обезвоживание территорий в различных климатических условиях.

► **Ключевые слова:** гидрологические условия, гидрологический мониторинг, сеть станций, полевые исследования, режимные наблюдения, гидрологические параметры.

## SOME OF THE RESULTS OF ANALYSIS OF HYDROLOGICAL MONITORING IN THE REGION AND ON THE SITES OF RUSSIAN NPPS

E. G. Bugaev, Ph. D., Gouseltsev A.S., Ph. D.,  
L. M. Fihieva, Ph. D., A.A. Malofeev, L.F. Silaeva

SBI «SEC NRS» for the first time in the last 25 years made a thematic analysis of the materials of the safety case for the hydrological monitoring in the regions and on the sites of nuclear power plants in Russia. Established violation of the requirement of continuity of conducting monitoring and the necessity of improvement of the system of hydrological monitoring and fuller use of their results in the materials of substantiation of NPP safety. Noted the importance of development of critical values of the controlled parameters on the basis of which should be granted timely recommendations on the implementation of technical and organizational security measures in case of catastrophic hydrological events, including floods, as well as drying areas in different climatic conditions.

► **Key words:** hydrological conditions, hydrological monitoring, network stations, field studies, routine observations of hydrological parameters.

## Введение

В России эксплуатирующей организацией (ЭО) накоплен многолетний опыт режимных и мониторинговых гидрологических наблюдений в районах и на площадках размещения АЭС. Результаты наблюдений используются при разработке материалов обоснования безопасности для получения лицензии на размещение, сооружение и эксплуатацию АЭС. Краткосрочные (не менее 1 года) режимные гидрологические наблюдения в районе и на площадке проводятся в составе инженерных изысканий для определения гидрологических параметров, степени опасности и класса площадки, обоснования безопасного размещения и проектирования АЭС, с учетом привязки к государственным сетям гидрологических наблюдений. При наличии на площадке размещения АЭС гидрологических процессов и явлений I и II степени опасности система гидрологического мониторинга для контроля параметров проектной основы должна быть реализована и функционировать до ввода в эксплуатацию АЭС. Система должна выполнять свои функции в соответствии с требованиями проекта на всех этапах жизненного цикла АЭС [1]. Цель гидрологического мониторинга – контроль стабильности параметров гидрологического режима и своевременное принятие решения о необходимости реализации организационных и технических мер для снижения негативных последствий при достижении контролируемыми параметрами критических величин. Контроль стабильности гидрологических условий площадок размещения АЭС на территории РФ осуществляется по результатам наблюдений на ведомственных постах, установленных ЭО, с учетом данных гидрологических постов, относящихся к государственной сети Росгидромета.

Заметное влияние глобального потепления климата на гидрологический режим водных объектов, находящихся в сфере влияния АЭС, определяет актуальность проведения гидрологического мониторинга. Так, например, летом 2011 г. в результате аномальных метеорологических явлений в США были подтоплены две АЭС: «Форт Калхун» и «Купер». Проливные дожди в штатах Монтана и Северная Дакота, а также тающий снег в Скалистых горах привели к сильному паводку в реке Миссури. Вода, вышедшая из берегов реки Миссури после разрушения оградительной дамбы высотой 2,5 метра, начала поступать в турбинный комплекс станции «Форт Калхун». Впервые за весь период эксплуатации АЭС в результате аномальных метеорологических явлений (ливни + интенсивное таяние снегов) были затоплены площадки двух указанных станций, что свидетельствует о превышении метеорологических и гидрологических параметров, включенных в проектные основы АЭС.

Ниже представлены основные результаты тематического анализа гидрологических условий размещения АЭС, учитываемых при подготовке материалов обоснования безопасности по результатам гидрологических мониторинговых наблюдений; представлена краткая характеристика гидрометеорологической обстановки в стране, районах размещения и на площадках АЭС и приведены рекомендации по совершенствованию системы гидрологических мониторинговых наблюдений.

### Краткая характеристика гидрометеорологической обстановки на территории России по данным 2012 года

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации опубликовало государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году» [2]. При составлении государственного доклада использовались результаты деятельности государственной системы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды Росгидромета и его подведомственных территориальных учреждений.

Температура воздуха и атмосферные осадки являются показателями, определяющими климатические изменения. Таким образом, изменения абсолютных значений температуры и степень этих изменений представляют собой важные параметры, характеризующие возможные последствия изменений климата Земли, в том числе: таяние ледников, повышение уровня воды в морях, наводнения, засухи, изменения биоты и ряд других явлений.

Для территории Российской Федерации средняя годовая температура воздуха в 2012 г. на 1,07 °С превысила норму за 1961 – 1990 гг. Особенно теплыми были лето (+1,61 °С – вторая по величине аномалия с 1936 г.) и осень (+1,78 °С – шестая аномалия с 1936 г.).

Количество осадков, выпавших в целом за год по всей территории Российской Федерации, в 2012 г. было значительно выше нормы (осредненная по Российской Федерации аномалия относительно норм 1961–1990 гг. +2,9 мм/месяц, пятая по величине положительная аномалия с 1936 г.).

Общее число опасных гидрометеорологических явлений в 2012 г. по данным Росгидромета

достигло 987 случаев, что на 30% больше, чем в 2011 г. (760). За 15 лет наблюдений в 2012 г. было зафиксировано рекордное количество метеорологических опасных явлений – 536 случаев. Больше всего, по статистике Росгидромета, их пришлось на Сибирский, Дальневосточный и Центральный федеральные округа (рис.).

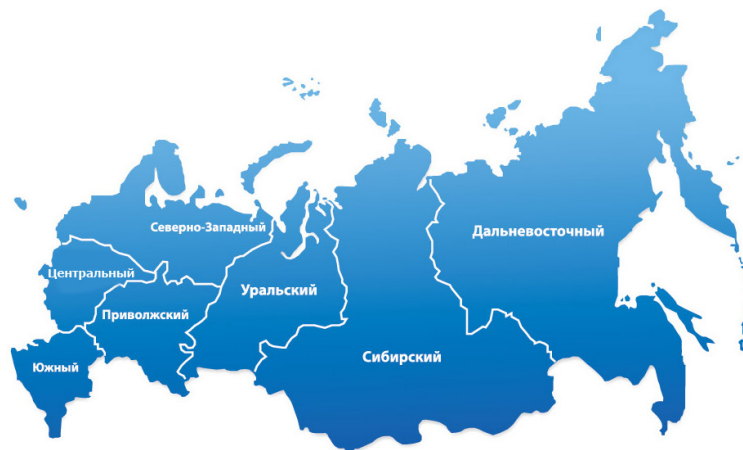
Данные Росгидромета за 2012 г. свидетельствуют о том, что процесс глобального потепления на территории России сопровождается повышением уровня осадков и повышением количества опасных гидрометеорологических явлений. В 2012 г. аномальное увеличение количества опасных гидрометеорологических явлений по сравнению с 2011 г. отмечено в Сибирском, Дальневосточном и Центральном федеральных округах, где размещены Смоленская, Курская, Калининская, Нововоронежская АЭС и другие объекты использования атомной энергии.

онах размещения и на площадках АЭС с учетом государственной системы наблюдений за гидрологическим режимом рек, озер, водохранилищ и водоемов на территории России особое внимание должна уделять выявлению локальных участков контрастного изменения гидрологических условий на фоне глобальных климатических процессов на Земле в целом; оценке и учету параметров этих изменений при прогнозе их потенциального влияния на безопасность АЭС.

### Краткая характеристика гидрологических условий размещения АЭС

Гидрологические условия размещения АЭС в России характеризуются следующим образом:

- АЭС, размещенные по берегам рек, – Курская, Нововоронежская, Смоленская;
- АЭС, размещенные на берегах водохра-



Административная карта Российской Федерации

Отмеченные в государственном докладе тенденции не противоречат указанным в работе [3] проявлениям неблагоприятных и экстремальных гидрологических событий в начале XXI века в мире в целом и прогнозируемым климатическим изменениям в будущем. Это подтверждает обоснованность требований нормативных документов о необходимости ведения постоянного мониторинга аэроклиматических и гидрометеорологических условий, частью которых является гидрологический мониторинг, в районах и на площадках размещения АЭС. Необходимость оценки и своевременного учета проявлений новых гидрологических опасностей требует развития и совершенствования системы наблюдений за гидрологическими параметрами в районе и на площадке размещения АЭС, входящими в проектные основы.

ЭО при гидрологических наблюдениях в рай-

онилищ, – Балаковская, Белоярская, Билибинская, Ростовская;

- АЭС, размещенные на берегах озер, – Калининская, Кольская;
- АЭС, размещенная на берегу моря (Финский залив Балтийского моря), – Ленинградская.

При таком разнообразии гидрологических условий размещения АЭС существуют специфические различия в гидрологических параметрах, учитываемых в проектных основах, различия в системах и организации гидрологического мониторинга и контролируемых параметрах. При этом прогнозные оценки влияния изменения климата на гидрологические режимы районов размещения АЭС также специфичны в каждом конкретном случае. Например, режим рек, озер и водохранилищ, на берегах которых размещены АЭС России, зависит от колебаний годовых значений температуры

воздуха, количества осадков и режима весеннего половодья. Для площадки Ленинградской АЭС в прогнозе гидрологического режима большую роль играет изменение уровня мирового океана в связи с глобальным потеплением. Для всех без исключения АЭС одним из важных элементов безопасности является строгое выполнение программы гидрологического мониторинга, обработка и тщательный анализ результатов мониторинга с целью выработки наиболее обоснованного прогноза и рекомендаций по обеспечению безопасности.

С учетом предполагаемых климатических изменений особое внимание следует обратить на тот факт, что ограничивающим гидрологическим фактором для планируемого района размещения АЭС является отсутствие достаточных водных ресурсов. Необходимо наличие надежных источников для восполнения потерь воды в системах охлаждения реакторных установок при 95% и 97% обеспеченности годового стока. В связи с этим выполнение наблюдений в рамках гидрологического мониторинга в районе АЭС, где источником технического водоснабжения являются малая или средняя по водности река, озеро, водохранилище или пруд-охладитель, приобретает особое значение для оценки достаточности водных ресурсов и надежности систем технического водоснабжения АЭС.

Как отмечено выше, особого внимания заслуживает контроль изменения гидрологического режима в результате увеличения аномальных значений осадков. Так, например, увеличение уровня затопления площадки при максимальном вероятном уровне воды в сочетании с аномальными значениями осадков и прорывом плотин естественных или искусственных водохранилищ может привести к затоплению зданий и сооружений, для которых ранее (в проекте) затопление не предполагалось. В этих же условиях может произойти и подтопление гидротехнических сооружений, отвечающих за техническое водоснабжение АЭС и расположенных за пределами площадки, например, насосная станция Балтийской АЭС расположена на удалении 10 км от площадки и ее затопление может привести к перерыву в подаче воды на неопределенный срок. Это

же относится и к береговым насосным станциям, расположенным на водных объектах, таких как реки, озера, уровень воды которых регулировать невозможно.

Для водоемов-охладителей искусственного происхождения (например вновь построенное водохранилище или пруд-охладитель) особое значение имеют проектные параметры этих водоемов и не превышение проектных отметок уровней. При проектировании таких водоемов-охладителей учитываются экстремальные естественные уровни водотоков, на которых построены водохранилища и пруды-охладители. Например, на Курской АЭС техническое водоснабжение осуществляется из пруда-охладителя, уровень воды в котором даже при аномально больших величинах осадков можно регулировать.

Анализ гидрологических условий площадок АЭС показал, что при проектировании АЭС для обоснования безопасности существенное значение приобретает достоверная оценка максимального вероятного уровня воды с учетом подъема уровня воды при неблагоприятном сценарии сочетания прорыва водохранилищ с другими факторами риска, например максимальными уровнями весеннего половодья и волнением в водохранилище. Такая оценка проводится как на основе имеющейся базы исходных данных, так и с учетом дополнительных данных наблюдений, получаемых в результате проведения гидрологического мониторинга.

Согласно тематическому анализу материалов обоснования безопасности установлено, что большинство площадок действующих АЭС относятся к классу В и характеризуются I, II степенью опасности по последствиям воздействия на окружающую среду (таблица 1). В соответствии с требованиями действующих нормативных документов в области использования атомной энергии при таких характеристиках гидрологических условий площадки АЭС для контроля стабильности параметров, принятых в проектной основе, требуется организация и функционирование системы гидрологического мониторинга в периоды: сооружения; ввода в эксплуатацию; эксплуатации; вывода из эксплуатации [1].

Таблица 1

**Класс и степень опасности по последствиям воздействия на  
окружающую среду гидрологических процессов**

№ п/п	АЭС	Класс	Степень опасности гидрологических процессов
1	Балаковская	В	Наводнение – уровень затопления менее 1 м, но более 0,2 м – II степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень. Прорыв плотин естественных или искусственных водохранилищ – высота волны прорыва 1,45 м, скорость течения до 1 м/с – I степень
2	Белоярская	Б	Возможно подтопление вследствие экстремальных ливневых осадков – III степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень. Прорыв плотин естественных или искусственных водохранилищ – опасность отсутствует
3	Билибинская	В	Наводнение – затопление площадки АЭС отсутствует при прохождении максимального расчетного дождевого паводка, но частичное затопление (зона гидротехнических сооружений) возможно при прорыве плотины Билибинского водохранилища – I степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень. Прорыв плотин естественных или искусственных водохранилищ – основные сооружения вследствие прорыва не затапливаются, в зону затопления от волны прорыва попадают гидротехнические сооружения – I степень
4	Калининская	В	Наводнение – площадка не затапливается вследствие наводнения или прорыва плотин, с вероятностью $\leq 1\%$ возможно затопление вследствие экстремальных ливневых осадков (расчетный суточный максимум осадков 1% обеспеченности – 101 мм, наблюдаемый – 102,2 мм (28.05.1984)) – I степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень
5	Кольская	Б	Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень
6	Курская	В	С вероятностью $\leq 1\%$ возможно затопление площадки АЭС вследствие экстремальных ливневых осадков (расчетный суточный максимум осадков 1% обеспеченности – 101 мм, наблюдаемый – 103 мм (1990)) – I степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень
7	Ленинградская	В	Внеплощадочные сооружения (гидротехнические) АЭС попадают в зону затопления – I степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень
8	Нововоронежская	В	При прохождении максимального расчетного весеннего половодья возможно частичное затопление площадки АЭС (зона гидротехнических сооружений) с вероятностью $\leq 10\%$ при прорыве плотин Воронежского и Матырского водохранилищ – I степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень

№ п/п	АЭС	Класс	Степень опасности гидрологических процессов
9	Ростовская	В	Внеплощадочные гидротехнические сооружения АЭС входят в зону затопления – I степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень
10	Смоленская	В	С вероятностью $\leq 1\%$ возможно затопление площадки АЭС вследствие экстремальных ливневых осадков (расчетный суточный максимум осадков 1% обеспеченности – 84 мм, наблюдаемый – 85 мм (1990)) – II степень. Экстремально низкий сток и аномальное снижение уровня воды – глубина осушения более 0,2 м – II степень

### Состояние гидрологического мониторинга действующих АЭС

В результате тематического анализа материалов обоснования безопасности показано, что при характеристике гидрологических условий площадок размещения АЭС, расположенных на территории России, используются как данные гидрологических постов, относящихся к государственной сети Росгидромета, так и постов ЭО на водных объектах участков размещения АЭС, включая источники технического водоснабжения.

Количество таких постов зависит от конкретных условий размещения АЭС. Так, на площадке Балаковской АЭС, расположенной на берегу Саратовского водохранилища, гидрологический мониторинг выполняется в пределах влияния пруда-охладителя станции, отсеченного от аква-

тории Саратовского водохранилища. Для получения гидрологических характеристик Саратовского водохранилища используются данные режимных наблюдений на гидрологических постах и станциях Росгидромета.

На площадке Калининской АЭС, напротив, начиная с 1970 г. Горьковским отделением проектно-исследовательского института «Атомтеплоэлектропроект» был открыт целый ряд гидрологических постов на весьма сложной озерно-речной и малоизученной водной системе этого района. Многие из них функционируют до настоящего времени, но в свое время они были переданы в ведение Росгидромета и являются частью государственной гидрологической сети.

По данным ЭО в системе гидрологического мониторинга АЭС России задействованы следующие гидрологические станции и посты (таблица 2).

Таблица 2

### Сеть опорных гидрологических станций и постов, используемых в базе данных гидрологического мониторинга АЭС

№ п/п	АЭС	Опорные гидрологические станции и посты, используемые в базе данных (Росгидромет)	Станции на участках размещения АЭС
1	Балаковская	Волга – г. Балаково; р. Большой Иргиз – с. Украинка; р. Большой Иргиз – г. Пугачев; р. Малый Иргиз – с. Селезниха	р. Березовка – устье; р. Чапаевка – с. Подъем-Михайловка; руч. Котомин – устье; руч. Ковалихин – устье; р. Малый Иргиз – устье; р. Большой Иргиз – устье; р. Чагра – с. Новотулка
2	Белоярская	р. Пышма – пгт. Сарапулка; вдхр. Исетское – с. Коптяки (1945 – 1987 гг.); оз. Андреевское – пос. Боровое (1962 – 2002 гг.)	р. Пышма – д. Белоярка (1955-1958 гг.); Белоярское водохранилище
3	Билибинская	р. Анюй; р. М. Анюй; р. Б. Анюй	руч. Б. Поннеурген; руч. Б. Кепервеем; руч. Бараний

№ п/п	АЭС	Опорные гидрологические станции и посты, используемые в базе данных (Росгидромет)	Станции на участках размещения АЭС
4	Калининская	р. Волчина – Волчинское лесничество; р. Съежа – д. Стан; р. Кеца – устье; оз. Удомля – д. Ряд; оз. Кезадра – устье; оз. Наволок – д. Гдомля; оз. Волчино – Волчинское лесничество	р. Съежа – д. Стан; р. Кеца – устье; р. Тихомандрица – д. Заселище; р. Овсянка – д. Ряд; д. Хомутова – д. Сатина Горка; р. Съюча – д. Каменка; оз. Удомля – д. Ряд (Вакарино); оз. Песьво – Насосная ж/д; оз. Кезадра – устье (Ханеево); оз. Наволок – д. Удомля (Белохово); оз. Волчино – Волчинское лесничество
5	Кольская	оз. Имандра – пгт. Зашеек; р. Монча – г. Мончегорск; р. Пиренга – регулируемые сооружения; р. Нива – Нива-ГЭС-1; р. Нива – Нива-ГЭС-3; р. Печа – рзд. Куна; р. Пасма – устье; р. Куреньга – г. Оленегорск; Кунчаст-губа – Кольская АЭС-2	оз. Имандра – пгт. Зашеек; р. Пиренга – регулируемые сооружения; р. Нива – Нива-ГЭС-1; р. Нива – Нива-ГЭС-3; Кунчаст-губа – Кольская АЭС-2
6	Курская	р. Сейм – х. Александровский; р. Сейм – д. Макаровка; р. Сейм – п. Рышково; р. Сейм – г. Льгов; р. Сейм – п. Лебязье; р. Сейм – п. Курск	р. Сейм – х. Александровский; р. Сейм – д. Мосолово; р. Сейм – БНС-3; р. Сейм – д. Макаровка
7	Курская АЭС-2	р. Сейм – х. Александровский; р. Сейм – п. Рышково; р. Сейм – п. Лебязье; р. Сейм – п. Курск	р. Сейм – х. Александровский; р. Сейм – д. Мосолово; р. Сейм – БНС-3; р. Сейм – д. Макаровка; р. Реут – д. Макаровка
8	Ленинградская АЭС	р. Коваши – д. Лендовщина; р. Сиса – д. Среднее Райково; р. Воронка; оз. Глубокое – д. Корвантино; Копорская Губа – п. Старое Гаркалово; Копорская Губа – п. Шепелево	Копорская Губа – п. Старое Гаркалово; Копорская Губа – п. Шепелево
9	Нижегородская АЭС	р. Ока – г. Горбатов; р. Ока – г. Муром; р. Теша – с. Натальино; р. Сережа – д. Лесуново	р. Ока – створ АЭС; р. Ока – д. Чудь; р. Б. Кутра – д. Пертово; р. Теша – д. Горицы
10	Нововоронежская АЭС	р. Дон – г. Лиски; р. Воронеж – г. Воронеж; р. Матыра	Р. Дон – д. Пашенково; Р. Дон – с. Борщево; Р. Дон – с. Новоаленовка; р. Дон – г. Нововоронеж; р. Дон – БНС
11	Нововоронежская АЭС-2	р. Дон – г. Лиски; р. Воронеж – г. Воронеж; р. Матыра	Р. Дон – д. Пашенково; Р. Дон – с. Борщево; Р. Дон – с. Новоаленовка; р. Дон – г. Нововоронеж; р. Дон – БНС-2
12	Ростовская	р. Дон – г. Калач-на-Дону	Цимлянское водохранилище; Цимлянский Лог

№ п/п	АЭС	Опорные гидрологические станции и посты, используемые в базе данных (Росгидромет)	Станции на участках размещения АЭС
13	Северская	р. Обь – в районе устья р. Томь; р. Томь – г. Томск; р. Томь – г. Северск; р. Томь – устье	р. Томь – с. Орловка; р. Черная – с. Орловка; р. Большая Киргизка; р. Ушайка; р. Басандайка; р. Черная; р. Порос; р. Кисловка
14	Смоленская АЭС	р. Десна – д. Александровка; р. Десна – д. Баранцево; р. Десна – п. Голубея; р. Десна – п. Брянск	р. Десна – д. Александровка; р. Десна – д. Баранцево
15	Смоленская АЭС-2	р. Десна – д. Александровка; р. Десна – д. Баранцево; р. Десна – п. Голубея; р. Десна – п. Брянск	р. Десна – д. Александровка; р. Десна – д. Баранцево

Как видно из данных таблицы 2, в настоящее время гидрологический мониторинг осуществляется на участках размещения большинства действующих и сооружаемых АЭС. В системе гидрологического мониторинга АЭС используются:

- данные наблюдений гидрологических станций и постов государственной сети Росгидромета;
- данные наблюдений гидрологических станций и постов ЭО, расположенных на площадках размещения АЭС или вблизи них.

### Проблемы интеграции постов ЭО в государственную сеть Росгидромета

Гидрологический мониторинг, как правило, осуществляется, на большинстве площадок действующих АЭС и ряде проектируемых АЭС (таблица 2). Проблемы интеграции постов и станций ЭО в государственную сеть, особенно в последние 20 – 25 лет, определяются возможностями финансирования государственной режимной сети. Посты, организованные ЭО в районе Калининской АЭС, были встроены в государственную сеть еще в 80-е гг. прошлого века. Однако из-за проблем с финансированием с той поры много постов государственной сети оказались закрытыми и в настоящее время на площадках АЭС посты гидрологического мониторинга ЭО существуют автономно, выполняя свои частные задачи.

Посты режимных гидрологических наблюдений, проводимых в составе инженерных изысканий, после окончания финансирования инженерных изысканий также закрываются. Например, в 2007 г.

закрылись посты на Смоленской АЭС-2 и в 2002 г. – на Нововоронежской АЭС-2. В настоящее время гидрологический мониторинг в районах Нововоронежской АЭС-2 и Смоленской АЭС-2 возобновлен. Но при этом нарушено требование непрерывности ряда наблюдений, что осложняет использование их результатов для контроля стабильности гидрологического режима и снижает достоверность и надежность обоснования безопасности. Другими негативными факторами являются: значительное сокращение выпусков гидрологических ежегодников, задержка публикуемой в них информации на 10 и более лет, непредставительность наблюдений на гидрологических станциях и постах государственной сети Росгидромета для конкретных условий размещения АЭС. Все это в последние годы осложнило доступ к данным государственной сети наблюдений.

В этих условиях особую актуальность приобрела проблема развития систем мониторинговых гидрологических наблюдений силами ЭО в районах размещения действующих АЭС в соответствии с классом площадки по степени опасности гидрологических процессов (таблица 1).

Задачи вновь открываемых гидрологических постов и станций должны определяться с учетом конкретных гидрологических условий района, степени опасности гидрологических условий и класса площадки, необходимости контроля стабильности параметров проектной основы, своевременной выдачи рекомендации на реализацию организационных и технических мер обеспечения безопасности при катастрофических гидрологических



событиях. В связи с этим представляется целесообразным рекомендовать ОАО «Росэнергоатом» (ЭО) разработать положение по безопасности, отражающее специфические цели и задачи работы гидрологических постов в районах размещения и на площадках действующих АЭС, с учетом:

- возможных вариантов размещения пунктов наблюдения;
- гидрометеорологических критериев и приоритетов, включая гидрологические характеристики водных объектов;
- проектных решений по размещению сооружений АЭС, систем технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения, ливневой канализации;
- необходимости контроля использования и эффективности принятых рекомендаций по нормализации гидрологических условий и экологической обстановки в районах АЭС;
- разработки критериев, при достижении которых должны выдаваться рекомендации на реализацию организационных и технических мер обеспечения безопасности в случае проявления катастрофического затопления или обезвоживания территории.

### Состояние баз данных гидрологического мониторинга АЭС

Тематический анализ, проведенный отделом устойчивости к внешним воздействиям ФБУ «НТЦ ЯРБ», показал, что для каждой действующей АЭС за последние 20 – 25 лет накоплены базы данных гидрологического мониторинга, включающие значительный объем материалов, собранных по гидрологическим постам и станциям в течение многолетних наблюдений. Однако, как уже отмечалось, резкое сокращение количества действующих гидрологических постов на территории России прерывает многолетние ряды наблюдений и снижает качество контроля стабильности гидрологического режима во времени.

Кроме того, материалы наблюдений за последние годы по многим гидрологическим постам Росгидромета труднодоступны, гидрологические ежегодники Росгидромета выходят с интервалом 10 и более лет. Это приводит к тому, что материалы обоснования безопасности действующих и вновь проектируемых АЭС, в основном, разрабатываются на коротких рядах гидрологических наблюдений, получаемых в рамках режимных гидрологических наблюдений, выполняемых ЭО в период инженерных изысканий, а также данных гидрологических

ежегодников Росгидромета за период 1987 – 2002 гг. и не отражают современное состояние гидрологического режима. Данные гидрологического мониторинга Росгидромета за последние 10 лет, в течение которых происходили значительные изменения гидрологического режима, труднодоступны в режиме онлайн, как это предусматривают программы мониторинга. Этот факт неоднократно отмечался в экспертных заключениях ФБУ «НТЦ ЯРБ» как нарушение требований ФНП. В таких условиях, с учетом необходимости реализации требований норм и правил в области использования атомной энергии, организация и проведение гидрологического мониторинга в районах и на площадках размещения АЭС на основе сети постов и станций ЭО становятся актуальными. Тем более, что результаты гидрологического мониторинга, выполняемого в районе размещения АЭС, также важны для оценки гидрологической дисперсии радионуклидов и других вредных примесей, расчета водохозяйственных балансов для маловодных лет обеспеченностью 90%, 95% и 97%, с учетом современного водопотребления и на перспективу при обеспечении потребностей в воде АЭС в период ее эксплуатации.

### Заключение

Тематический анализ материалов обоснования безопасности по результатам гидрологических мониторинговых наблюдений в районах и на площадках размещения АЭС показал:

- актуальность ведения постоянного мониторинга ароклиматических и гидрометеорологических условий, частью которых является гидрологический мониторинг [1];
- необходимость оценки и своевременного учета проявлений новых гидрологических опасностей требует развития и совершенствования системы мониторинговых наблюдений за гидрологическими параметрами, включенными в проектные основы, контроля их стабильности при сооружении и эксплуатации АЭС, а также своевременной выдачи рекомендации на реализацию организационных и технических мер обеспечения безопасности при достижении контролируемыми параметрами критической величины;
- необходимость выработки четких и ясных критериев, при достижении которых должны своевременно выдаваться рекомендации на реализацию организационных и технических мер, направленных на обеспечение безопасности при возникновении опасных гидрологических явлений

и процессов, таких как катастрофические паводки или внезапное обезвоживание источников технического водоснабжения;

▪ с учетом аномально жаркого лета 2010 г. с небольшим количеством осадков в проект изменений ФНП [4] было добавлено следующее требо-

вание: «неблагоприятными для размещения АЭС должны считаться территории, на которых отсутствуют возобновляемые водные ресурсы, достаточные для обеспечения систем АЭС» и предложен ряд других изменений.

### Список литературы

1. Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии. НП-064-05. Москва, Ростехнадзор, 2005.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году», представленный на сайте: <http://www.mnr.gov.ru>.
3. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем Л.: Гидрометеиздат, 1980.
4. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. НП-032-01. Москва, Госатомнадзор России, 2002.

