

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТОДИЧЕСКОГО РУКОВОДСТВА ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ НАБЛЮДЕНИЯМИ В В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022 ГОДУ

Методическое руководство гидрологическими наблюдениями, согласно нормативным документам, ведется по двум направлениям: научно-методическое обеспечение и оперативное методическое руководство.

Научно-методическое обеспечение наблюдений, осуществляемое головными научно-исследовательскими институтами (НИУ), включает: научную разработку теоретических и практических основ построения, совершенствования наземной сети наблюдений и проводимых ею наблюдений и работ с учетом требований ВМО и основных потребителей информации; научно-исследовательские работы по созданию новых методов и технологий наблюдений, обработки и контроля данных; разработку соответствующих нормативных документов; участие в испытаниях новых и модернизируемых средств измерения и другие задачи.

Оперативное методическое руководство, осуществляемое НИУ, включает ряд задач, среди которых: введение новых и переработанных нормативных документов; регулярный контроль и анализ оперативной и режимной информации по результатам наблюдений; подготовка заключений, обзоров, методических указаний и рекомендаций по разделам наблюдений и работ; инспекции деятельности УГМС; проведение совещаний, семинаров и т. п.

В 2022 году задачи научно-методического обеспечения гидрологических наблюдений в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) решались в рамках Плана научно-исследовательских и технологических работ (НИТР) Росгидромета на 2022 год. Одной из основных задач ААНИИ, как головного НИУ по всем видам наблюдений в Арктике, является разработка научно-методических основ для совершенствования функционирования гидрологической сети в АЗРФ. В настоящее время объем производимых наблюдений на гидрометеорологической сети в устьевых областях рек АЗРФ не соответствует современным требованиям экономики столь важных и активно развивающихся районов.

В целях выработки оптимальных решений при модернизации сети и организации гидрологических наблюдений и сопутствующих работ на ней с учетом современных технических возможностей в 2022 году разработана программа региональных гидрологических наблюдений в Обско-Тазовской устьевой области. Для разра-

ботки программы проанализирована гидрологическая и гидрографическая изученность объекта и составлены хронологические перечни фондовых и опубликованных — включая навигационные карты и лоции — источников по гидрологическому режиму и процессам в Обско-Тазовской устьевой области. Перечни охватывают период с 1920 по 2022 год и содержат более 450 наименований и около 200 материалов Госфонда в ААНИИ. На основе анализа диапазонов многолетней изменчивости характеристик гидрологического режима устьевой области выполнено гидролого-морфологическое районирование Обско-Тазовской устьевой области в целом и устьевых областей рек Надым, Пур и Таз (см. рисунок). Районирование проведено на топографической карте масштаба 1:200 000 в ГИС, в результате получены цифровые географические ориентиры морских и речных границ, а также линии водоразделов основных составляющих местного водосбора устьевой области. Применительно к разработке программы региональных гидрологических

Схема Обско-Тазовской устьевой области:

- 1 — замыкающие створы рек; 2 — верхние речные границы УО; 3 — морская граница;
- 4 — водосбор больших рек ниже замыкающих створов; 5 — водосбор выше замыкающих створов;
- 6 — водосбор р. Оби от замыкающего створа до морского края дельты; 7 — водосбор малых рек Обской губы;
- 8 — водосбор малых рек Тазовской губы

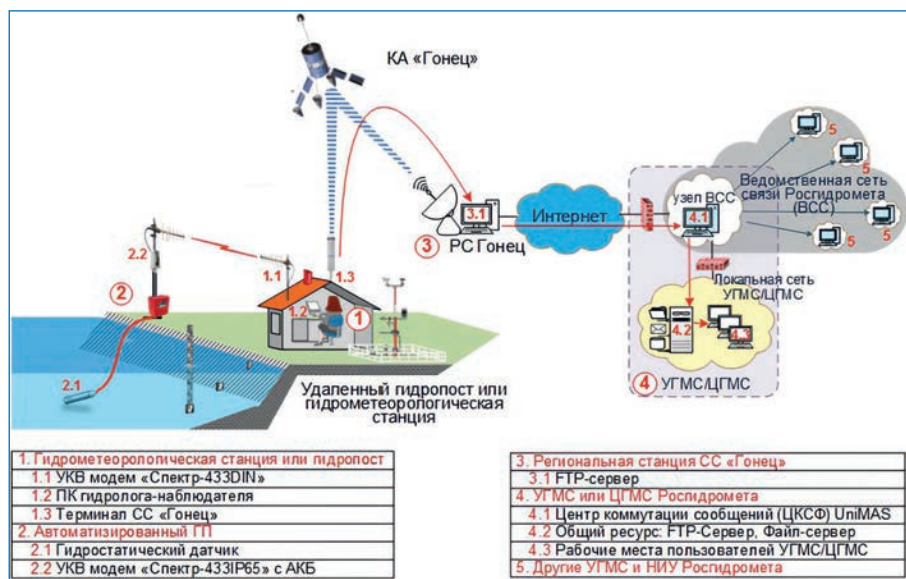


наблюдений в Обско-Тазовской устьевой области важность районирования заключается в том, что в зависимости от района или зоны местоположения станции или поста определяются состав и регламент наблюдений.

В дальнейшем необходимо совершенствование районирования с учетом сильнейшего современного антропогенного воздействия, в результате которого природный объект Обско-Тазовская устьевая область превращен в новую природно-техногенную систему, требующую соответствующего мониторинга для обеспечения техногенной безопасности. Предлагаемый в программе состав гидрологических наблюдений и работ содержит полный перечень возможных видов наблюдений и их состава по элементам режима, предусмотренным нормативными документами. При составлении программы наблюдений и работ для конкретного квазиоднородного района или наблюдательного подразделения в нее включаются те виды и состав наблюдений и работ, которые определены в соответствии с принятыми в УГМС решениями на планируемый год. Наилучший вариант планирования и организации гидрологических работ в устьевых областях рек можно осуществить в рамках устьевых станций. Программа предназначена как для действующих наблюдательных подразделений, так и для ранее закрытых станций и постов Обско-Тазовской устьевой области.

В связи с развитием возможностей дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и актуальностью применения его результатов для условий АЗРФ из-за крайне редкой наблюдательной сети в разработанной программе учтена возможность выполнения наблюдательными подразделениями подспутниковых наблюдений в составе специальных (тематических) наблюдений. Такие наблюдения позволяют получить необходимые данные для вывода расчетных зависимостей, обеспечивающих значения характеристик гидрологического режима. Обработка и анализ подспутниковых данных средствами информационных технологий, которые содержат различные пакеты обработки гидрологической информации, предусмотрена в специализированных подразделениях Росгидромета, включая НИУ-кураторы. Для регионов АЗРФ открываются новые перспективы в получении данных ДЗЗ на базе новых технологий освоения и использования космического пространства с использованием пилотируемых комплексов нового поколения.

Структурная схема сбора данных с ПСПД АГП с использованием спутниковой системы «Гонец»



Другой важнейшей задачей НИУ являются научно-исследовательские работы по созданию новых методов и технологий наблюдений, обработки и контроля данных. В 2022 году в ААНИИ на основе промышленного Интернета вещей (IoT) разработана технология сбора данных о состоянии компонент платформ сбора и передачи данных автоматизированного гидрологического поста (ПСПД АГП) на удаленных пунктах наблюдений и управления режимами их работы с использованием спутниковой системы «Гонец» и транспортной инфраструктуры ведомственной сети связи Росгидромета (рисунок).

Для автоматизации гидрологических наблюдений в районах, где отсутствует или недостаточно устойчив доступ к сетям сотовой связи, предложено использовать разработанную в ААНИИ в ходе выполнения НИТР платформу сбора и передачи данных автоматизированного гидропоста с наблюдателем. ПСПД АГП обеспечивает проведение автоматических измерений уровня и температуры воды в водном объекте и передачу данных измерений в основной программно-аппаратный комплекс подразделений связи УГМС/ЦГМС — ЦКС UniMAS, с использованием имеющихся на удаленных станциях и гидропостах средств связи: спутниковых комплектов VSAT, АТ «Гонец», цифровой КВ-радиосвязи, модемов сотовой связи, терминалов ГМ спутниковой системы передачи данных НИЦ «Планета». Макет ПСПД АГП развернут и проходит опытную эксплуатацию на полевой базе ААНИИ «Ладога».

Технические и технологические решения по реализации алгоритма сбора данных о состоянии и функционировании компонент ПСПД АГП на удаленных гидропостах и удаленного управления режимом их работы с использованием беспроводных каналов связи и спутниковой системы «Гонец» позволят увеличить продолжительность автономной работы АГК в малонаселенных районах без выезда на объекты специалистов. Анализ результатов удаленного мониторинга состояния и функционирования компонент ПСПД АГП в УГМС/ЦГМС обеспечит, в том числе, выявление системных сбоев в работе оборудования и планирование мероприятий на их устранение.

Разработанные и реализованные на макете технологии компоненты удаленного контроля и управления средствами измерений, связи, автономного энергообеспечения автоматизированного гидропоста с наблюдателем с применением технологии промышленного Интернета вещей IoT создают основу для дальнейшего развития и использования на автономных автоматических гидро-

постах с использованием перспективной российской спутниковой системы «Марафон IoT», которую предполагается развернуть в ближайшие годы. Повышение надежности функционирования системы автоматизированных гидрологических наблюдений в удаленных районах Арктической зоны РФ будет способствовать существенному сокращению затрат на ее содержание.

В рамках решения задачи по разработке нормативных документов, как составляющей научно-методического руководства, ААНИИ разрабатывает стандарт организации (СТО) по проведению научно-методической экспертизы подготовленных к изданию ежегодно-многолетних данных о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек (ЕМДМ) по АЗРФ.

В 2022 году разработана вторая редакция СТО по проведению научно-методической экспертизы подготовленных к изданию ЕДМ по АЗРФ. Апробация первой редакции проекта СТО, разработанной годом ранее, выполнена по результатам анализа и экспертизы материалов ежегодных данных о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек (ЕДМ) томов 3–6 частей 1 и 2. Для апробации первой редакции проекта СТО также использованы результаты экспертизы многолетних рядов гидрологических характеристик устьевых областей рек бассейнов морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, подготовленных Тиксинским филиалом Якутского УГМС в рамках внедрения РД 52.10 764–2012 «Водный кадастр Российской Федерации. Методические указания по составлению и подготовке к изданию многолетних данных о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек» (МДМ). В результате апробации первой редакции СТО на основе материалов ЕДМ и МДМ составлен список типичных ошибок и подготовлены предложения по доработке СТО в части 1 «Море» и в части 2 «Устья рек». Предложения внесены в проект второй редакции СТО. Излагаемые в СТО Требования к содержанию работ, порядку и методике проведения научно-методической экспертизы информационной продукции Водного кадастра по морям и морским устьям рек АЗРФ на стадии ее подготовки к изданию необходимы для повышения качества подготовки публикуемой части Водного кадастра в рамках научно-методического руководства сетевыми организациями по вопросам ведения Водного кадастра. В дальнейшем стандарт организации планируется к внедрению в ФГБУ «АНИИ» для экспертизы изданий Водного кадастра ЕДМ, которая является важнейшим этапом подготовки этих изданий для получения качественных данных мониторинга поверхностных водных объектов АЗРФ, включая устьевые области рек.

Кроме этого в 2022 году обеспечивалось научно-методическое сопровождение мониторинга поверхностных водных объектов на территории деятельности НИС «Ледовая база Мыс Баранова» на арх. Северная Земля и РНЦ на арх. Шпицберген, получены данные о состоянии элементов водного баланса (и влияющих на них факторов) исследуемых водных объектов и их водосборов в районе деятельности стационаров, а также разработана первая редакция нормативного документа (СТО) по организации и проведению мониторинга поверхностных водных объектов суши в условиях Арктики. В рамках этой работы также проводилась методическая работа по применению новых и модернизируемых средств измерений. Развитие новых методов и средств измерений влечет за собой получение большего объема данных с меньшими усилиями без потери в их качестве, а также делает возможным проводить исследования, недоступные ранее. В 2022 году на архипелаге Шпицберген применялся георадиолокационный метод измерения высоты снежного покрова. Георадиолокация позволяет оперативно получать данные о высоте снежного покрова и характере его залегания на равнинных водосборах и ледниках при производстве маршрутной и площадной снегомерных съемок. Измерение высоты снежного покрова производится в движении со снегохода, существенно сокращается время производства работ, что особенно актуально при обширной географии работ в условиях Арктики. Применение современных технологий также позволило измерить испарение с поверхности снежного покрова гравиметрическим способом и, таким образом, оценить вклад испарения в водный баланс рек Шпицбергена эмпирически.

Оперативное методическое руководство гидрологическими наблюдениями в АЗРФ выполнялось в рамках Плана оперативно-производственных работ (ОПР) Росгидромета на 2022 год.

Основными результатами оперативного методического руководства являются: обзор изданий Водного кадастра по морям и устьевым областям рек АЗРФ в 2021 году, обзор состояния морской наблюдательной сети в АЗРФ за 2021 год, обзор состояния и работы гидрологической сети АЗРФ в 2021 году; 6 экспертных заключений на предложения УГМС о переносе, закрытии гидрометеорологических станций и постов в АЗРФ и изменении программ наблюдений; 5 ответов-консультаций на методические вопросы УГМС по производству гидрометеорологических наблюдений в АЗРФ и обработке их результатов; 14 экспертных заключений на материалы ЕДМ по АЗРФ, поступающих из УГМС; 5 ответов на запросы Росгидромета и сторонних организаций по производству гидрометеорологических наблюдений в АЗРФ.

Кроме этого, поддерживалась актуальность сведений в базе данных «Состояние гидрометеорологической сети за период инструментальных наблюдений в Арктической зоне РФ»: усвоены 2244 записи о состоянии гидрологической и морской береговой сети. Источниками сведений являлись материалы (опросные табличные и текстовые формы) о работе и состоянии 354 наблюдательных подразделений АЗРФ, поступившие в 2022 году из УГМС: паспортные сведения, программы и работы, пропуски в наблюдениях, измерения расходов воды, приборы, оборудование, транспорт, связь, кадровое обеспечение, состояние и работа МГЛ, АГК, ОК. Продолжался сбор сведений об исторической и действующей гидрологической сети, расположенной на территориях, присоединенных к Арктической зоне РФ в 2019 и 2020 годах, по литературным и архивным источникам, включая издания Водного кадастра. В базу данных добавлены 762 записи паспортных сведений НП, в том числе описания гидрологических постов за периоды наблюдений, и определены их географические координаты на крупномасштабных картах 1: 50 000 и 1: 200 000 на основе использования QGIS. По состоянию на 01.12.2022 в базу данных включены сведения о 1925 гидрологических и морских наблюдательных подразделениях, расположенных в соприкасающихся административно-территориальных границах Арктической зоны РФ.

Одной из задач оперативного методического руководства АНИИ является обеспечение функционирования Автоматизированной системы учета наблюдательных подразделений (АСУНП) Росгидромета по своей зоне ответственности. В АНИИ осуществлялась проверка полноты и качества ввода сведений о состоянии пунктов наблюдений в АСУНП, в том числе по новой форме ГМ-10, сверка и уточнение количества пунктов по видам наблюдений.

К результатам методического руководства можно также отнести проведение 25–26 октября 2022 года научно-практической конференции «Задачи и проблемы мониторинга природных условий Обской губы на фоне изменяющегося климата и интенсивной хозяйственной деятельности». Целью конференции являлось обсуждение результатов исследований гидрометеорологического режима и экологического состояния Обской губы и выработка подходов к организации и ведению комплексного гидрометеорологического и экологического мониторинга бассейнов Обской и Тазовской губ для рационального хозяйственного освоения региона в ближайшей перспективе. Конференция собрала несколько десятков участников из 14 организаций Росгидромета, научно-исследовательских институтов РАН, вузов, нефтегазодобывающих компаний.

М.В. Третьяков, А.П. Кузьмичев (АНИИ)