

УДК 556.54(98)

Подготовка изданий Водного кадастра по Арктической зоне Российской Федерации как составляющая обеспечения техносферной безопасности

М. В. Третьяков, А. А. Пискун, Р. А. Терехова

Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, Российская Федерация, 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38

Для цитирования: Третьяков М. В., Пискун А. А., Терехова Р. А. Подготовка изданий Водного кадастра по Арктической зоне Российской Федерации как составляющая обеспечения техносферной безопасности // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 2. — С. 319–332. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-319-332

Аннотация

Цель: Оценить состояние и выявить проблемы подготовки материалов к изданию Водного кадастра по Арктической зоне Российской Федерации. **Методы:** Анализ сведений, поступающих в Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт из Мурманского, Северного, Обь-Иртышского, Среднесибирского, Якутского и Чукотского управлений гидрометеослужбы. **Результаты:** Показано, что состояние подготовки изданий Водного кадастра и качество публикуемых наблюдений на территории Арктической зоны РФ не отвечают установленным нормативным требованиям. Это негативно сказывается на результатах инженерных расчетов при гидрологическом обеспечении хозяйственной деятельности в регионе и, как следствие, может понизить уровень техносферной безопасности в Арктике. **Практическая значимость:** Полученные результаты позволили сформулировать требования для повышения эффективности работ по подготовке изданий Водного кадастра на водных объектах Арктической зоны РФ.

Ключевые слова: Техносферная безопасность, водные объекты, гидрологические наблюдения, Арктическая зона, гидрологические данные, Водный кадастр, подготовка изданий, мостовые переходы.

Введение

Решение социальных, экономических, инфраструктурных задач в Российской Арктике требует реализация масштабных инвестиционных проектов. В частности, одним из таких проектов, имеющих ключевое значение для Арктики, является создание Северного широтного хода — железной дороги в Ямало-Ненецком автономном округе по маршруту Обская — Салехард — Надым — Новый

Уренгой — Коротчаево. Реализация подобных проектов неминуемо сталкивается с необходимостью строительства и эксплуатации различных сооружений на поверхностных водных объектах, главным образом мостовых переходов. Кроме этого, необходимо решать вопросы безопасности систем водозабора и сброса сточных вод от хозяйственной деятельности, объектов береговой линии и гидротехнических сооружений, раз-

ведки и добычи полезных ископаемых, судоходства. Обеспечение техносферной безопасности на поверхностных водных объектах напрямую связано с наличием качественной информации о гидрологическом режиме этого водного объекта. При строительстве железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки до начала изыскательских работ производят сбор и изучение материалов, содержащих сведения о режиме пересекаемой реки и районе перехода [1].

Гидрологический режим рек Российской Федерации изучают на стационарной сети постов и станций Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Росгидромету подчинены региональные управления гидрометеослужбы (УГМС), а им — местные центры по гидрометеорологии и разветвленная сеть гидрометеостанций и постов. В систему Росгидромета входят научно-исследовательские учреждения, которые осуществляют научно-методическое руководство работами в УГМС. Материалы наблюдений на сети Росгидромета приводятся в различных изданиях Водного кадастра (ранее Государственного водного кадастра — ГВК).

Вопросы подготовки изданий Водного кадастра РФ регулируются Водным кодексом РФ, директивными документами Министерств и ведомств Правительства РФ, нормативно-методическими документами Росгидромета [2–28].

В соответствии с утвержденной структурой публикуемой части Водного кадастра Российской Федерации на Росгидромет возложены функции по подготовке и публикации изданий раздела 1 «Поверхностные воды» и объединенного издания «Водные ресурсы и их использование» [13].

Указом президента РФ от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» (с дополнениями 2017 г. и 2019 г.) определены сухопутные территории Арктической зоны РФ [5], в которую полностью или частично входят закрепленные территории

ответственности Мурманского, Северо-Западного, Северного, Обь-Иртышского, Среднесибирского, Якутского и Чукотского УГМС.

Функции Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) по научно-методическому руководству работами в УГМС по Арктической зоне РФ определены Положением о государственной наблюдательной сети [9].

Состояние подготовки изданий Водного кадастра по Арктической зоне РФ

В соответствии с приказом Росгидромета от 17 июня 1996 г. № 83 «О мерах по совершенствованию системы ведения ГВК» функции куратора по ведению работ по подразделу «Арктические моря и устья рек, количественные показатели», научно-методическое руководство работами УГМС и экспертизу материалов Водного кадастра по Арктической зоне на стадии их подготовки к публикации в УГМС выполняет ААНИИ. Подготовку материалов Водного кадастра к публикации по Арктической зоне осуществляют УГМС [6].

Подготовка ежегодных и многолетних данных о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (ЕДС и МДС) и о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек (ЕДМ и МДМ) выполняется в УГМС в соответствии с Методическими указаниями по ведению ГВК, утвержденных Росгидрометом [15–18].

Приказом Росгидромета от 4 июня 2012 г. № 307 с 1 сентября 2012 г. введен в действие 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» [19].

Распределение ответственности между УГМС за подготовку изданий Водного кадастра по Арктической зоне Российской Федерации регламентируется нормативно-методическими документами [14, 15, 18, 19] и приведено в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1. Распределение ответственности между УГМС за подготовку изданий Водного кадастра по Арктической зоне РФ

Бассейн моря	Издания по бассейну моря (том, выпуск, часть)	УГМС — редактор по бассейну моря (территориальный уровень)	УГМС — редактор и издатель (бассейновый уровень)
Баренцево море	ЕДМ и МДМ том 3, часть 1 «Баренцево море»	Мурманское УГМС — Баренцево море (западная часть моря)	Мурманское УГМС
	ЕДМ и МДМ том 3, часть 2 «Устья рек бассейна Баренцева моря»	Северное УГМС — Баренцево море (восточная часть моря)	Северное УГМС
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 6	Северное УГМС — Устьевая область р. Печоры	Северное УГМС
Белое море	ЕДС и МДС том 1, выпуск 9	Мурманское УГМС — Бассейны рек и озер Кольского полуострова	Мурманское УГМС
	ЕДМ и МДМ том 2, часть 1 «Белое море»	Северное УГМС — Бассейн р. Печоры	Северное УГМС
	ЕДМ и МДМ том 2, часть 2 «Устья рек бассейна Белого моря»	Северное УГМС — Белое море (кроме побережья Кольского полуострова)	Северное УГМС
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 8	Мурманское УГМС — Белое море (побережье Кольского полуострова)	Северное УГМС
	ЕДМ и МДМ том 4, часть 1 «Карское море»	Северное УГМС — Устьевые области рек Онеги, Северной Двины, Мезени и др.	Северное УГМС
Карское море	ЕДМ и МДМ том 4, часть 2 «Устья рек бассейна Карского моря»	Северное УГМС — Карское море	Северное УГМС
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 10	Северное УГМС — Устье р. Кары, устьевые области рек Оби, Енисея, Пясины, Нижней Таймыры	Северное УГМС
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 12	Обь-Иртышское УГМС — Устьевые области рек Оби, Надьма, Пура, Таза, Гыды	Северное УГМС
Море Лаптевых	ЕДС и МДС том 1, выпуск 10	Среднесибирское УГМС — Устьевые области рек Енисея, Пясины, Нижней Таймыры	Обь-Иртышское УГМС
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 12	Обь-Иртышское УГМС — Бассейны рек Оби, Надьма, Пура, Таза и др.	Среднесибирское УГМС
	ЕДМ и МДМ том 5, часть 1 «Море Лаптевых»	Северное УГМС — Море Лаптевых (западная часть)	Тиксинский ЦГМС — отв. редактор. Издатель — Якутское УГМС
Море Лаптевых	ЕДМ и МДМ том 5, часть 2 «Устья рек бассейна моря Лаптевых»	Тиксинский филиал Якутского УГМС — Море Лаптевых (центральная и восточная части)	Тиксинский ЦГМС — отв. редактор. Издатель — Якутское УГМС
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 16 «Бассейны рек Хатанги, Анабара, Оленька, Лены, Индигирки»	Северное УГМС — Устьевая область р. Хатанги Тиксинский филиал ЯГУГМС — Устьевые области рек Анабара, Оленька, Лены, Омолоя, Яны и др. Среднесибирское и Северное УГМС — Бассейн р. Хатанги Якутское УГМС и Тиксинский филиал ЯГУГМС — Бассейны рек Оленька, Лены, Яны и др.	Отв. редактор и издатель — Якутское УГМС

Окончание табл. 1

Бассейн моря	Издания по бассейну моря (том, выпуск, часть)	УГМС — редактор по бассейну моря (территориальный уровень)	УГМС — редактор и издатель (бассейновый уровень)	
Восточно-Сибирское море	ЕДМ и МДМ том 6, часть 1 «Восточно-Сибирское море»	Тиксинский филиал Якутского УГМС — Восточно-Сибирское море (западная часть)	Чукотское УГМС	
	ЕДМ и МДМ том 6, часть 2 «Устья рек бассейна Восточно-Сибирского моря»	Чукотское УГМС — Восточно-Сибирское море (центральная и восточная части)		
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 16	Якутское УГМС и Тиксинский филиал ЯГУГМС — Устьевые области рек Индигирки, Алазеи, Колымы	Якутское УГМС	
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 17	Чукотское УГМС — Устьевая область р. Колымы		
Чукотское море	ЕДМ и МДМ том 7, части 1 и 2 «Чукотское море и устья рек»	Якутское УГМС и Тиксинский филиал ЯГУГМС — Бассейны рек Индигирки, Алазеи и др.	Якутское УГМС	
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 17	Якутское УГМС и Тиксинский филиал ЯГУГМС — Бассейн р. Колымы (среднее и нижнее течение)		
	Берингово море	ЕДМ и МДМ том 8, часть 1 «Берингово море», часть 2 «Устья рек бассейна Берингова моря»	Колымское УГМС — Бассейн р. Колымы (верхнее течение) и др.	Колымское УГМС
		ЕДС и МДС том 1, выпуск 17	Чукотское УГМС — Чукотское море Устья рек бассейна Чукотского моря	
Берингово море	ЕДМ и МДМ том 8, часть 1 «Берингово море», часть 2 «Устья рек бассейна Берингова моря»	Чукотское УГМС — Бассейны рек Чукотского АО	Колымское УГМС	
	ЕДС и МДС том 1, выпуск 17	Чукотское УГМС — часть 1 «Берингово море», часть 2 «Устьевая область р. Анадыря» и др.		
		Чукотское УГМС — бассейны р. Анадыря и др.	Колымское УГМС	

Анализ состояния подготовки изданий Водного кадастра по Арктической зоне РФ выполнен по бассейновому принципу с использованием результатов научно-методических инспекций ААНИИ и экспертизы материалов на стадии подготовки к изданию ЕДМ и МДМ в 2006–2022 гг.

Бассейн Белого моря

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями режимной гидрологической информации по бассейну Белого моря в Арктической зоне ответственности Мурманского и Северного УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 2, часть 1 «Белое море»;
- ЕДМ и МДМ том 2, часть 2 «Устья рек бассейна Белого моря»;
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 8 «Бассейны рек Онеги, Сев. Двины, Мезени» и др.

Подготовку и редакцию материалов ЕДМ том 2, часть 1 по морской береговой сети Белого моря на территориальном уровне осуществляют Северное и Мурманское УГМС согласно территории ответственности в Арктической зоне. Компонировку и подготовку к публикации материалов ЕДМ том 2, часть 1 с комплексным анализом данных на бассейновом уровне выполняет Северное УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно в соответствии с требованиями нормативных документов. Северное УГМС приступило к подготовке рядов МДМ том 2, частей 1 и 2.

Подготовку к публикации ЕДС и МДМ том 1, выпуск 8 на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Северное УГМС. Подготовка изданий ЕДМ происходит своевременно в соответствии с требованиями нормативных документов. Многолетние ряды для МДС планируются подготовить в электронном виде.

Бассейн Баренцева моря

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями режим-

ной гидрологической информации по бассейну Баренцева моря в Арктической зоне ответственности Мурманского и Северного УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 3, часть 1 «Баренцево море»;
- ЕДМ и МДМ том 3, часть 2 «Устья рек бассейна Баренцева моря»;
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 6, часть 1 «Реки Кольского полуострова»;
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 6, часть 2 «Озера и водохранилища Кольского полуострова»;
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 9, часть 1 «Бассейн р. Печоры».

Подготовку и редакцию материалов ЕДМ том 3, часть 1 по морской береговой сети Баренцева моря на территориальном уровне осуществляют Мурманское (западная часть моря и архипелаг Шпицберген) и Северное УГМС (восточная часть моря). Компонировку и подготовку к публикации материалов ЕДМ том 3, часть 1 с комплексным анализом данных на бассейновом уровне выполняет Мурманское УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно. Подготовка МДМ том 3, часть 1 по Баренцеву морю в Мурманском и Северном УГМС до настоящего времени не осуществляется.

Подготовку к публикации ЕДМ том 3, часть 2 (устьевая область р. Печоры) на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Северное УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно. Подготовка МДМ том 3, часть 2 до настоящего времени не осуществляется.

Подготовку к публикации ЕДС том 1, выпуск 6, часть 1 (реки) и часть 2 (озера и водохранилища) Кольского полуострова и архипелага Шпицберген на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Мурманское УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно. Многолетние справочные издания МДС том 1, выпуск 6, часть 1 (реки и каналы) и часть 2 (озера

и водохранилища) за 1981–2010 гг. подготовлены в рукописном виде. ГГИ выполнена экспертиза многолетних рядов гидрологических наблюдений за период 1980–2000 гг.

Подготовку к публикации ЕДС том 1, выпуск 9 (бассейн р. Печора) на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Северное УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно. Многолетние ряды наблюдений для МДС том 1, выпуск 9 за 1981–2010 гг. подготовлены в рукописном и планируются в электронном виде.

Бассейн Карского моря

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями гидрологической информации по бассейну Карского моря в Арктической зоне ответственности Северного, Обь-Иртышского и Среднесибирского УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 4, часть 1 (Карское море);
- ЕДМ и МДМ том 4, часть 2 (Устья рек бассейна Карского моря);
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 10, часть 1 (Бассейны рек Оби, Надыма, Пура, Таза и др.);
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 12, часть 1 (бассейн р. Енисея и др.);
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 12, часть 2 (озера и водохранилища).

В связи с неоднократной передачей в 1980–2000 гг. методических и сетевых подразделений Арктической зоны РФ бывших Амдерминского, Таймырского и Диксонского УГМС в Северное, Обь-Иртышское и Среднесибирское УГМС нарушена система методического руководства сетью [8], в связи с чем образовалась значительная задержка с подготовкой изданий Водного кадастра по сети бассейна Карского моря.

Комплексный анализ данных, редакцию и подготовку к публикации материалов ЕДМ том 4, часть 1 по морской береговой и островной сети Карского моря на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Северное УГМС. Под-

готовленные к публикации издания за 1990–2019 гг. не прошли экспертизу в ААНИИ и не изданы. Подготовка МДМ том 4, часть 1 до настоящего времени не осуществлялась.

Анализ данных, редакцию и подготовку к публикации ЕДМ том 4, часть 2 на территориальном уровне осуществляет Северное и Обь-Иртышское УГМС (Устья рек Оби, Надыма, Пура, Таза и др.) и Среднесибирское УГМС (Устья рек Енисея, Пясины, Таймыры и др.).

Комплексный анализ данных на бассейновом уровне и публикацию осуществляет Северное УГМС. Подготовленные к публикации издания за 1990–2019 гг. находятся на экспертизе в ААНИИ. Предварительная экспертиза материалов ЕДМ том 4, часть 2 выполнена ААНИИ за 1990–2018 гг. Разрешение на публикацию ЕДМ том 4, часть 2 за эти годы не дано ввиду невыполнения предложений инспекций и экспертной комиссии ААНИИ.

Работы по составлению и подготовке к изданию многолетних данных о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек (РД 52.10.764-2012) бассейна Карского моря в Северном, Обь-Иртышском и Среднесибирском УГМС до настоящего времени не ведутся.

Подготовку к публикации ЕДС том 1, выпуск 10 на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Обь-Иртышское УГМС. Публикации этих изданий за период 2009–2012 гг. до настоящего времени не было. Экспертиза этих изданий не проводилась.

Подготовку к публикации ЕДС том 1, выпуск 12 на территориальном и бассейновом уровнях осуществляет Среднесибирское УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно. Экспертиза материалов ЕДС том 1, выпуск 12 не проводилась с 1980 г.

Материалы многолетних гидрологических данных МДС том 1, выпуск 10 за 1981–2015 гг. подготовлены в рукописном виде и не опубликованы ввиду отсутствия экспертизы.

Материалы многолетних гидрологических данных МДС том 1, выпуск 12 за 1981–2015 гг. подготовлены в рукописном виде и не опубликованы ввиду отсутствия экспертизы.

При подготовке Среднесибирским УГМС ежегодных и многолетних данных по устьевой сети к публикации не соблюдается условие идентичности [15] согласно территории ответственности в Арктической зоне в изданиях ЕДС (МДС) том 1, выпуск 12, часть 1 (реки) и ЕДМ (МДМ) том 4, часть 2 (устья рек).

Сведения о стоке воды по замыкающим створам устьевой области реки Обь — г. Салехард и устьевой области реки Енисей — г. Игарка публикуются в межведомственном издании Водного кадастра РФ «Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество» (табл. 4 «Водные ресурсы рек»). В ААНИИ выполнен анализ этих сведений за 2011–2015 гг. с использованием графических и табличных материалов для подсчета стока воды согласно действующим нормативным документам Росгидромета [24, 25] согласно территории ответственности в Арктической зоне. По замыкающему створу р. Енисей — г. Игарка ААНИИ дано отрицательное заключение на публикацию сведений ввиду отсутствия измерений для обоснования расчетов стока воды.

Бассейн моря Лаптевых

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями режимной гидрологической информации по бассейну моря Лаптевых в Арктической зоне ответственности Северного и Якутского УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 5, часть 1 (Море Лаптевых);
- ЕДМ и МДМ том 5, часть 2 (Устья рек Хатанги, Анабара, Оленька, Лены, Омолоя и Яны);
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 16 (Бассейны рек Хатанги, Анабара, Оленька, Лены и Яны).

В связи с передачей в 1990–2000 гг. методических и сетевых подразделений Арктической

зоны РФ бывшего Тиксинского УГМС в Якутское УГМС нарушена система методического руководства сетью [8], в том числе по подготовке изданий Водного кадастра.

Тиксинский филиал Якутского УГМС (правопреемник Тиксинского УГМС) является ответственным редактором и осуществляет компоновку и подготовку к публикации материалов ЕДМ и МДМ том 5, части 1 и 2 с выполнением комплексного анализа данных морской и устьевой сети на бассейновом уровне. После экспертизы ААНИИ материалы направляются в Гидрометцентр Якутского УГМС (ГМЦ ЯУГМС) для дублирования в ЕДС и МДС том 1, выпуск 16. Тиксинский филиал выполняет анализ материалов, подготовленных на территориальном уровне Северным УГМС по действующей и закрытой сети восточной части бассейна моря Лаптевых. Публикацию изданий ЕДМ и МДМ том 5, части 1 и 2 осуществляет Якутское УГМС. Подготовка материалов многолетних данных МДМ тома 5, часть 1 бассейна моря не осуществляется ввиду отсутствия в Якутском УГМС электронных архивов многолетних рядов, которые тем не менее имеются во Всероссийском научно-исследовательском институте гидрометеорологической информации — Мировом центре данных (ВНИИГМИ-МЦД0). Погодичные данные для МДМ тома 5, часть 2 бассейна моря Лаптевых по 2010 г. подготовлены в электронном виде.

Гидрометцентр ЯУГМС осуществляет редакцию и подготовку к публикации материалов ЕДС и МДС том 1, выпуск 16 по постам, не входящим в ЕДМ и МДМ по бассейну моря Лаптевых. Подготовка ЕДМ том 5, часть 1 и 2 происходит своевременно. Данные наблюдений по замыкающим устьевым створам рек подготовлены ГМЦ ЯУГМС для публикации в МДС том 1, выпуск 16 в электронном и бумажном виде по 2010 год. Экспертизу в ААНИИ эти материалы не проходили.

Сведения о стоке воды по замыкающему створу устьевой области реки р. Лена — с. Кюсюр публи-

куются в межведомственном издании Водного кадастра РФ «Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество» (табл. 4 «Водные ресурсы рек»). В ААНИИ выполнен анализ этих сведений за 2011–2018 гг. с использованием графических и табличных материалов для подсчета стока воды согласно действующим нормативным документам Росгидромета. По посту р. Лена — с. Кюсюр ААНИИ подготовлено отрицательное заключение на публикацию сведений ввиду отсутствия измерений в период открытого русла для обоснования расчетов стока воды.

Бассейн Восточно-Сибирского моря

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями режимной гидрологической информации по бассейну Восточно-Сибирского моря в Арктической зоне ответственности Якутского и Чукотского УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 6, часть 1 (Восточно-Сибирское море)
- ЕДМ и МДМ том 6, часть 2 (Устья рек Индигирки, Алазеи, Колымы и др.)
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 16 (Бассейны рек Индигирки, Алазеи и др.)
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 (Бассейн р. Колымы и др.)

В связи с передачей в 1990–2000 гг. методических и сетевых подразделений бывшего Тиксинского УГМС в Якутское УГМС нарушена система методического руководства сетью [8] по наблюдениям и подготовке изданий ЕДМ том 6 на водных объектах бассейна Восточно-Сибирского моря.

Ответственным редактором и издателем материалов ЕДМ и МДМ тома 6, части 1 по Восточно-Сибирскому морю является Чукотское УГМС. Задолженность по ЕДМ том 6, часть 1 с 2007 г. Подготовка материалов многолетних данных МДМ тома 6, части 1 бассейна Восточно-Сибир-

ского моря не осуществляется ввиду отсутствия у УГМС электронных архивов многолетних рядов, которые имеются во ВНИИГМИ-МЦД.

Тиксинский филиал Якутского УГМС является ответственным редактором и осуществляет компоновку и подготовку к публикации материалов ЕДМ и МДМ том 6, часть 2 с выполнением комплексного анализа данных устьевой сети на бассейновом уровне. После экспертизы ААНИИ материалы направляются в ГМЦ ЯУГМС для дублирования в ЕДС и МДС том 1, выпуск 16 и в Колымское УГМС для дублирования в ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 по пунктам наблюдений бассейна р. Колымы.

Публикацию изданий ЕДМ и МДМ том 6, часть 2 осуществляет Якутское УГМС. Подготовка изданий ЕДМ том 6, часть 2 происходит своевременно. Погодичные данные для МДМ тома 6, части 2 бассейна Восточно-Сибирского моря по 2010 год подготовлены Тиксинским филиалом в электронном виде.

Гидрометцентр осуществляет редакцию и подготовку к публикации материалов ЕДС и МДС том 1, выпуск 16 по постам, не входящим в ЕДМ и МДМ по бассейну Восточно-Сибирского моря. Подготовка изданий ЕДС происходит своевременно.

Подготовку и публикацию ежегодных и многолетних данных по бассейну р. Колымы в ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 осуществляют Якутское и Колымское УГМС. Ответственным редактором и издателем является Колымское УГМС.

Данные наблюдений для МДС том 1, выпуск 16 и 17 по замыкающим устьевым створам рек подготовлены ГМЦ ЯУГМС в электронном и бумажном виде по 2010 г. Экспертизу в ААНИИ эти материалы не проходили.

Бассейн Чукотского моря

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями режим-

ной гидрологической информации по бассейну Чукотского моря в Арктической зоне ответственности Чукотского УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 7, часть 1 (Чукотское море);
- ЕДМ и МДМ том 7, часть 2 (Устья рек бассейна Чукотского моря);
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 (Реки и озера бассейна Чукотского моря).

Ответственным редактором и издателем материалов ЕДМ и МДМ тома 7, части 1 по Чукотскому морю является Чукотское УГМС, задолженность по этому изданию с 2007 г.

Подготовка к публикации изданий ЕДМ и МДМ том 7, часть 2 не осуществлялась.

Подготовка материалов многолетних данных МДМ тома 7, частей 1 и 2 бассейна Чукотского моря до настоящего времени не осуществлялась.

Чукотское УГМС осуществляет подготовку к публикации материалов ЕДС том 1, выпуск 17 по гидрологической сети бассейна Чукотского моря.

Ответственным редактором и издателем ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 по бассейну р. Колымы, бассейнам рек Чукотского АО является Колымское УГМС. Подготовка изданий ЕДС происходит своевременно.

Бассейн Берингова моря

В соответствии со структурой Водного кадастра РФ [13, 14] основными изданиями режимной гидрологической информации по бассейну Берингова моря в Арктической зоне ответственности Чукотского УГМС являются:

- ЕДМ и МДМ том 8, часть 1 (Берингово море);
- ЕДМ и МДМ том 8, часть 2 (Устья рек бассейна Берингова моря);
- ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 (Реки и озера бассейна Берингова моря).

За подготовку и редакцию материалов ЕДМ и МДМ том 8 по морской и устьевой сети бассейна Берингова моря на территориальном уровне в пределах Чукотского АО отвечает Чукотское

УГМС. Ответственным редактором и издателем материалов ЕДМ и МДМ том 8 в целом по бассейну Берингова моря является Камчатское УГМС. Подготовка Чукотским УГМС материалов ЕДМ часть 1 к изданию с 2007 г. не осуществляется. Подготовка к публикации изданий ЕДМ том 8, часть 2, а также многолетних данных МДМ тома 8, частей 1 и 2 бассейна Берингова моря до настоящего времени не осуществлялась.

Чукотское УГМС осуществляет подготовку к публикации материалов ЕДС том 1, выпуск 17 по гидрологическим постам на реках и озерах бассейна Берингова моря в пределах Чукотского АО. Ответственным редактором и издателем ЕДС и МДС том 1, выпуск 17 по бассейнам рек Берингова моря является Колымское УГМС. Подготовка этих изданий происходит своевременно.

Результаты экспертизы материалов, подготовленных для изданий ВК

По результатам экспертизы материалов ЕДМ и МДМ томов 3–7 частей 1 и 2 на стадии их подготовки в УГМС к изданию и научно-методических инспекций ААНИИ по вопросам ведения Водного кадастра, выполненной в соответствии с нормативными требованиями [6, 9], выявлены существенные недостатки по подготовке и состоянию материалов изданий, а также надежности результатов наблюдений:

- не обеспечено соблюдение нормативных требований по выполнению наблюдений и обработке результатов;
- значительная задержка в подготовке ежегодных и многолетних изданий;
- не обеспечено единство методов измерений и сопоставимость результатов;
- не обеспечен контроль качества наблюдений и публикуемых данных;
- не обеспечена достоверность и однородность результатов наблюдений;

– не обеспечен пространственно-временной анализ результатов наблюдений;

– не обеспечена непрерывность наблюдений (наличие пропусков).

По результатам экспертизы материалов ЕДМ отмечены пропуски наблюдений за уровнем и температурой воды, толщиной льда и ледовыми явлениями, длительные перерывы или отсутствие измерений расходов воды и взвешенных наносов на замыкающих створах крупных и средних рек: Онега (с. Порог), Печора (с. Оксина), Енисей (г. Игарка), Хатанга (с. Хатанга), Анабар (с. Саскылах), Лена (с. Кюсюр), Яна (Юбилейная), Индигирка (пос. Чокурдах), Алазея (с. Андриюшкино), Колыма (с. Колымское).

К основным причинам выявленных недостатков нужно отнести низкий уровень оперативно-методического руководства сетевыми подразделениями со стороны УГМС:

– недостаточный геодезический контроль за состоянием высотной основы;

– недостаточный уровень технического (первичного) контроля;

– недостаточный уровень критического (смыслового) контроля;

– недостаточный уровень анализа надежности и однородности наблюдений;

– сокращение состава и программы наблюдений сетевых подразделений;

– сокращение стандартных сроков гидрологических наблюдений.

В рамках научно-методического руководства проведена проверка выполнения предложений и рекомендаций по результатам экспертизы материалов ВК и планов мероприятий УГМС по результатам инспекций ААНИИ по ведению и подготовке изданий Водного кадастра РФ в Арктической зоне деятельности Мурманского, Северного, Обь-Иртышского, Среднесибирского, Якутского и Чукотского УГМС. В результате анализа выявлено неполное выполнение предложе-

ний и рекомендаций в Мурманском, Северном, Среднесибирском и Якутском УГМС. Полностью выполнены все рекомендации только в Обь-Иртышском УГМС.

Оценка выполнения плановых работ и качества наблюдений сетевых подразделений Северного, Среднесибирского и Якутского УГМС проводится с нарушением основного критерия выполнения плана и качества наблюдений — обеспечение полноты и качества (надежности) наблюдений, подготовленных к публикации в изданиях Водного кадастра согласно РД 52.19.751—2010 «Оценка гидрометеорологических наблюдений и работ» [11].

Заключение

Состояние подготовки изданий Водного кадастра и качество публикуемых наблюдений на территории Арктической зоны РФ не отвечает установленным нормативным требованиям, что создает угрозу для обеспечения техносферной безопасности. Для повышения эффективности работ УГМС по подготовке изданий Водного кадастра на водных объектах Арктической зоны РФ необходимо:

1. Обеспечить соблюдение нормативных требований по выполнению и обработке результатов гидрологических наблюдений [7, 15–28].

2. Совершенствовать систему оперативно-методического руководства сетью по наблюдениям и повысить уровень подготовки изданий ВК в УГМС [4, 8, 15, 18].

3. Ликвидировать отставание в подготовке изданий ВК [6, 19].

4. Обеспечить соблюдение порядка публикации данных наблюдений в изданиях ВК [15].

5. Провести пространственно-временной анализ основных гидрологических характеристик и оценить надежность и однородность многолетних данных с учетом многолетнего анализа устойчивости высотной основы сетевых подразделений [3, 4, 9, 15].

6. Обеспечить подготовку изданий МДМ томов 3–8 на основе РД 52.10.764—2012 «Методические указания по составлению и подготовке к изданию многолетних данных о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек» [19] и провести экспертизу материалов наблюдений на стадии их подготовки к изданию [6].

7. Обеспечить сохранность архива наблюдений в УГМС по сети АЗРФ [10].

Выполнение рекомендаций позволит хозяйствующим субъектам в Арктике использовать качественную гидрологическую информацию в целях выполнения изыскательских работ и обеспечения техноферной безопасности на водных объектах при реализации мероприятий по устойчивому развитию Арктической зоны Российской Федерации.

Библиографический список

1. Пособие к СНиП 2.05.03—84 «Мосты и трубы» по изысканиям и проектированию железнодорожных и автомобильных мостовых переходов через водотоки (ПМП-91)/ Транстрой. — М.: ПКТИТранстрой, 1992. — 412 с.
2. Водный кодекс РФ № 74-ФЗ от 3 июня 2006 г. Принят ГД ФС РФ 12 апреля 2006 г. (редакция от 31 октября 2016 г.). — 52 с.
3. Приказ Росгидромета от 25 мая 2007 г. № 179 «О выполнении постановления Правительства РФ от 28 апреля 2007 № 253 «О порядке ведения государственного водного реестра». — 1 с.
4. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (редакция 2016). — 29 с.
5. Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации». — 2 с.
6. Приказ Росгидромета от 17 июня 1996 г. № 83 «О мерах по совершенствованию системы ведения ГВК». — 6 с.
7. РД 52.10.324—92 МУ «Гидрологические наблюдения и работы на гидрометеорологической сети в устьевых областях рек». ГОИН, 1993. — 188 с.
8. РД 52.04.576—97 Положение о методическом руководстве наблюдениями за состоянием и загрязнением окружающей среды. Общие требования. — 24 с.
9. РД 522.04.567—2003 Положение о государственной наблюдательной сети. Росгидромет, 2003 г., Изменение 1 от 1 декабря 2008 г. — 45 с.
10. РД-52.19.143—2010 Перечень документов архивного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении. Обнинск, 2010. — 114 с.
11. РД 52.19.751—2010 Оценка гидрометеорологических наблюдений и работ. Обнинск, 2011. — 108 с.
12. РД 52.18.5—2012 Перечень нормативных документов (по состоянию на 01.08.2012). — 268 с.
13. Структура публикуемой части ГВК. — М., 1979. — 16 с.
14. Методические указания по ведению ГВК, раздел 1, выпуск 1, Общие положения. ГГИ, 1984. — 34 с.
15. Методические указания по ведению ГВК, раздел 1, выпуск 3, часть 1 «Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши». ГГИ, 1979. — 164 с.
16. Дополнения и изменения к Методическим указаниям по ведению ГВК, раздел 1, выпуск 3, ч. 1 «Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши». ГГИ, 1980. — 80 с.
17. Методические указания по ведению ГВК. Раздел 1, выпуск 4, часть 1 «Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши». ГГИ, 1981. — 80 с.
18. Методические указания по ведению ГВК, раздел 1, выпуск 3, часть 5 «Ежегодные данные о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек». ГОИН, 1979. — 131 с.
19. РД 52.10.764—2012 Методические указания по составлению и подготовке к изданию многолетних данных о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек. Обнинск, 2012. — 156 с.
20. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 2, часть 2. Гидрологические наблюдения на постах. ГГИ, 1975. — 264 с.
21. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 6, часть 1. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. ГГИ, 1978. — 384 с.

22. Дополнение к Наставлению гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 6, часть 1. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. ГГИ, 1990. — 92 с.
23. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 6, часть II. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках. ГГИ, 1972. — 268 с.
24. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 6, часть III. Составление и подготовка к печати гидрологического ежегодника. ГГИ, 1958. — 292 с.
25. Дополнения и изменения к наставлению гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 6, часть III. Составление и подготовка к печати гидрологического ежегодника (изд. 1958 г.). ГГИ, 1966. — 55 с.
26. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 9, часть I. Гидрологические наблюдения на береговых станциях и постах. ГОИН, 1984. — 312 с.
27. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов ГКИНП (ГНТА)-03-010-02. М.: ЦНИИГАиК, 2003. — 145 с.
28. РД 52.10.768—2012 «Нивелирование морских уровенных постов». ГОИН. 2012. — 60 с.

Дата поступления: 26.04.2022

Решение о публикации: 10.05.2022

Контактная информация:

ТРЕТЬЯКОВ Михаил Вячеславович — канд. геогр. наук;
tmv@aari.ru

ПИСКУН Александр Александрович — канд. техн. наук;
piskun@aari.ru

ТЕРЕХОВА Раиса Анатольевна — науч. сотр.;
gwk_rt@aari.ru

Preparation of Water Cadastre Publications on the Arctic Zone of the Russian Federation as a Constituent of Technosphere Safety Support

M. V. Tretiakov, A. A. Piskun, R. A. Terekhova

Arctic and Antarctic Research Institute, 38, Bering ul., Saint Petersburg, 199397, Russian Federation

For citation: Tretiakov M. V., Piskun A. A., Terekhova R. A. Preparation of Water Cadastre Publications on the Arctic Zone of the Russian Federation as a Constituent of Technosphere Safety Support // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 2, pp. 319–332. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-319-332

Summary

Purpose: To assess the state and to identify the problems of preparing materials for the publication of the Water Cadastre for the Arctic zone of the Russian Federation. **Methods:** Analysis of information received by the Arctic and Antarctic Research Institute from the Murmansk, Northern, Ob-Irtysh, Central Siberian, Yakutsk and Chukotka hydrometeorological departments. **Results:** It is shown that the state of preparation of the Water Cadastre publications and the quality of published observations on the territory of the Arctic zone of the RF do not meet set regulatory requirements. This negatively affects the results of engineering calculations for hydrological support of economic activity in the region and, as a result, may reduce the level of technospheric safety in the Arctic. **Practical significance:** The results obtained made it possible to formulate the requirements for improving work efficiency in the preparation of publications of the Water Cadastre for water objects of the RF Arctic zone.

Keywords: Technosphere safety, water objects, hydrological observations, Arctic zone, hydrological data, Water cadastre, preparation of publications, bridge crossings.

References

1. Posobie k SNiP 2.05.03-84 “Mosty i truby” po izyskaniyam i proektirovaniyu zheleznodorozhnykh i avtodorozhnykh mostovykh perekhodov cherez vodotoki (PMP-91) [Manual to SNiP 2.05.03-84 “Bridges and pipes” for surveys and design of railway and road bridge crossings over watercourses (PMP-91)]. *Transstroy* [Transstroy]. Moscow: PKTItransstroy Publ., 1992. 412 p. (In Russian)
2. *Vodnyy kodeks RF № 74-FZ ot 03.06.2006. Prinyat GD FS RF 12.04.2006 (redaktsiya ot 31.10.2016)* [Water Code of the Russian Federation No. 74-FZ of 06/03/2006. Adopted by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation on April 12, 2006]. 52 p. (In Russian)
3. *Prikaz Rosgidrometa ot 25.05.2007 g. № 179 «O vypolnenii postanovleniya Pravitel'stva RF ot 28.04.07 № 253 «O poryadke vedeniya gosudarstvennogo vodnogo reestra»* [Order of Roshydromet dated May 25, 2007 No. 179 “On the implementation of the Decree of the Government of the Russian Federation dated April 28, 2007 No. 253 “On the procedure for maintaining the state water register”]. 1 p. (In Russian)
4. *Federal'nyy zakon ot 26.06.2008 N 102-FZ “Ob obespechenii edinstva izmereniy” (redaktsiya 2016)* [Federal Law No. 102-FZ of June 26, 2008 “On Ensuring the Uniformity of Measurements” (Edition 2016)]. 29 p. (In Russian)
5. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 02.05.2014 goda № 296 «O sukhoputnykh territoriyakh Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation dated May 2, 2014 No. 296 “On land territories of the Arctic zone of the Russian Federation”]. 2 p. (In Russian)
6. *Prikaz Rosgidrometa ot 17.06.1996 g. № 83 «O merakh po sovershenstvovaniyu sistemy vedeniya GVK»* [Order of Roshydromet dated June 17, 1996 No. 83 “On measures to improve the system of conducting GVK]. 6 p. (In Russian)
7. *RD 52.10.324-92 MU «Gidrologicheskie nablyudeniya i raboty na gidrometeorologicheskoy seti v ust'evykh oblastyakh rek»* [RD 52.10.324-92 MU “Hydrological observations and work on the hydrometeorological network in the mouth areas of rivers”]. GOIN Publ., 1993. 188 p. (In Russian)
8. *RD 52.04.576-97 Polozhenie o metodicheskoy rukovodstve nablyudeniymi za sostoyaniem i zagryazneniem okruzhayushchey sredy. Obshchie trebovaniya* [RD 52.04.576-97 Regulations on the methodological guidance for monitoring the state and pollution of the environment. General requirements]. 24 p. (In Russian)
9. *RD 522.04.567-2003 Polozhenie o gosudarstvennoy nablyudatel'noy seti. Rosgidromet, 2003 g.* [RD 522.04.567-2003 Regulations on the state observation network. Roshydromet, 2003]. 45 p. (In Russian)
10. *RD-52.19.143-2010 Perechen' dokumentov arkhivnogo fonda dannykh o sostoyanii okruzhayushchey sredy, ee zagryaznenii* [RD-52.19.143-2010 List of documents of the archival fund of data on the state of the environment, its pollution]. Obninsk, 2010. 114 p. (In Russian)
11. *RD 52.19.751-2010 Otsenka gidrometeorologicheskikh nablyudeniya i rabot* [RD 52.19.751-2010 Assessment of hydrometeorological observations and works]. Obninsk, 2011. 108 p. (In Russian)
12. *RD 52.18.5-2012 Perechen' normativnykh dokumentov (po sostoyaniyu na 01.08.2012)* [RD 52.18.5-2012 List of regulatory documents (as of 01.08.2012)]. 268 p. (In Russian)
13. *Struktura publikuemoy chasti GVK* [Structure of the published part of the GVK]. Moscow, 1979. 16 p. (In Russian)
14. *Metodicheskie ukazaniya po vedeniyu GVK, razdel 1, vypusk 1, Obshchie polozheniya* [Guidelines for maintaining GVK, section 1, issue 1, General provisions]. GGI Publ., 1984. 34 p. (In Russian)
15. *Metodicheskie ukazaniya po vedeniyu GVK, razdel 1, vypusk 3, chast' 1 «Ezhegodnye dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi»* [Guidelines for the maintenance of GVK, section 1, issue 3, part 1 “Annual data on the regime and resources of land surface waters”]. GGI Publ., 1979. 164 p. (In Russian)
16. *Dopolneniya i izmeneniya k Metodicheskim ukazaniyam po vedeniyu GVK, razdel 1, vypusk 3, ch. 1 «Ezhegodnye dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi»* [Additions and amendments to the Guidelines for the maintenance of GVK, section 1, issue 3, part 1 “Annual

data on the regime and resources of land surface waters”]. GGI Publ., 1980. 80 p. (In Russian)

17. *Metodicheskie ukazaniya po vedeniyu GVK. Razdel 1, vypusk 4, chast' 1 «Mnogoletnie dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi»* [Guidelines for maintaining GVK. Section 1, issue 4, part 1 “Long-term data on the regime and resources of land surface waters”]. GGI Publ., 1981. 80 p. (In Russian)

18. *Metodicheskie ukazaniya po vedeniyu GVK, razdel 1, vypusk 3, chast' 5 «Ezhegodnye dannye o rezhime i kachestve vod morey i morskikh ust'e rek»* [Guidelines for the maintenance of GVC, section 1, issue 3, part 5 “Annual data on the regime and quality of the waters of the seas and sea estuaries”]. GOIN Publ., 1979. 131 p. (In Russian)

19. *RD 52.10.764–2012 Metodicheskie ukazaniya po sostavleniyu i podgotovke k izdaniyu mnogoletnikh dannykh o rezhime i kachestve vod morey i morskikh ust'ev rek* [RD 52.10.764–2012 Guidelines for the compilation and preparation for publication of long-term data on the regime and quality of the waters of the seas and sea estuaries]. Obninsk, 2012. 156 p. (In Russian)

20. *Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 2, chast' 2. Gidrologicheskie nablyudeniya na postakh* [Manual for hydrometeorological stations and posts, issue 2, part 2. Hydrological observations at posts]. GGI Publ., 1975. 264 p. (In Russian)

21. *Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 6, chast' 1. Gidrologicheskie nablyudeniya i raboty na bol'shikh i srednikh rekakh* [Manual for hydrometeorological stations and posts, issue 6, part 1. Hydrological observations and work on large and medium rivers]. GGI Publ., 1978. 384 p. (In Russian)

22. *Dopolnenie k Nastavleniyu gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 6, chast' 1. Gidrologicheskie nablyudeniya i raboty na bol'shikh i srednikh rekakh* [Supplement to the Manual for hydrometeorological stations and posts, issue 6, part 1. Hydrological observations and work on large and medium rivers]. GGI Publ., 1990. 92 p. (In Russian)

23. *Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 6, chast' II. Gidrologicheskie nablyudeniya i*

raboty na malykh rekakh [Manual for hydrometeorological stations and posts, issue 6, part II. Hydrological observations and work on small rivers]. GGI Publ., 1972. 268 p. (In Russian)

24. *Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 6, chast' III. Sostavlenie i podgotovka k pechati gidrologicheskogo ezhegodnika* [Manual for hydrometeorological stations and posts, issue 6, part III. Compilation and preparation for printing of the hydrological yearbook]. GGI Publ., 1958. 292 p. (In Russian)

25. *Dopolneniya i izmeneniya k nastavleniyu gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 6, chast' III. Sostavlenie i podgotovka k pechati gidrologicheskogo ezhegodnika (izd.1958 g.)* [Additions and changes to the manual for hydrometeorological stations and posts, issue 6, part III. Compilation and preparation for printing of a hydrological yearbook (ed. 1958)]. GGI Publ., 1966. 55 p. (In Russian)

26. *Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam vypusk 9, chast' I. Gidrologicheskie nablyudeniya na beregovykh stantsiyakh i postakh* [Manual for Hydrometeorological Stations and Posts Issue 9, Part I. Hydrological Observations at Coastal Stations and Posts]. GOIN Publ., 1984. 312 p. (In Russian)

27. *Instruktsiya po nivelirovaniyu I, II, III i IV klassov GKINP (GNTA)-03-010-02* [Instruction for leveling I, II, III and IV classes GKINP (GNTA) -03-010-02]. Moscow, TsNIIGAiK Publ., 2003. 145 p. (In Russian)

28. *RD 52.10.768–2012 «Nivelirovanie morskikh urovennykh postov»* [D 52.10.768-2012 “Leveling offshore level posts”]. GOIN Publ. 2012. 60 p. (In Russian)

Received: April 26, 2022

Accepted: May 10, 2022

Author's information:

Mikhail V. TRETIAKOV — PhD in Geography;
tmv@aari.ru

Alexander A. PISKUN — PhD in Engineering;
piskun@aari.ru

Raisa A. TEREKHOVA — Researcher; gwk_rt@aari.ru