

Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)
**Федеральное государственное бюджетное
учреждение
"ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ"
(ФГБУ "ЦАО")**

Начальникам УГМС, ЦГМС, ГМЦ
Росгидромета

ул. Первомайская, д. 3, г. Долгопрудный, М. о., 141701
Тел. (495) 408-61-48 Факс (495) 576-33-27
e-mail: secretary@cao-rhms.ru
ОГРН 1025001202005,

12.09.2022 № 1501 / 14-03
на № _____ от _____

О работе аэрологической сети РФ в
2021 году

ПРОГРАММА И КАЧЕСТВО НАБЛЮДЕНИЙ

План радиозондирования атмосферы на 2021 год предусматривал регулярные выпуски радиозондов на 114 аэрологических станциях (АЭ) государственной наблюдательной сети (ГНС) в пределах собственно территории Российской Федерации (РФ), на двух восстановленных АЭ в Антарктиде и на одной АЭ в Арктике. В соответствии с Планом радиозондирования предполагалось, что все 114 АЭ, подведомственные 24 УГМС Росгидромета, будут работать в двухразовом режиме, в сроки 00 и 12 ВСВ. Аэрологические станции в Арктике и Антарктике, подведомственные ААНИИ, будут выпускать по одному радиозонду в сутки в срок 00 ВСВ.

Однако, в течение 2021 года на территории РФ из-за поломки МАРЛ-А на АЭ Аян вместо 114 производили радиозондирование только 113 аэрологических станций, а также три аэрологические станции ААНИИ в высоких широтах.

Основные показатели функционирования аэрологической сети на территории РФ за 2021 год приведены в Приложении 1. Причины невыполнения плана наблюдений в 2021 году на аэрологической сети (согласно донесениям, содержащимся в телеграммах NIL) приведены в Приложении 2. Фактический объем радиозондирования в 2021 году в соответствии с поступлением аэрологических телеграмм в Гидрометцентр России (ГМЦ) приведен в Приложении 3.

Согласно телеграммам, поступившим в Гидрометцентр РФ с аэрологической сети, объем плановых наблюдений в 2021 году составил 78972 выпуска или 216,4 выпуска в сутки (в 2020 г. - 80006 выпусков или 218,6 выпусков в сутки). Это наиболее низкий результат по среднесуточному объему зондирования после 2016 года. В последние 3 года наметилась устойчивый тренд сокращения объемов зондирования с признаками ускорения (Приложение 3).

Выполнение Плана радиозондирования в 2021 году в среднем по аэрологической сети составило 94,9% (в 2020 году план был выполнен на 95,9%, в 2019г. - 96,3%, в 2018г – 96,9%). В I-м и II-м полугодиях План радиозондирования выполнялся соответственно на 95,4 и 94,4%. Таким образом, снижение объемов зондирования по сети определило снижение второй год подряд процента выполнения Плана радиозондирования.

Информация о причинах невыполнения плана согласно поступающим сообщениям о невыпусках радиозондов (кодовая форма НИЛ) оперативно анализировалась в ходе мониторинга качества функционирования аэрологической сети в ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория» (ЦАО), обобщалась и регулярно доводилась до сведения Центрального аппарата Росгидромета для принятия соответствующих мер.

Структура причин невыполнения Плана радиозондирования 2021 года по сравнению с периодом 2018-2020 годов изменилась, но незначительно. Главной причиной невыпусков по-прежнему остается отказ оборудования – 70,6% (в 2020г.–70,8%, 2019г.–70,6%, 2018г.–58,9%). На второе место по итогам года впервые за последние 15 лет выдвинулись проблемы с отсутствием радиозондов – 11,1%. Так, в I-м полугодии в 2021 года причины невыполнения Плана наблюдений распределились следующим образом: отказ оборудования – 73%, запрет – 8%, нет радиозондов – 7%, метеоусловия – 6%, проблемы с электроснабжением – 4%, плановые регламентные работы – 2%; во II-ом полугодии – отказ оборудования – 69%, нет радиозондов – 15%, запрет – 7%, плановые регламентные работы – 3%, метеоусловия – 3% и проблемы с электроснабжением – 2%.

В 2021 году дисциплина выполнения Плана радиозондирования оставалась высокой, на уровне предыдущих 2016-2020 годов. Дисциплина выполнения Плана радиозондирования определяется количеством станций наблюдательной сети, добывающих максимально-возможного количества выпусков при минимизации краткосрочных простоев. При этом сами показатели дисциплины выполнения плана менялись разнонаправленно. Так, например, количество АЭ, выполнивших План радиозондирования на 99-100%, сократилось с 77 АЭ до 71 АЭ. В то же время количество АЭ, выполнивших план на 98-100% и на 96-100% увеличилось с 79 АЭ до 88 АЭ и с 90 до 95 АЭ соответственно.

В 2021 году количество длительных (не менее месяца) простоев АЭ по сравнению с 2019-20 годами увеличилось более чем в 1,5 раза с 19-21 до 37 случаев, что также в четыре раза больше, чем в 2018 году (9 случаев). При этом список простаивающих станций сократился с 8 до 7 АЭ. Наиболее длительный простой - 12 месяцев наблюдались на АЭ Аян Дальневосточного УГМС (МАРЛ-А) и 9 месяцев (март, апрель, июнь-декабрь) на АЭ Воронеж Северо-Кавказского УГМС (АВК-1). Кроме того, АЭ о.Айон Чукотского (МАРЛ-А) и АЭ Могоча Забайкальского УГМС(Вектор-М) простаивали соответственно по 5 и 4 полных месяца. Наибольшее число случаев (месячного) простоя пришлось на период март-апрель и август-сентябрь, когда ежемесячно простаивало до 4-х станций. В среднем за 2021 год ежемесячно простаивало 3 аэрологические станции.

Таким образом, в 2021 году на фоне относительно плавной отрицательной динамики выполнения Плана зондирования отчетливо проявилась тенденция увеличения длительности простоев, связанных с техническим состоянием средств зондирования, с одной стороны, при относительной стабилизации количества краткосрочных простоев с другой. Иными словами, сотрудники аэрологических станций успешно предпринимают максимум усилий и сокращают случайные простои в зондировании, но при системных отказах технических средств вынуждены месяцами ожидать окончания ремонтных работ со стороны заводов-производителей.

Среднегодовая высота температурно-ветрового зондирования атмосферы в 2021 году по аэрологической сети Росгидромета составила 26,8 км (в 2020 г. – 26,9 км, в 2019 г. – 27,1 км). **Минимальная средняя месячная высота** зондирования по сети в 2021 году наблюдалась в декабре и составила 24,1 км (в

2020 г. в январе – 24,5 км), а **максимальная средняя месячная высота** была достигнута в августе и составила 28.6 км (в 2020 г. также в августе – 28,7 км).

Наибольшая **средняя месячная** высота зондирования за 2021 год по станциям **Росгидромета** была достигнута в июне на **АЭ о.Диксон** Северного УГМС и составила в 33,4 км. При этом наибольшая **среднегодовая** высота зондирования в 2021 году по станциям сети наблюдалась на **АЭ Мурманск** Мурманского УГМС – 31,2 км.

По итогам 2021 года наиболее высоких показателей по качеству наблюдений и выполнению Плана радиозондирования добился коллектив **Мурманского** УГМС, а также коллектив **Башкирского** УГМС. С высоким качеством наблюдений и выполнением плана на 97-100% проводили радиозондирование в Верхне-Волжском, Северном, Уральском и Центральном УГМС.

Наилучших показателей среди АЭ в 2021 году по качеству наблюдений и выполнению Плана радиозондирования добился коллектив аэрологической станции **Кандалакша** Мурманского УГМС, а также коллективы **АЭ Мурманск** Мурманского и **Пенза** Приволжского УГМС. С оценкой отлично по качеству данных и при выполнении Плана радиозондирования на 99-100% проводили наблюдения АЭ Кемь, Пермь, Нарьян-Мар, Уфа, Сыктывкар, Калининград, Киров, Николаевск, Барабинск, Курган и Великие Луки.

Наиболее высокие показатели выполнения Плана радиозондирования в течение 2021 года (при ежеквартальных показателях $\geq 96\%$) отмечались в Башкирском, Колымском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приволжском (100%), Верхне-Волжском, Камчатском, Приморском, Сахалинском, Северо-Западном, Центральном, Якутском (99%) и Среднесибирском (98%) УГМС.

В течение 2021 года План радиозондирования на 99-100% (при ежеквартальных показателях $\geq 98\%$) регулярно выполняли 60 станция (2020г. – также 60 АЭ), среди которых следующие станции: Уфа, Киров, Николаевск, Хабаровск, Барабинск, Новосибирск, Братск, Ангарск, Ключи, Петропавловск, Сеймчан, Магадан, Охотск, Мурманск, Кандалакша, Салехард, Ханты-Мансийск, Тобольск, Пенза, Безенчук, Саратов, Оренбург, Александровск, Порожайск, Архангельск, Нарьян-Мар, Сыктывкар, Вологда, Кемь, Петрозаводск, Великие Луки, Волгоград, Туруханск, Бор, Емельяново, Кызыл, Пермь, Курган, Смоленск, Сухиничи, Оймякон, Олекминск, Якутск, Зырянка, Витим (100%), Нижний Новгород, Чара, Багдарин, Усть-Баргузин, Чита, Колпашево, Барнаул, Соболево, О.Беринга, Омск, Сад-город, Шойна, Калининград, Ростов-на-Дону, МинВоды, Ванавара, Богучаны, Ивдель, Бологое, Курск, О.Котельный, Тикси, Верхоянск, Жиганск, Вилюйск и Алдан (99%).

Наиболее низкие показатели выполнения Плана радиозондирования в 2021 году наблюдались в Крымском (64%), Чукотском (72%) и Центрально-Черноземном (73%), а также в Дальневосточном (85%), Иркутском (87%), Забайкальском (90%) и Северо-Кавказском УГМС (93%).

На основе регулярно проводимого анализа статистических показателей качества данных наблюдений ежемесячно выявлялись аэрологические станции, данные наблюдений, которых не соответствовали критериям качества ВМО и признавались как «сомнительные». В течение 2021 года по аэрологической сети РФ в качестве «сомнительной» согласно критериям ВМО отмечались **по геопотенциалу**: АЭ Омолон Чукотского УГМС (МАРЛ-А, АВК-1, январь), Могоча Забайкальского УГМС (Вектор-М, август), Верхоянск Якутского УГМС (Вектор-М, АВК-1, июль), АЭ Жиганск Якутского УГМС (Вектор-М, АВК-1М, май, июнь, июль, август) и Оленек Якутского УГМС (Вектор-М, АВК-1М, ноябрь); а также **по скорости ветра**: Ростов-на-Дону Северо-Кавказского УГМС (МАРЛ-А, февраль, апрель) и Жиганск Якутского УГМС (Вектор-М, АВК-1М, июль).

КАЧЕСТВО РАБОТЫ СЕТИ И ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

В 2021 году НТЦР ФГБУ «ЦАО» при содействии ФГБУ «Гидрометцентр России» продолжало контролировать качество данных радиозондирования, поступавших с аэрологической сети Росгидромета. Основным инструментом контроля, как и в последние 20-25 лет остается автоматизированная система мониторинга качества функционирования аэрологической сети, созданная в НТЦР ФГБУ «ЦАО» в 1990-е годы. Сотрудники ЦАО последовательно совершенствуют механизмы оценки состояния сети, включаются в оборот ранее не используемые информационные ресурсы.

Несмотря на имеющиеся объективные финансово-экономические ограничения и вызванные этим технические сложности, коллективы аэрологических станций и сотрудники УГМС успешно справляются с задачей обеспечения достоверной информацией о состоянии атмосферы над территорией страны. Подтверждением чего служит устойчивость работы аэрологической сети при стабильном уровне качества получаемых данных наблюдений.

Традиционно для оценки качества функционирования как отдельно взятой АЭ, так и аэрологической сети Росгидромета в целом на постоянной основе применяется комплекс нескольких ключевых показателей:

- выполнение Плана радиозондирования как отношение полученных по каналам связи телеграмм с данными зондирования к числу запланированных;
- средняя высота зондирования как верхний уровень при подъеме зонда, с которого получены данные наблюдений;
- интегральный показатель качества данных наблюдений по геопотенциалу и скорости ветра.

Качество данных аэрологических наблюдений геопотенциала и ветра оценивается по статистическим параметрам распределения отклонений результатов наблюдений («ОВ») от «эталонных» значений («FG»), т.е. по разности «ОВ-FG». В качестве «эталона» используется промежуточный результат работы численной модели усвоения данных и прогноза погоды – т.н. «поля первого приближения». Индикатором оперативной оценки качества данных геопотенциала и ветра служит «интегральный показатель» - взвешенное среднеквадратическое значение (СКЗ) разности «ОВ-FG» в слое от 1000 до 100 гПа для геопотенциала и взвешенное СКЗ модуля векторной разности «ОВ-FG» для ветра в слое 850-100 гПа, осредненные за соответствующий временной период. Дополнительными параметрами оценки состояния качества служат вычисленные на стандартных изобарических поверхностях средние и среднеквадратические отклонение (СКО) разности «ОВ-FG» как оценки систематической и случайной погрешности наблюденного значения от «эталонного».

Результаты работы мониторинга качества функционирования регулярно публикуются в сети Интернет на странице мониторинга НТЦР в виде таблиц, карт и графиков. Основные показатели качества функционирования аэрологической сети Росгидромета за последние 10 лет приводятся в Таблице 1.

Таблица 1. Основные показатели качества работы аэрологической сети Росгидромета за период 2012-21гг.

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Количество АЭ по Плану	115	115	115	115	114	114	114	114	114	114
Выполнение Плана, %	94.8	91.2	93.5	94.2	96.5	96.6	96.9	96.3	95.9	94.9
Высота зондирования, км	26.9	26.7	26.9	26.8	26.4	26.3	26.7	27.1	26.9	26.8
Геопотенциал, м	36	38	36	36	37	40	39	37	34	34
Ветер, м/с	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9

Анализ основных показателей работы аэрологической сети Росгидромета за 2021 год в сравнении с предыдущим 2020 годом показывает, что два из четырех основных параметра, отражающих качество наблюдений, практически не изменились, а два других, отвечающих за количество данных – ухудшили свои значения.

Наблюдавшееся двумя годами ранее незначительное снижение (ежегодно 0,5%) выполнения Плана радиозондирования ускорилось до 1% в год. При этом средняя высота зондирования несущественно, но снижается второй год подряд. Базовый индикатор качества данных наблюдений геопотенциала – среднегодовое взвешенное среднеквадратическое значение (СКЗ) разности «ОВ-FG» в слое 1000-100 гПа в 2021 году не изменилось и составило 34 метра (Табл.1), что наряду с показателем 2020 года является наилучшим достижением за последние годы. Интегральный показатель качества данных наблюдений по ветру, оставшись на уровне 2020 года, составил 3,9 м/с, что соответствует уровню качества наблюдений за последние 10 лет.

При анализе качества данных наблюдений необходимо иметь в виду, что при средней высоте зондирования по сети равной 26-27 км (~20 гПа) базовый индикатор качества – взвешенное СКЗ разности «ОВ-FG», будучи результатом осреднения в слое от земли до высот 16-18 км, рассчитывается на изобарических поверхностях от 1000 до 100 гПа включительно и не распространяется на вышележащие стратосферные уровни.

Таблица 2. Статистические показатели разности «ОВ-FG» по аэрологической сети Росгидромета в 2012-2021 гг. Геопотенциал, м.

Таблица 2а. Среднее квадратическое значение (СКЗ).

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
50 гПа	47	55	46	47	55	69	61	51	45	39
100 гПа	36	41	35	36	38	49	46	40	35	32
300 гПа	23	24	24	23	23	26	25	26	23	23
500 гПа	16	16	16	16	15	16	15	16	15	14

Таблица 2б. Среднее квадратическое отклонение (СКО, разброс).

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
50 гПа	46	52	45	47	54	63	59	50	44	39
100 гПа	35	39	34	36	38	45	43	38	34	31
300 гПа	23	24	23	23	23	25	25	26	22	23
500 гПа	15	15	15	15	15	16	15	15	14	14

Таблица 2в. Среднее значение (систематика).

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
50 гПа	7	-12	-11	-4	-8	-27	-16	-8	-7	-3
100 гПа	5	-8	-7	-4	-7	-20	-14	-9	-8	-5
300 гПа	0	-3	-3	-1	-1	-4	-3	-3	-3	-1
500 гПа	-5	-5	-4	-5	-3	-3	-3	-4	-4	-2

Отмечавшаяся ранее в «Обзорных письмах...» 2018-2020 годов тенденция улучшения осредненных по сети Росгидромета статистических характеристик качества данных геопотенциала в 2021 году наиболее значимо и последовательно проявилась, в частности, на стратосферных уровнях 100 гПа и выше. К примеру,

позитивные изменения по качеству наблюдений в стратосфере выразились в существенном снижении разброса (СКО) значений «ОВ-FG», с 34м до 31м на 100 гПа, с 44м до 39м на 50 гПа (см. Табл.2б). Не менее значимыми оказались положительные изменения в систематике «ОВ-FG» (см. Табл.2в): с –8м до –5м на 100 гПа и с –7м до –3м на 50 гПа. При этом значимых изменений на тропосферных уровнях 500 и 300 гПа не отмечалось. Тем не менее, в целом по итогам 2021 года статистика разности «ОВ-FG» по геопотенциалу (средние значения, СКО и СКЗ) на основных изобарических поверхностях по сети Росгидромета показала лучший результат за последние 10-15 лет.

Статистические показатели качества наблюдений рассчитываются как по обобщенной выборке разностей «ОВ-FG» так и по отдельным выборкам, например, по типу радиозонда или средству сопровождения (радиолокация или «спутниковая навигация»), сформированных с целью выделения вклада отдельной выборки в общую статистику. Влияние параметров распределения разностей «ОВ-FG» каждой выборки на обобщенные параметры по сети зависит как от значений рассчитанных выборочных параметров, так и от доли каждой выборки в выборке обобщенной.

В 2021 году продолжился процесс по перераспределению долей в использовании на сети Росгидромета радиозондов различных типов (определяются по кодовой цифре в группе 31313 и группе 61616 аэрологической телеграммы КН-04). В течение года примерно с 15% до 12% сократилась доля радиолокационных радиозондов с частотой 1782 МГц за счет роста с 7% до 10% (на те же 3%) доли «навигационных» радиозондов. Последние годы на сети преобладали радиозонды двух основных поставщиков, АО «Радий» и ООО «Аэроприбор» с примерно одинаковыми долями. В частности, по итогам 2021 года:

- выросла с 37% до 48% доля радиозондов всех типов производства ООО «Аэроприбор», типа АК2-02 (кодовые цифры 09..12, 15). Наибольший объем выпусков в 36% приходится на радиозонды с частотой 1680 МГц и датчиком температуры отличным от ММТ-1 (кодовая цифра 12). Остаточные доли 2.7%, 3.3%, 4.5% и 1.6% приходятся на другие типы радиозондов АК2-02 с кодовыми цифрами 9,10,11 и 15 соответственно;
- снизилась с 60% до 51% общая доля выпусков радиозондов производства АО «Радий» (кодовые цифры 19,58,89 и 62), за счет снижения доли выпусков «цифровых» МРЗ-ЗМК (кодовая цифра 62) с 44% до 37% на фоне дальнейшего снижения доли «аналоговых» МРЗ-ЗАК1(кодовые цифры 58,89) с 9% до 5%;
- доля использования на сети радиозондов РЗМ-2 производства АО «УПП «Вектор» (кодовые цифры 68,69) оставалась, по-прежнему, очень низкой, и снизилась за год с 2.1% до 1.2%.

В Таблице 3 показана динамика изменений в вертикальной структуре статистики разности «ОВ-FG» на основных изобарических поверхностях для геопотенциала за 2020 и 2021 годы в зависимости от использования основных типов радиозондов, от вклада статистики отдельных типов радиозондов в общероссийскую статистику.

Очевидно, что положительные изменения осредненных по сети Росгидромета статистических характеристик качества данных геопотенциала в 2021 году, в первую очередь, связано с улучшением соответствующих статистик «ОВ-FG» наиболее распространенных на сети типов радиозондов.

Таблица 3. Статистические показатели разности «ОВ-FG» геопотенциала на разных уровнях в зависимости от типа радиозонда по аэрологической сети Росгидромета в 2020-2021 гг.

Таблица 3а. Среднее значение разности «ОВ-FG», м.

Тип радиозонда Код Поверхность, гПа	АК2-02м 12,11,10,09	МР3-3АК1 89,58	АК2-02мН 15	РЗМ-2 69,68	МР3-3МК 62	МР3-Н1 19	Сеть РФ 2020 / 2021
50 (~20 км)	-16 / -5	13 / 18	- / -4	31 / -7	-5 / -4	-6 / -6	-7 / -3
100 (~16 км)	-12 / -3	8 / 11	- / -3	18 / -9	-9 / -7	-9 / -9	-8 / -5
300 (~9 км)	-2 / 1	5 / 5	- / 7	12 / -4	-6 / -6	0 / -1	-3 / -1
500 (~20 км)	-3 / -1	-2 / 0	- / 5	1 / -8	-5 / -5	1 / 1	-4 / -2
%, доля	37 / 47	9 / 5	0 / 2	2 / 1	44 / 37	7 / 8	100 / 100

Таблица 3б. Среднеквадратическое отклонение разности «ОВ-FG» (СКО), м.

Тип радиозонда Код Поверхность, гПа	АК2-02м 12,11,10,09	МР3-3АК1 89,58	АК2-02мН 15	РЗМ-2 69,68	МР3-3МК 62	МР3-Н1 19	Сеть РФ 2020 / 2021
50 (~20 км)	43 / 40	41 / 38	- / 29	52 / 52	44 / 38	27 / 26	44 / 39
100 (~16 км)	35 / 33	30 / 28	- / 21	40 / 38	33 / 31	19 / 19	34 / 31
300 (~9 км)	24 / 24	20 / 18	- / 15	14 / 23	22 / 23	13 / 13	22 / 23
500 (~20 км)	15 / 15	13 / 12	- / 11	16 / 15	13 / 14	10 / 10	14 / 14
%, доля	37 / 47	9 / 5	0 / 2	2 / 1	44 / 37	7 / 8	100 / 100

Таблица 3в. Среднеквадратическое значение разности «ОВ-FG» (СКЗ), м.

Тип радиозонда Код Поверхность, гПа	АК2-02м 12,11,10,09	МР3-3АК1 89,58	АК2-02мН 15	РЗМ-2 69,68	МР3-3МК 62	МР3-Н1 19	Сеть РФ 2020 / 2021
50 (~20 км)	45 / 40	45 / 44	- / 30	64 / 58	44 / 39	29 / 28	45 / 39
100 (~16 км)	37 / 33	32 / 31	- / 22	47 / 43	35 / 33	23 / 22	35 / 32
300 (~9 км)	24 / 24	21 / 20	- / 17	29 / 25	23 / 24	13 / 14	23 / 23
500 (~20 км)	16 / 15	14 / 13	- / 12	17 / 18	14 / 15	10 / 10	15 / 14
%, доля	37 / 47	9 / 5	0 / 2	2 / 1	44 / 37	7 / 8	100 / 100

Так, у радиолокационных радиозондов семейства АК2-02 (кодовые цифры 9,10,11,12) с долей выпусков 47% в 2021 году как и двумя годами ранее наблюдались положительные изменения в статистике разности «ОВ-FG» (средние значения, СКО и СКЗ) преимущественно в нижней стратосфере. Наиболее значимыми оказались положительные изменения в средних (систематике) разности «ОВ-FG»: с –16м до –5м на 100 гПа и с –12м до –3м на 50 гПа (см. Табл.2а). В результате значения СКЗ на уровнях 100 и 50 гПа снизились с 37м до 33 м и с 45м до 40м соответственно (Табл.3в).

У радиозондов МР3-3МК (кодовая цифра 62) при доле выпусков 37% также наблюдались положительные сдвиги в годовой статистике разности «ОВ-FG» (средние значения, СКО и СКЗ), заметные в нижней стратосфере, в частности, на уровне 100 гПа значения СКЗ снизились с 35м до 33м, на 50 гПа соответственно с 44м до 39м.

Таким образом, по итогам 2021 года статистические показатели качества наблюдений для геопотенциала основных «конкурирующих» типов радиозондов МР3-3МК и семейства радиозондов АК2-02 максимально сблизились и

практически не отличаются, за исключением средних значений «ОВ-FG» на тропосферных уровнях 500 и 300 гПа, что в целом положительно отразилось на обобщенных показателях по сети Росгидромета.

Лучшие статистические результаты по качеству данных (СКО и СКЗ разности «ОВ-FG») геопотенциала по итогам 2021 года по сети Росгидромета, как и годом ранее наблюдались у «навигационных» радиозондов МРЗ-Н1 (кодовая цифра 19) производства АО «Радий» (доля выпусков ~8%). Хороший результат также наблюдался у «навигационных» радиозондов АК2-02мН производства ООО «Аэроприбор» (доля выпусков <2%). В целом показатели качества данных наблюдений (СКЗ значений «ОВ-FG», Табл.3в) «навигационных» радиозондов МРЗ-Н1 и АК2-02мН выделяются в лучшую сторону на фоне показателей радиолокационных типов радиозондов, традиционно используемых на сети Росгидромета.

По многолетним данным мониторинга известно, что как на тропосферных, так и на стратосферных уровнях отчетливо проявляется сезонность, при которой летом среднемесячные значения разности «ОВ-FG» растут, а зимой – падают, причем амплитуда сезонных колебаний увеличивается с высотой. Такое явление сезонности прямо связано с радиационным нагревом датчика температуры при дневном выпуске и последующим вводом радиационной поправки или ее отсутствием в ночных условиях. В задаче учета (компенсации) радиационного нагрева ключевую роль играет величина радиационной поправки, которая зависит в первую очередь, от типа датчика температуры, а также от высоты солнца и высоты подъема радиозонда.

При этом необходимо учитывать особенность географического расположение станций аэрологической сети Росгидромета, при которой зимой основная часть всех выпусков (до 80%) проходит в ночных условиях, а летом соответственно – в дневных. В случае «идеальной» калибровки датчика температуры средние значения разности «ОВ-FG» ночных выпусков должны стремиться к нулевым значениям на всех высотах. Ввод адекватной радиационной поправки в идеале практически обнулит превышение средних значений разности «ОВ-FG» «дневных» выпусков над «ночными». Таким образом, в идеале обозначенная сезонность в статистике «ОВ-FG» должна практически исчезнуть.

Однако, в период 2018-2021 годов как межгодовое так и сезонное перераспределение долей в объеме выпусков основных типов радиозондов, доминирующих на сети, наблюдается ежегодно. Это осложняет анализ и как результат затрудняет выявление причин изменений в годовой статистике разности «ОВ-FG».

В 2021 году межсезонное перераспределение в соотношении использования МРЗ-ЗМК и АК2-02м приводило к последовательному улучшению как сезонных, так и среднегодовых статистических параметров разности «ОВ-FG» по сети Росгидромета в целом.

В Таблице 4 приводятся статистические показатели разности «ОВ-FG» отдельно для «ночных» и «дневных» выпусков по основным типам радиозондов на сети Росгидромета за 2021 год. «Ночными» считались месячные выборки с выпусками, для которых среднемесячная высота солнца на уровне 100 гПа оказывалась ниже минус 5 градусов относительно горизонта, соответственно «дневными» считались выборки со среднемесячной высотой солнца выше плюс 5 градусов. Выпуски с промежуточным положением солнца не учитывались.

Таблица 4. Обобщенная статистика значение разности «ОВ-FG» для «ночных» и «дневных» выпусков по основным типам радиозондов в 2021 году.

Таблица 4а. Радиозонд АК2-02м (код 12, датчик отличный от ММТ-1).

2021 ГПа	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев.	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев.
	ночь	43%			день	57%		
50	-8	38	40	7870	5	39	39	11356
100	-6	32	33	8770	5	33	33	11907
300	3	24	24	9324	4	24	24	12540
500	0	14	15	9522	0	14	14	12816

Таблица 4б. Радиозонд МРЗ-3МК (код 62).

2021 ГПа	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев.	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев.
	ночь	56%			день	44%		
50	-20	33	38	11186	17	34	39	9645
100	-19	27	33	12499	9	30	31	10037
300	-10	23	25	13145	0	23	23	10315
500	-6	13	15	13364	-2	14	14	10378

Сравнение средних значений «ОВ-FG» для «ночных» выпусков (см.Табл.4а, 4б) показывает (Табл.4а, 4б), что в калибровка датчиков для радиозондов АК2-02м (код 12) более предпочтительна, чем калибровка для радиозондов МРЗ-3МК (код 62).

Детальный анализ разности «дневных» и «ночных» средних значений «ОВ-FG», включая их распределение по высотам (фактически по диапазонам температур), указывает, что ввод радиационных поправок более эффективен для радиозондов АК2-02м (код 12), чем для радиозондов МРЗ-3МК (код 62).

Кроме того, для радиозондов АК2-02м (код 12) доля "ночных" выпусков снижалась и росла доля "дневных". Среди радиозондов МРЗ-3МК (код 62), наоборот, в годовом исчислении росла доля "ночных" выпусков и снижалась доля "дневных".

В 2021 году радиозонды МРЗ-3МК (код 62) при среднегодовой доле выпусков в 37% использовались преимущественно в зимние месяцы, когда их доля использования на сети достигала 54-56% от всех выпусков. В летний сезон, наоборот, доля выпусков МРЗ-3МК снижалась до 19-23%.

Радиозонды АК2-02м с кодом 12 (датчик отличный от ММТ-1) при среднегодовой доле в 36% выпусков по сети использовались преимущественно в летние месяцы (рост доли выпусков до 55%), зимой же доля АК2-02м падала до 18% от всех выпусков.

Удачное перераспределение с точки зрения статистических показателей сложилось во многом благодаря схеме закупок поступления на сети, принятой в Росгидромете с весны 2018 года. Тогда в системе поставок расходных аэрологических материалов (РАМ) возобновилось ранее отвергнутая централизованная закупка, в рамках которой в интересах сети закупался, как правило, полугодовой запас радиозондов типа МРЗ-3МК и поступал на станции ближе к осени. Радиозонды типа АК2-02м закупались в основном на региональных торгах на средства УГМС преимущественно в первую половину года, а расходовались соответственно весной и летом.

Статистические показатели качества отечественных радиозондов МРЗ-Н1 и АК2-02мН (Табл. 4в) сравнимы с соответствующими показателями систем зондирования КНР, но хуже американских и финских (Табл. 5а) особенно для наблюдений в стратосфере. Однако, цена отечественных «навигационных»

радиозондов в 2-3 раза выше цены обычных радиолокационных типов, при этом «навигационные» радиозонды американских и финских производителей существенно дороже отечественных.

В Таблице 5 приводятся осредненные статистические показатели качества данных наблюдений геопотенциала и модуля скорости ветра для аэрологической сети Росгидромета в сравнении с аналогичными показателями ведущих зарубежных систем зондирования по итогам 2021 года.

Таблица 5а. Среднеквадратическое значение разности "ОВ-FG" (СКЗ). Геопотенциал, м

Системы зондирования	«Sippican»	«Vaisala»,	Все системы	Все системы
И/б поверхность, гПа	Сев. Америка	Европа	Китай	Россия
50 (~20 км)	18	16	25	39
100 (~16 км)	14	12	21	32
300 (~9 км)	11	14	14	23
500 (~5 км)	8	12	9	14

Таблица 5б. Среднеквадратическое значение модуля векторной разности "ОВ-FG" (СКЗ). Ветер, м/с.

Системы зондирования	«Sippican»	«Vaisala»,	Все системы	Все системы
И/б поверхность, гПа	Сев. Америка	Европа	Китай	Россия
50 (~20 км)	4.1	3.8	2.6	3.2
100 (~16 км)	4.7	3.7	3.4	2.9
300 (~9 км)	4.8	4.7	4.7	4.5
500 (~5 км)	3.9	3.7	4.0	3.7

По-прежнему, основной причиной отставания Росгидромета по качеству данных наблюдений от ведущих производителей остается использование в радиозондах устаревших инерционных датчиков температуры с пониженной точностью, а также отсутствие адекватных алгоритмов внесения в показания температуры радиационных поправок в устаревшем программном обеспечении действующих на сети комплексов радиозондирования.

ИТОГИ ИНСПЕКЦИЙ

В 2021 году специалисты НТЦР провели методические и технические инспекции ФГБУ «УГМС республики Татарстан», ФГБУ «Приморское УГМС», ФГБУ «Среднесибирское УГМС» и подведомственных им аэрологических станций. В ходе инспекций проверялось организация и эффективность методического и технического руководства аэрологической сетью, состояние станций, приборов и оборудования, ведение документации, выполнение плана и качество наблюдений.

В период с 19 по 23 апреля 2021 г. была проведена инспекция ФГБУ «УГМС Республики Татарстан». Аэрологическая сеть УГМС Республики Татарстан состоит из одной аэрологической станций Вязовые (Казань), которая осуществляет двухразовое температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ, согласно «Плана радиозондирования ...». На АЭ Вязовые (Казань) эксплуатируется АРВК «Вектор-М». Штаты аэрологической станции укомплектованы согласно штатному расписанию. АЭ обеспечена служебными и

вспомогательными помещениями. АЭ Вязовые располагается на одной территории с метеорологической станцией.

Копия свидетельства о государственной регистрации права собственности на земельный участок на аэрологической станции имеется. Охранная зона для аэрологической станции оформлена. Территория станций огорожена.

Правила охраны труда на рабочих местах персоналом АЭ в основном соблюдаются.

Для наполнения радиозондовых оболочек используется гелий, который завозится на станцию примерно 1 раз в квартал. Расходы УГМС для обеспечения АЭ гелием в среднем составляют около 1,5 млн. рублей в год. В декабре 2021 года УГМС Республики Татарстан приобрел электролизный генератор водорода H2box-Aero 300, в качестве пилотного проекта.

На АЭ имеются инструкции по взаимодействию с соответствующими оперативными органами Единой системы ОрВД, выпуски радиозондов на станции производится в установленные международные сроки, в соответствии с планом радиозондирования Росгидромета.

АРВК «Вектор-М» (зав.№ 617080) эксплуатируется на АЭ Казань (Вязовые) с июня 2017 года. За время эксплуатации заводом-изготовителем было проведено 13 восстановительных ремонтов по гарантии. В период проведения инспекции проверено горизонтирование и ориентирование аэрологического комплекса, корректировка не потребовалась.

Методическое руководство аэрологической сетью УГМС осуществляет методист (метеоролог 2 категории) отдела метеорологии, климата и агрометеорологии. Работа по методическому руководству аэрологической сетью организована и выполняется на хорошем уровне в соответствии с РД 52.11.90-86.

В период с 13 по 22 сентября 2021 года была проведена инспекция ФГБУ «Приморское УГМС». Аэрологическая сеть Приморское УГМС состоит согласно оперативно-производственного плана Росгидромета из двух аэрологических станций: Садгород (Владивосток) и Дальнереченск, которые осуществляют двухразовое температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ.

Штаты аэрологических станций в целом укомплектованы.

Аэрологические станции обеспечены служебными и вспомогательными зданиями. Часть зданий АЭ находятся в хорошем состоянии, в служебных зданиях проведены внешние и внутренние ремонты. На АЭ Дальнереченск в газогенераторном здании, построенном в 1968г., помещение для газодобыывания разрушилось (обрушились две стены). В 2019 году специалистами РВП СЭРЗС и ТС УГМС газогенераторы перенесены в помещение наполнительной, установлен желоб и организована сливная яма для отходов газодобыывания. На АЭ Садгород на стенах помещения для газодобыывания имеются трещины, здание нуждается в ремонте.

Свидетельства о государственной регистрации права собственности на земельные участки аэрологических станций имеются на всех станциях. Территория АЭ Дальнереченск не огорожена. На АЭ Садгород охранная зона вокруг аэрологической станции не оформлена, идет процесс оформления документов.

Разрешение на использование радиочастот для РЭС есть для комплекса «МАРЛ-А» на АЭ Садгород, на АЭ Дальнереченск – разрешение не было продлено ГРЧЦ.

Правила техники безопасности на рабочих местах в основном соблюдаются.

На всех АЭ плановые выпуски радиозондов осуществляются после согласования по телефону с Хабаровским РЦ ЕС ОрВД. АЭ Садгород

дополнительно согласует выпуски с близлежащим аэропортом. Нет подписанного документа по взаимодействию с Хабаровским РЦ ЕС ОрВД. Журналы регистрации получения разрешений на выпуск ведется на каждой АЭ.

В 2019 году на аэрологической сети Приморского УГМС была введена сдельная оплата труда, разработана система стоимости работ, оценка качества работ (наблюдений), что позволило увеличить заработную плату наблюдателей.

Комплекс АВК на АЭ Дальнереченск был введен в эксплуатацию в 1988г., комплекс «МАРЛ-А» на АЭ Садгород - в 2008 г. К настоящему времени комплексы исчерпали свой технический ресурс, закончились назначенные производителями сроки эксплуатации и требуют значительных усилий сотрудников АЭ и УГМС для поддержания их в рабочем состоянии. На обеих АЭ аэрологические комплексы являются единственными системами радиозондирования, ЗИПы исчерпаны, связи с чем, любая серьезная неисправность аэрологического комплекса может привести к приостановке радиозондирования на длительное время.

В апреле 2022 года на АЭ Дальнереченск установлен АРВК «Вихрь» по проекту модернизации «Росгидромет-2».

На АЭ Садгород вблизи служебного здания, на котором установлен комплекс «МАРЛ-А», на расстоянии до 20 м установлены 2 вышки с антеннами сотовой связи. Операторы сотовой связи на период проведения радиозондирования снижают мощность антенн. На АЭ Дальнереченск вблизи служебного здания, на котором установлен комплекс АВК, построена вышка метеорологического радиолокатора ДМРЛ-С высотой 35 м. Сектора, в которых находятся вышки, по розе ветров не являются преобладающим для проведения радиозондирования, но в значительной части выпусков вышки (как источники помех) создают сложности при проведении аэрологических наблюдений.

Методическое руководство аэрологической сетью Приморского УГМС осуществляется отделом Метеорологии и Климата ГМЦ. Работа по методическому руководству аэрологической сетью организована и выполняется на высоком уровне в соответствии с требованиями РД 52.11.90-86. Должность методиста-аэролога в ОМиК вакантна. Сотрудниками ИВЦ Приморского УГМС был разработан пакет программ, которые повышают оперативность контроля качества аэрологической информации.

В период с 15 июня по 9 июля 2021 года была проведена методическая и техническая инспекция ФГБУ «Среднесибирское УГМС». Аэрологическая сеть УГМС состоит из десяти аэрологических станций, согласно плану инспектирование проводилось на 5 АЭ, которые осуществляют двухразовое температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ.

Штат всех АЭ в целом укомплектован, отсутствие специалистов по РЛС на АЭ (кроме АЭ Богучаны) компенсируется наличием квалифицированных специалистов в штате УГМС.

Все аэрологические станции обеспечены служебными и вспомогательными помещениями. Состояние помещений и зданий на всех АЭ удовлетворительное и в основном не требует ремонта. Исключение составляют вспомогательные помещения, здание гараж-моторной на АЭ Емельяново и газогенераторной на АЭ Норильск.

Свидетельства о государственной регистрации права собственности на земельные участки АЭ имеются, оригиналы хранятся в УГМС, копии - на станциях.

Охранные зоны оформлены на АЭ Норильск и АЭ Хакасская в начале 2021 года. Охранные зоны остальных АЭ находятся в стадии оформления.

Разрешение на использование радиочастот для АРВК «МАРЛ-А» и «Вектор-М» имеются на всех проверенных АЭ.

Правила охраны труда на рабочих местах персоналом АЭ в основном соблюдаются. На АЭ Норильск не проведены электротехнические испытания контуров заземления, отсутствует омедненный инструмент для работы с АВГ-45 и не искрящий инструмент для очистки газогенераторных баллонов.

На АЭ Норильск отсутствует яма для отходов газодобыывания, продукты отходов сливаются на открытый грунт. Предупреждающие надписи на здании газогенераторной: «огнеопасно», «опасная зона» - имеются. На всех АЭ договоры на вывоз и утилизацию отходов газодобыывания оформлены, однако в договорах не указаны лицензии на утилизацию отходов, что может привести к выставлению штрафов со стороны региональных экологических служб.

На всех АЭ имеются инструкции или их копии по взаимодействию с соответствующими оперативными территориальными органами ЕС ОрВД (организации воздушного движения) по запуску радиозондов. Выпуски радиозондов производятся в установленные сроки в соответствии с Планом Росгидромета.

На АЭ Норильск эксплуатируется комплекс АРВК МАРЛ-А с 2010 года. На остальных четырех АЭ установлены АРВК «Вектор-М», на АЭ Емельяново и Хакасская - в 2008-2009гг., на АЭ Богучаны и Енисейск - в 2018 и 2020гг. соответственно. Хотя специалист по радиолокации имеется лишь на АЭ Богучаны, тем не менее, на всех АЭ (кроме АЭ Норильск и АЭ Хакасская) своевременно проводится техническое обслуживание АРВК. При необходимости ремонта подается заявка в УГМС, инженеру по ремонту локаторов службы ССИ или на завод-изготовитель.

АРВК МАРЛ-А на АЭ Норильск находился в исправном состоянии.

На АЭ Емельяново во время инспекции АРВК «Вектор-М» находился в неисправном состоянии. Тест ориентирования по солнцу не прошел, при сопровождении по дальности имеет место случайная погрешность значительно выше допустимой. Подана заявка на ремонт в АО «УПП Вектор». На остальных АЭ: Хакасская, Богучаны и Енисейск АРВК «Вектор-М» находился в исправном состоянии.

В период проведения инспекции были проведены работы по ориентированию РЛС. Горизонтирование проверено уровнемерами, входящими в комплект АРВК, что является недостаточным. На всех АЭ отсутствует электронный уровень, что не позволяет проводить горизонтирование с необходимой точностью.

Для определения метеорологических параметров погоды перед выпуском радиозонда на всех АЭ используется автоматизированные метеорологические комплексы АМК или МКС.

К сожалению, предполетная проверка радиозондов на ряде АЭ производится с нарушениями требований действующего Наставления РД.52.11.650-2003. Как-то отсутствует вентиляция в психрометрической будке (АЭ Норильск) либо просрочены или отсутствуют поверочные документы на измерители температуры и влажности, установленные внутри психрометрической будки (АЭ Хакасская, Емельяново, Енисейск), либо измерители температуры и влажности (АМК или МКС), показания которых сравнивают с показаниями радиозонда, располагаются на значительном удалении за пределами психрометрической будки.

На всех АЭ передача телеграмм производится средствами сервиса UNIMAS, кроме АЭ Енисейск (e-mail), по интернет-каналу связи АСПД ФГБУ Среднесибирское УГМС.

Техническое руководство аэрологической сетью осуществляет ССИ, методическое руководство и снабжение РАМ осуществляет ОГНС. Работа налажена в основном согласно требованиям Наставления и инструкциям головной организации в области аэрологических наблюдений ФГБУ ЦАО. Проводится мониторинг технического состояния оборудования всех АЭ.

На некоторых АЭ не уделяют должного внимания нарушениям в снабжении РАМ, когда при приемке радиозондов в сопроводительных документах зачастую отсутствуют даты изготовления и даты поверки, что не позволяет определить начало и конец действия гарантийных обязательств, что ограничивает возможности претензионно-исковой работы, применения 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 года.

Работа по методическому руководству аэрологической сетью организована и выполняется в целом на высоком квалификационном уровне, включая контроль за

качеством наблюдений, проведение инспекций, консультации по телефону, подготовку писем на АЭ с разъяснениями по методике производства наблюдений, обучение и подготовку молодых специалистов, работу по подготовке к сдаче материалов в Госфонд.

Производство и обработка аэрологических наблюдений на АЭ Среднесибирского УГМС проводится в основном в соответствии с требованиями Наставления и методических указаний ФГБУ ЦАО.

КАЧЕСТВО РАДИОЗОНДОВ

В 2021 году НТЦР ФГБУ «ЦАО совместно с УГМС продолжали контролировать качество радиозондов, используемых на аэрологической сети Росгидромета. В адрес НТЦР ФГБУ «ЦАО» из УГМС ежеквартально поступали сведения о забракованных радиозондов на АЭ по результатам предполетной проверки (табл.1а) и отказавших в полете (табл. 2а). Сведения об эксплуатации радиозондов в 2021 г не поступали с АЭ им.Э.Г.Кренкеля, им.Е.К.Федорова, Малые Кармакулы ФГБУ «Северное УГМС», с АЭ Южно-Сахалинск поступали нерегулярно. Результаты контроля качества радиозондов ежеквартально и по итогам за год направлялись в УГМС Росгидромета и на заводы-изготовители.

Согласно поступившим сведениям в 2021 году на аэрологической сети Росгидромета эксплуатировались радиозонды следующих производителей: АО «Радий» (МРЗ-ЗАК1, МРЗ-МК, МРЗ-Н1), ООО «Аэроприбор» (АК2-02м АК2-02мН), АО «УПП «Вектор» (РЗМ-2). Радиозонды И-2012 производства ООО НПФ «Мультиобработка» на аэрологическую сеть не поставлялись.

В 2021 году из УГМС поступили сведения о предполетной проверке 78696 радиозондов, из которых 636 было забраковано; в полет было выпущено 78060 радиозондов, из которых отказало 2747 радиозондов.

Таблица 6. Результаты предполетной проверки радиозондов на аэрологической сети Росгидромета по заводам-производителям в 2020-2021гг.

Завод-производитель	Тип радиозонда	Проверено, шт.		Забраковано, шт		Процент отбраковки	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021
АО «Радий»	МРЗ-ЗАК1	8470	4330	86	29	1,0	0,7
	МРЗ-МК	34256	27938	630	152	1,9	0,5
	МРЗ-Н1	5350	6557	62	107	1,2	1,6
ООО «Аэроприбор»	АК2-02м	29063	37971	262	331	0,9	0,9
	АК2-02мН	-	1131	-	7	-	0,6
АО «УПП «Вектор»	РЗМ-2	1720	769	27	10	1,6	1,3
Итого:		78859	78696	1067	636	1,4	0,8

Анализ результатов предполетной проверки радиозондов (см.Табл.6) показал, что в целом по сети уровень брака в 2021 году по сравнению с 2020 годом снизился почти в 2 раза и составил 0,8%. По итогам 2021 года у навигационных радиозондов доля брака (1,4%) оказалась в 2 раза больше чем у радиолокационных радиозондов (0,7%).

Наиболее распространенным основанием выбраковки радиолокационных типов радиозондов являлись следующие причины: «нет генерации СВЧ» в 27% случаев, «нет телем.сигнала» и «брак по температуре» в 18%, а также «нет ответной паузы» в 16%. У навигационных радиозондов основными причинами

отбраковки стали «другие причины» - 61% случаев, «нет телеметрического сигнала» и «брак температуры» - 15%, а также «нет ГНСС-сигнала» - 6%.

В 2021 году наименьший объем брака по итогам предполетной проверки 27938 радиозондов был выявлен у изделий МРЗ-МК производства АО «Радий» (0,5%), а наибольший объем брака (1,6%) оказался при проверке 5350 радиозондов МРЗ-Н1 также производства АО «Радий».

При предполетной проверке в 2021 году основные причины брака среди радиозондов разных типов распределились следующим образом (процент брака вычислялся от количества проверенных, в скобках указано количество отбракованных радиозондов) :

- радиозонды МРЗ-3АК1: «нет телеметрического сигнала» - 0,3% (14 шт.), «нет СВЧ» - 0,2% (7 шт),
- радиозонды МРЗ-3МК: « $|\Delta T| > 1.8^\circ$ » - 0,2% (57 шт.),
- радиозонды МРЗ-Н1: «другие причины» - 0,2% (16 шт.), «нет тел. сигнала» - 0,2% (14 шт.)
- радиозонды АК-02м: «нет СВЧ» - 0,3% (108 шт), «нет тел. сигнала» - 0,1% (55 шт.),
- радиозонды АК-02мН: «нет тел. сигнала» - 0,3% (3 шт),
- радиозонды РЗМ-2: «нет СВЧ» - 0,7% (5 шт), «нет тел. сигнала» - 0,5% (4 шт.).

Согласно поступившим сведениям (таблица 2а) в 2021 г, в полет было выпущено 78060 радиозондов, из которых 2747 отказало, что составляет (3,5%). В 2021 году в сравнении с предыдущим 2020 годом процент отказов в полете в целом по аэрологической сети снизился с 4,0% до 3,5%.

Таблица 7. Сведения о выпущенных в полет и отказавших в полете радиозондах по аэрологической сети Росгидромета в 2020-2021гг.

Завод-производитель	Тип радиозонда	Выпущено в полет, шт.		Отказали в полете, шт.		Процент отказов	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021
АО «Радий»	МРЗ-3АК1	8384	4301	518	154	6,2	3,6
	МРЗ-МК	33626	27786	1133	810	3,4	2,9
	МРЗ-Н1	5288	6450	60	47	5,9	0,7
ООО «Аэроприбор»	АК2-02м	28801	37640	1323	1698	4,6	4,5
	АК2-02мН	-	1124	-	18	-	1,6
	РЗМ-2	1693	759	76	20	4,5	2,6
Итого:		77792	78060	3110	2747	4,0	3,5

Радиолокационные радиозонды (см.Табл.7), сведения о выпуске в полет которых составляют ~90% (70486 шт.), более чем в 4 раза чаще отказывали в полете по сравнению с навигационными радиозондами – 3,80% против 0,86%.

В 2021 году наименьший процент отказов радиозондов в полете наблюдался у радиозондов МРЗ-Н1 производства АО «Радий» (0,7% при 6450

выпущенных в полет), а наибольший - у радиозондов АК2-02м (4,5% при 37640 выпущенных в полет) производства ООО «Аэроприбор».

Навигационные радиозонды чаще всего отказывали в полете в связи с «отказом телеметрического канала» (55%) и по «другим причинам» (23%). Радиолокационные радиозонды чаще всего отказывали в полете по причине «нет СВЧ сигнала» - 40%, «нет ответа» - 31% и «отказом телеметрического канала» - 21%.

Основные причины отказов в полете в 2021 году по типам радиозондов распределились следующим образом, процент отказов вычислялся относительно количества выпущенных в полет, в скобках указано количество отказавших при этом радиозондов:

- радиозонды МРЗ-3АК1: «нет СВЧ сигнала» - 1,7% (75 шт.), «отказ телеметрического канала» - 0,6% (26 шт.),
- радиозонды МРЗ-3МК: «нет СВЧ сигнала» - 1,2% (322 шт.), «нет ответа» - 1,0% (276 шт.), «отказ телеметрического канала» - 0,6% (172 шт.),
- радиозонды МРЗ-Н1: «отказ телеметрического канала» - 0,4% (24 шт.), «разброс метео» - 0,2% (10 шт.),
- радиозонды АК-02м: «нет СВЧ сигнала» - 1,7% (654 шт.), «нет ответа» - 1,4% (509 шт.), «отказ телеметрического канала» - 1,0% (357 шт.),
- радиозонды АК2-02мН: «отказ телеметрического канала» - 0,3% (3 шт.),
- радиозонды РЗМ-2: «нет СВЧ сигнала» - 1,7% (13 шт.), «отказ телеметрического канала» - 0,7% (5 шт.).

СОСТОЯНИЕ АЭРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА

По данным мониторинга функционирования аэрологической сети к концу 2021 года на 114 действующих АЭ Росгидромета насчитывалось 168 комплексов радиозондирования в работоспособном состоянии. На 66 АЭ имелось по одному (единственному) комплексу радиозондирования. Резервными средствами радиозондирования располагали 42 АЭ аэрологической сети, еще на 6 АЭ имелось по две резервные системы. По сравнению с декабрем 2020 года за год общее число средств радиозондирования на сети увеличилось на 17 комплексов. Количество станций с единственным комплексом радиозондирования сократилось с 79 до 66 АЭ, включая 3 АЭ с морально устаревшим комплексом АВК-1, 32 АЭ с «МАРЛ-А» и 15 АЭ со «старыми» комплексами «Вектор-М», установленных по проекту «Росгидромет-1» до конца 2012 года.

Таблица. 8. Состав парка систем радиозондирования на сети Росгидромета. Декабрь 2021 год.

тип / кол-во на 1 АЭ	«МАРЛ- А»	«ВЕКТОР-М»	«Полус»	АВК-1	«Полет»	«Вихрь»	Кол-во комплексов	Кол-во АЭ
Единственный	32	27	4	3	0	0	66	66
два комплекса	11	24	12	29	7	1	84	42
три комплекса	3	4	1	5	3	2	18	6
Итого	46	55	17	37	10	3	168	114

В течение 2021 года на сеть поступили 14 новых навигационных комплексов радиозондирования, включая 4 АРНК «Полус» производства АО «Радий», закупленных на средства Росгидромета, а также 10 АРНК «Полет» (ООО «Аэроприбор»), установленных за счет поставщика (АРНК КАЗАН «Полет» не рекомендован ЦАО для эксплуатации на сети, поскольку не проходил испытаний в ЦАО).

В 2021 году была завершена реализация лота NHMP2/1/B.2.a проекта модернизации «Росгидромет-2» - было поставлено еще 5 АРВК «Вектор-М». Всего в ходе реализации проекта «Росгидромет-2» за период с 2017 по 2021 год на аэрологической сети было установлено 26 комплексов АРВК «Вектор-М»

АРВК «Вектор-М» до настоящего времени так и не соответствует пункту 2.3.2.1 – 1 Контракта, а именно у АРВК не реализована функция «автопоиска и автозахвата радиозонда в ближней зоне до наклонной дальности 1 км». Интерфейс программного обеспечения на посту оператора практически не изменился со времен проекта «Росгидромет-1» и остается по-прежнему не «дружественным» для пользователя. Так, необходимая в момент подъема радиозонда служебная информация о работе АРВК размещена на различных вкладках: «Слежение», «Дальность», «Приемопередатчик» и т.д., вследствие чего аэрологам-операторам приходится периодически переключаться между вкладками для контроля работы АРВК, что крайне неудобно, вызывает значительные трудности при срыве автоматического сопровождения радиозонда и отрицательно сказывается на конечном результате.

По состоянию на начало 2022 года из поставленных на сеть 26 комплексов не прошел приемочные испытания лишь один комплекс «Вектор-М» (АЭ Барнаул) вследствие наличия повышенного разброса (выше допустимого СКО) в измерениях угла места при малых углах наклона ($\leq 15^\circ$), что по мнению специалистов АО «УПП Вектор» связано с «неудачным» расположением АРВК и влиянием орографии».

К концу 2022 года у 12 комплексов АРВК, поставленных по проекту «Росгидромет-2», заканчивается 5-летний гарантийный срок эксплуатации. На ряде комплексов в период гарантийного срока были произведены крупно-узловые гарантийные ремонты. Например, на АЭ Пенза и Казань были заменены ФАР (антенна) и антенная колонка, на АЭ Печора заменена антенная колонка.

Анализ причин невыпусков при мониторинге новых АРВК «Вектор-М» показал, что при установке новых АРВК (в ходе реализации лота NHMP2/1/B.2.a) обучение персонала аэрологических станций работе с новой техникой проводилось не на должном уровне. Например, на АЭ Дивное Северо-Кавказского УГМС и АЭ Соболево Камчатского УГМС ежемесячно отмечается по 2-4 отказа радиозондов в момент выпуска. Такое положение вещей говорит, что на АЭ либо недостаточно тщательно поставлен предполетный контроль либо знаний и навыков аэрологов не хватает, а необходимая работа над ошибками не эффективна или не проводится вовсе, а срыв списывается на «отказ» радиозонда.

К сожалению, учет неисправностей АРВК затруднен поступлением недостаточно детализированной информации о причинах невыпусков радиозондов, которая ежемесячной передается в ЦАО из УГМС в соответствии с приказом Руководителя Росгидромета № 140-4464 от 25.11.2009г. в целях обеспечения мониторинга хода внедрения новых АРВК.

В 2021 году в ходе реализации лота NHMP2/1/B.2.c проекта модернизации «Росгидромет-2» планировалось поставить 6 из 14 АРВК «Вихрь» производства АО «Радий». Однако, к концу 2021 года лишь 2 комплекса АРВК «Вихрь» были установлены на АЭ Долгопрудная и АЭ Багдарин. Оставшиеся 12 комплексов предполагается поставить в 2022 году. Еще 1 комплекс АРВК «Вихрь» был закуплен и установлен по внутреннему плану Росгидромета в 2020 году на АЭ Калининград.

Лот NHMP2/1/B.2.c должен быть полностью реализован к концу 2022 года и на этом Проект модернизации «Росгидромет-2» в отношении аэрологической сети будет завершен.

Одной из главных целей проекта модернизации «Росгидромет-2», начавшегося в 2017 году, являлся затянувшийся вывод из эксплуатации и замена выработавших свой ресурс комплексов АВК, установленных на сети еще до 1995 года.

В течении 2021 года на сети эксплуатировались морально устаревшие аэрологические комплексы АВК-1. К концу года из 37 работоспособных комплексов АВК-1 лишь на 3 АЭ комплексы АВК оставались единственным средством производства радиозондирования. На остальных 34 АЭ комплексы АВК использовались в качестве резервного.

В начале февраля 2023 года заканчивается срок действия разрешения ГКРЧ на использование частоты 1782 МГц для эксплуатации АВК-1. Продление разрешения ГКРЧ на использование частоты 1782 МГц для нужд Росгидромета не планируется.

Вместе с тем, на аэрологической сети будут продолжать проводить радиозондирование атмосферы остающиеся 34 АРВК «МАРЛ-А» и 25 АРВК «Вектор-М», поставленных ранее в период 2007-2012 годов по проекту «Росгидромет-1», для которых сроки эксплуатации в 8 и 10 лет соответственно, назначенными производителями, истекли.

В настоящее время в Росгидромете не выработано решение, каким образом продлевать срок эксплуатации этих 59 «старых» АРВК. Заводы-изготовители предлагают проведение капитального ремонта каждого АРВК в заводских условиях с продлением эксплуатационного ресурса еще на 1 срок. В этом случае, примерная стоимость ремонта одного АРВК, с учетом транспортировки, может достигать до 12 млн. рублей.

В связи с предстоящим выводом из эксплуатации в феврале 2023 года всех имеющихся комплексов АВК, в случае не принятия решения о продлении эксплуатации или о замене 59 «старых» АРВК следует ожидать увеличения финансовой нагрузки на УГМС по поддержанию работоспособности «старых» АРВК. Одновременно, увеличатся вынужденные затраты УГМС и Росгидромета на закупку значительно более дорогих «навигационных» радиозондов для АРНК, что в целом будет негативно сказываться на выполнении Плана радиозондирования в будущем.

О СБОРЕ ФАЙЛОВЫХ АРХИВОВ

В соответствии с планом Оперативно-Производственных Работ НИУ Росгидромета в 2021 году в ФГБУ «ЦАО» на постоянной основе продолжались работы по сбору и подготовке к передаче на хранение в Госфонд, в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» файловых архивов, формируемых на аэрологических станциях Росгидромета штатным ПО автоматизированных систем радиозондирования. В ходе работ ФГБУ «ЦАО» обеспечивает сбор, систематизацию, каталогизацию и хранение полученных данных. Полнота вновь сформированных архивов оценивается около 95%.

Вопрос полноты материалов из АЭ и УГМС, по-прежнему, остается основной проблемой формируемых архивов. Потери информации на станциях связаны со сбоями в работе аэрологических комплексов, а также с неисправностью персональных компьютеров. В 2021 году из-за сбоя в работе ПК был утерян архив АЭ Шойна с июня по октябрь.

Подготовка архивов к передаче на хранение, как правило, осложняется:

- а) длительными задержками (более 3 месяцев) в предоставлении архивов в ФГБУ «ЦАО»;
- б) использованием аэрологами АЭ для формирования архивов ненадлежащих форматов 7Z или RAR, вместо требуемого формата ZIP;

- c) изменением (вручную) расширения RAR-архива на ZIP-архив;
- d) не соблюдение требуемой маски в имени архива.

К сожалению, в последние годы в ряде АЭ участились случаи нарушения сохранности архивных файлов, внесение в их текст исправлений без внесения соответствующих изменений в имени файлов. В некоторых УГМС нарушение сохранности архивных файлов приняло регулярный характер. Контрольное ПО обработки архивных файлов, установленное в ЦАО, постоянно фиксирует инородные вставки в исходных текстах. Настоятельно рекомендуем аэрологам, что в случае внесения исправлений в текст архивного файла название измененного файла должно быть переименовано. Исходные файлы, созданные установленным ПО, должны сохранять свое первоначальное название и внутреннее содержание.

Обращаем внимание аэрологов, что при формировании архивов необходимо руководствоваться требованиями инструкции, размещенной по адресу: <http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/stuff/raobarc10.pdf>. Следует иметь в виду, что результаты радиозондирования в коде BUFR (файлы с расширением *.bin), **являются неотъемлемой частью файловых архивов и обязательно должны присутствовать в архивах.**

Напоминаем аэрологам, что файловые архивы должны иметь следующую установленную маску имени файла:

ИНДЕКС-ГГГГММММ.ZIP, где
 ИНДЕКС – индекс станции,
 ГГГГ – четыре цифры года наблюдения,
 ММ – две цифры месяца наблюдения,

где Z – идентификатор (символ латинского алфавита), указывающий на систему зондирования: A – «АВК-1», R – «МАРЛ-А», V- «Вектор-М», N – «ПОЛЮС», W – «Полёт», L – «Вихрь» (локационные данные).

Результаты мониторинга поступления файловых архивов размещаются на странице по адресу: <http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/archives/archives.htm>, где информация обновляется периодически по мере поступления архивов.

В адрес ЦАО на конец 2-го квартала 2022 г. не поступили файловые архивы со следующих АЭ/УГМС:

- АЭ Чокурдах: октябрь 2021 г,
- АЭ Оленек: июль и август 2021 г,
- АЭ Оймякон: январь и февраль 2021 г,
- АЭ Черский: с мая по октябрь за весь 2021 г,

Адрес электронной почты для передачи файловых архивов в ЦАО – archives@cao-ntcr.mipt.ru, резервный адрес – caoaero@mail.ru. Адрес FTP сервера остался без изменений. На странице мониторинга поступления файловых архивов размещены две ссылки в «облако» для передачи файловых архивов.

РАБОТА АЭРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

В 2021 году высокоширотное аэрологическое зондирование атмосферы проводилось в Антарктиде на станциях Мирный (индекс 89592) и Новолазаревская (индекс 89512) и на НИС «Ледовая база мыс Баранова» (индекс 20094) в Арктике.

Антарктические станции Мирный и Новолазаревская входят в опорную аэрологическую сеть глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК), предназначенной для мониторинга глобальных и региональных изменений климата, и выполняют аэрологические наблюдения в рамках подпрограммы «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике» государственной программы «Охрана окружающей среды». Станции участвуют в

международном обмене оперативной информацией между странами – членами ВМО.

Регулярное аэрологическое зондирование атмосферы возобновлено на станции Мирный с 01.03.2021 г. спустя 31 месяц после пожара в июле 2018 года. На станции Новолазаревская зондирование восстановлено 01.05.2021 г. также после пожара в июне 2020 года.

Зондирование атмосферы на станциях Новолазаревская и Мирный осуществляется отечественной навигационной системой АРНК «Полюс-С» с использованием радиозондов МРЗ-Н1 производства АО «Радий».

В соответствии с «Планом радиозондирования атмосферы на 2021 год для аэрологической сети Росгидромета» и планом работ 66-й РАЭ на АЭ Мирный и Новолазаревская проводилось одноразовое зондирование в срок 00 ВСВ.

Станции Новолазаревская и Мирный осуществляют оперативную передачу данных зондирования в коде FM-35 КН-04 и в коде FM-94 BUFR по каналу связи АСПД Росгидромета. Все изменения в программы обработки и коды передачи оперативной информации вносились в соответствии с методическими указаниями ЦАО и Росгидромета.

Программа аэрологических наблюдений 66-й РАЭ за 2021 год выполнена на 95% (АЭ Мирный на 93% , АЭ Новолазаревская на 97%).

Таблица 9. Количественные показатели выполнения программы наблюдений в 2021 г.

Станция	Кол-во выпусков по программе	Кол-во выпусков по факту	Причины пропусков	Повторные выпуски	Брак р/з при подготовке	Отказ р/з в полете
АЭ Мирный	306	284	20-метео, 2-тех. причина	0	1 - вне допуска Т/У	0
АЭ Новолазаревская	245	237	8-метео	0	0	0

Таблица 10. Средние высоты температурно-ветрового зондирования по месяцам и за 2021 г.

Станция	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
АЭ Мирный (Н, км)	-	-	31,4	28,0	23,6	29,4	28,2	29,3	28,2	27,8	28,7	30,5	28,5
АЭ Новолазаревская (Н, км)	-	-	-	-	27,9	25,3	22,3	23,5	27,6	27,0	28,0	28,5	26,3

Таблица 11. Процент достижения изобарических поверхностей за 2021 г.

Уровень, гПа	100	70	50	30	20	10
АЭ Мирный, %	100	99	98	94	90	44
АЭ Новолазаревская, %	99	97	92	87	83	25

НИС «Ледовая база мыс Баранова» (индекс 20094) расположена на острове Большевик в архипелаге Северная Земля. Аэрологические наблюдения в 2021 году проводились в срок 00 ВСВ с помощью финской системы «Vaisala Digicora III MW31 радиозондом RS-92 SGP» до конца апреля, а с начала мая российской навигационной системой АРНК «Полюс-С» радиозондом МРЗ-Н1.

Радиозондирование атмосферы выполнялось в соответствии с «Планом радиозондирования на 2021 г. для аэрологической сети Росгидромета». Станция участвует в национальном обмене гидрометеорологической информации.

Станция осуществляют оперативную передачу данных зондирования по каналу связи АСПД Росгидромета в текстовом коде КН-04 и в бинарном коде FM-94 BUFR.

Программа аэрологических наблюдений на АЭ «м.Баранова» выполнена на 99%.

Всего в 2021 году было произведено 362 аэрологических наблюдений. Пропусков наблюдений - 2 по метеоусловиям и 1 по тех.причине. Повторных выпусков - 0. Брак радиозондов при предполетной подготовке - 0. Отказы радиозондов в полете – 3 (нет сигнала р/з).

Таблица 12. Средние высоты температурно-ветрового зондирования за 2021 г.

Станция	Месяцы												2021 год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
АЭ м.Баранова, (Н, км)	29,3	28,0	30,0	30,2	31,5	32,6	32,9	33,2	30,4	30,6	26,9	28,2	30,3

Таблица 13. Процент достижения изобарических поверхностей 2021 г.

Уровень, гПа	100	70	50	30	20	10
АЭ м.Баранова, %	99	99	99	95	91	58

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ И ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Интернет-сайт НТЦР ЦАО <http://cao-ntcr.mipt.ru/>, позволяет знакомиться с проводимыми техническими и программными решениями в области аэрологии и материалами по мониторингу качества радиозондирования на аэрологической сети.

Информация о новых обзорных и информационно-методических письмах НТЦР ЦАО и других документах по актуальным вопросам радиозондирования публикуется в разделе "Новости" по адресу <http://cao-ntcr.mipt.ru/vesti.htm>. На странице <http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/stuff/list.htm> размещен аннотированный перечень документов по актуальным вопросам радиозондирования, опубликованных на сайте НТЦР.

Результаты мониторинга функционирования аэрологической сети Росгидромета и аэрологической сети МСГ и стран Балтии регулярно обновляются на сайте НТЦР ЦАО в первой декаде каждого месяца по адресу <http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/monitorres.htm>. Для повышения надежности доступа к странице с результатами мониторинга на сайте НТЦР ЦАО организовано зеркало по адресу <http://cao-rhms.ru/monitor/monitorres.htm>.

Вся необходимая информация и программное обеспечение для кодирования и передачи результатов радиозондирования в коде BUFR, правила включения (при необходимости) национального раздела 10 в части В (группа 61616) телеграммы КН-04, и отправки аэрологических телеграмм в каналы связи размещены на сайте НТЦР ФГБУ «ЦАО» на странице <http://cao-ntcr.mipt.ru/bufr>, а также на головном сайте ФГБУ «ЦАО» на странице <http://cao-rhms.ru/monitor/bufr>.

На странице «Сопровождение автоматизированной системы учета расходных аэрологических материалов» размещены и регулярно (<http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/consum/asuram.htm>) обновляются новости о системе и документация по использованию АС «Учет РАМ», в том числе: «Инструкция по вводу Приходов и Расходов РАМ» и «Руководство пользователя приложения «Учет расходных аэрологических материалов».

В рамках сопровождения реализации Проекта модернизации и в соответствии с письмом Руководителя Росгидромета №140-4464 от 25.11.2009 года «О мониторинге хода внедрения новых АРВК» ежемесячно обновляется информация с результатами мониторинга. Обобщенные данные о ходе внедрения новых АРВК и качестве данных зондирования публикуются на странице http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/awb/main_awb.htm. Сведения об объемах зондирования, отказах и неисправностях новых АРВК, ежемесячно получаемых НТЦР ЦАО с аэрологических станций и УГМС, можно найти по адресу http://cao-ntcr.mipt.ru/monitor/awb/awb_pasport_AE.htm.

- Приложения:
1. Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ за 2021 год
 2. Причины невыполнения плана наблюдений в 2021 году на аэрологической сети РФ (согласно донесениям, содержащимся в телеграммах NIL)
 3. Количество выпусков радиозондов в 2021 году на аэрологической сети РФ (в соответствии с поступлением аэрологических телеграмм в Гидрометцентр РФ).

Наумов, нач. отдела мониторинга НТЦР
(495) 408-64-09

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2021 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2021								
	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	A	б1	г	Д	е	ж	з
Нижнеудинск	100	100	100	20.3	-	24	3.5	100	100	100	24.2	-	18	3.7	100	100	100	30.0	-	26	3.4	29	30	30	29.4	-	34	3.2	82	82	82	25.3	-	-	-	24	3.5
Киренск	100	100	100	23.3	-	38	3.1	100	99	99	26.8	-	28	3.2	24	23	23	28.5	-	31	3.4	48	49	48	21.5	-	49	3.1	68	67	68	24.7	-	-	-	36	3.2
Братск	100	100	100	21.3	-	32	3.6	100	100	100	23.6	-	38	4.0	100	100	100	26.8	-	29	3.7	100	100	100	21.7	-	38	3.6	100	100	100	23.4	-	-	-	35	3.7
Ангарск	100	100	100	22.7	-	34	3.7	99	99	99	25.9	-	33	3.7	100	99	99	29.0	-	38	3.4	100	100	100	23.3	-	37	3.5	100	99	100	25.2	-	-	-	36	3.6
Иркутское/ 4	100	100	100	21.9	0	32	3.5	100	99	100	25.1	0	30	3.6	81	80	81	28.6	0	31	3.5	69	70	70	23.1	0	40	3.5	87	87	87	24.6	0	0	0	33	3.5
Ключи	100	100	100	29.7	-	60	6.1	100	100	100	29.8	-	58	6.1	99	99	99	29.8	-	58	6.2	100	100	100	30.6	-	62	6.1	100	100	100	30.0	-	-	-	59	6.1
Соболево	100	99	99	28.0	-	43	4.3	99	99	99	30.1	-	25	4.2	100	100	100	30.7	-	28	3.6	98	100	99	29.1	-	33	5.0	99	99	99	29.5	-	-	-	33	4.3
Петропавловск	100	100	100	27.7	-	29	5.3	100	100	100	29.2	-	31	4.5	99	100	99	29.0	-	21	3.6	100	100	100	26.7	-	38	6.2	100	100	100	28.2	-	-	-	30	5.0
О.Беринга	98	98	98	27.7	-	49	5.0	99	99	99	30.2	-	43	5.1	100	100	100	30.7	-	43	3.7	99	98	98	28.9	-	56	5.3	99	99	99	29.4	-	-	-	48	4.8
Камчатское/ 4	99	99	99	28.3	0	47	5.2	99	99	99	29.8	0	41	5.0	99	100	100	30.1	0	40	4.4	99	99	99	28.8	0	49	5.7	99	99	99	29.2	0	0	0	44	5.1
Сеймчан	100	100	100	26.3	-	54	3.3	100	100	100	28.4	-	35	3.3	100	100	100	29.1	-	29	3.3	100	100	100	27.2	-	44	3.2	100	100	100	27.8	-	-	-	42	3.3
Магадан	100	100	100	24.7	-	29	4.3	100	100	100	27.3	-	28	3.8	100	100	100	26.2	-	35	4.1	100	100	100	24.3	-	30	4.1	100	100	100	25.6	-	-	-	31	4.1
Охотск	100	100	100	28.5	-	25	3.4	100	100	100	29.6	-	33	3.5	100	100	100	30.1	-	32	3.9	100	100	100	28.1	-	29	4.0	100	100	100	29.1	-	-	-	30	3.7
Колымское/ 3	100	100	100	26.5	0	37	3.7	100	100	100	28.4	0	32	3.6	100	100	100	28.5	0	32	3.8	100	100	100	26.5	0	35	3.8	100	100	100	27.5	0	0	0	34	3.7
Белогорск	98	51	74	28.9	-	25	3.9	86	18	52	29.0	-	20	3.8	86	22	54	30.8	-	19	3.5	92	59	76	30.0	-	29	3.5	90	37	64	29.6	-	-	-	24	3.7
Крымское/ 1	98	51	74	28.9	0	25	3.9	86	18	52	29.0	0	20	3.8	86	22	54	30.8	0	19	3.5	92	59	76	30.0	0	29	3.5	90	37	64	29.6	0	0	0	24	3.7
Мурманск	100	100	100	31.2	-	21	3.8	100	100	100	31.8	-	24	3.6	100	100	100	31.7	-	23	3.6	100	100	100	31.8	-	22	3.7	100	100	100	31.6	-	-	-	23	3.7
Кандалакша	100	100	100	28.5	-	28	3.0	100	98	99	30.5	-	28	2.9	100	100	100	31.2	-	25	2.8	100	100	100	30.7	-	24	2.9	100	99	100	30.2	-	-	-	26	2.9
Мурманское/ 2	100	100	100	29.8	0	25	3.4	100	99	99	31.1	0	26	3.3	100	100	100	31.5	0	24	3.2	100	100	100	31.2	0	23	3.4	100	100	100	30.9	0	0	0	25	3.3
Салехард	100	100	100	29.3	-	38	3.6	100	100	100	29.2	-	35	4.0	100	100	100	30.0	-	40	3.9	100	100	100	31.2	-	34	4.1	100	100	100	29.9	-	-	-	37	3.9
Ханты-Мансийск	100	100	100	24.6	-	29	3.4	100	100	100	27.5	-	31	4.3	100	100	100	29.1	-	30	4.0	100	100	100	24.8	-	35	4.0	100	100	100	26.5	-	-	-	31	3.9
Тобольск	100	100	100	26.7	-	28	3.5	100	100	100	28.1	-	32	3.8	100	100	100	29.8	-	35	3.8	99	99	99	27.0	-	27	3.7	100	100	100	27.9	-	-	-	31	3.7
Омск	100	100	100	21.5	-	31	3.1	100	100	100	16.3	-	26	3.4	99	99	99	13.7	-	30	3.4	97	98	97	11.3	-	27	3.0	99	99	99	15.7	-	-	-	29	3.2
Обь-Иртышское/ 4	100	100	100	25.5	0	32	3.4	100	100	100	25.2	0	32	3.9	100	100	100	25.6	0	34	3.8	99	99	99	23.6	0	31	3.8	100	100	100	25.0	0	0	0	32	3.7
Пенза	100	100	100	28.9	-	26	3.8	100	100	100	30.5	-	23	3.6	100	100	100	31.1	-	19	3.4	100	100	100	30.1	-	24	3.4	100	100	100	30.2	-	-	-	23	3.5
Безенчук	100	100	100	28.1	-	34	3.7	100	100	100	33.1	-	22	3.6	100	100	100	32.8	-	23	3.5	100	100	100	27.7	-	32	3.2	100	100	100	30.4	-	-	-	28	3.5
Саратов	100	100	100	30.9	-	44	4.3	100	99	99	33.0	-	37	4.2	100	99	99	34.3	-	30	3.8	100	100	100	28.0	-	45	4.3	100	99	100	31.5	-	-	-	40	4.2
Оренбург	100	100	100	25.9	-	40	4.0	100	100	100	30.6	-	30	4.9	100	100	100	30.1	-	25	3.9	100	100	100	27.7	-	32	3.4	100	100	100	28.6	-	-	-	33	4.1
Приволжское/ 4	100	100	100	28.5	0	37	3.9	100	100	100	31.8	0	28	4.1	100	100	100	32.1	0	25	3.7	100	100	100	28.4	0	34	3.6	100	100	100	30.2	0	0	0	31	3.8

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2021 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2021								
	a1	a2	A	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	Д	Е	Ж	З
Дальнереченск	100	100	100	23.8	-	25	5.2	97	98	97	27.5	-	33	4.9	97	96	96	28.2	-	47	4.4	99	100	99	24.7	-	27	5.1	98	98	98	26.0	-	-	-	34	4.9
Сад-город	100	100	100	28.8	-	27	4.5	97	97	97	28.3	-	31	4.8	100	100	100	29.2	-	28	4.2	100	99	99	29.3	-	30	4.6	99	99	99	28.9	-	-	-	29	4.5
Приморское/ 2	100	100	100	26.3	0	26	4.8	97	97	97	27.9	0	32	4.8	98	98	98	28.7	0	38	4.3	99	99	99	27.0	0	28	4.8	99	99	99	27.5	0	0	0	31	4.7
Александровск	100	100	100	27.9	-	35	4.8	100	100	100	27.5	-	31	4.2	100	100	100	28.6	-	24	3.9	100	100	100	27.3	-	34	4.1	100	100	100	27.8	-	-	-	31	4.3
Поронайск	100	100	100	29.3	-	29	4.2	99	100	99	28.5	-	41	4.7	100	100	100	28.8	-	35	3.9	100	98	99	28.1	-	26	5.0	100	99	100	28.7	-	-	-	33	4.5
Южно-Сахалинск	100	98	99	26.4	-	41	4.5	100	99	99	27.8	-	48	4.5	95	97	96	27.9	-	39	4.1	100	99	99	26.2	-	36	4.9	99	98	98	27.1	-	-	-	41	4.5
Северо-Курильск	94	96	95	28.2	-	30	4.5	100	99	99	28.6	-	35	4.0	100	100	100	28.7	-	29	3.9	99	99	99	27.7	-	38	4.5	98	98	98	28.3	-	-	-	33	4.2
Сахалинское/ 4	99	98	98	28.0	0	34	4.5	100	99	100	28.1	0	39	4.4	99	99	99	28.5	0	32	3.9	100	99	99	27.3	0	34	4.6	99	99	99	28.0	0	0	0	35	4.4
Им.Э.Г.Кренкеля	100	100	100	24.7	-	42	3.2	100	100	100	29.9	-	52	3.5	100	99	99	31.2	-	43	3.5	92	93	93	23.1	-	33	3.9	98	98	98	27.3	-	-	-	43	3.5
Им.Е.К.Федорова	97	99	98	23.6	-	34	3.1	100	99	99	28.5	-	31	3.3	99	100	99	29.6	-	24	2.9	97	97	97	23.0	-	33	3.0	98	99	98	26.2	-	-	-	31	3.0
Диксон	96	94	95	27.1	-	22	3.3	99	100	99	32.5	-	29	3.5	99	100	99	33.0	-	29	4.1	95	99	97	24.6	-	35	3.7	97	98	98	29.3	-	-	-	29	3.7
Малые Кармакулы	78	73	76	25.1	-	27	3.2	86	88	87	28.0	-	25	3.0	93	93	93	30.2	-	29	3.2	83	85	84	25.3	-	26	3.0	85	85	85	27.3	-	-	-	27	3.1
Шойна	100	99	99	23.6	-	23	3.0	100	99	99	27.2	-	28	3.5	99	100	99	26.6	-	30	3.0	98	99	98	23.4	-	29	3.2	99	99	99	25.2	-	-	-	28	3.2
Архангельск	100	100	100	24.9	-	25	2.9	100	100	100	28.2	-	31	3.3	100	100	100	28.2	-	27	3.2	100	100	100	24.9	-	31	3.3	100	100	100	26.6	-	-	-	29	3.2
Каргополь	100	100	100	25.9	-	26	3.5	100	100	100	28.4	-	25	3.8	92	92	92	29.0	-	24	3.6	100	100	100	25.3	-	22	3.7	98	98	98	27.1	-	-	-	24	3.6
Нарьян-Мар	100	100	100	24.9	-	20	2.9	100	100	100	28.8	-	21	3.2	100	99	99	27.9	-	23	3.2	100	100	100	25.3	-	25	3.1	100	100	100	26.7	-	-	-	22	3.1
Печора	97	97	97	28.9	-	30	2.7	100	100	100	32.3	-	31	3.2	100	99	99	31.9	-	27	3.0	83	82	82	29.5	-	33	3.0	95	94	95	30.7	-	-	-	30	3.0
Сыктывкар	100	100	100	28.8	-	25	3.5	100	99	99	28.7	-	22	3.5	99	100	99	29.9	-	20	3.6	100	100	100	28.5	-	38	3.7	100	100	100	29.0	-	-	-	27	3.6
Вологда	100	100	100	25.6	-	24	3.5	100	100	100	27.6	-	33	3.6	100	100	100	26.1	-	27	3.5	100	100	100	27.0	-	29	3.4	100	100	100	26.6	-	-	-	29	3.5
Северное/ 11	97	97	97	25.7	0	28	3.2	99	99	99	29.1	0	31	3.4	98	98	98	29.4	0	28	3.4	95	96	96	25.4	0	31	3.4	97	97	97	27.4	0	0	0	30	3.3
Кемь	100	100	100	25.6	-	23	2.7	100	99	99	28.8	-	22	2.9	100	100	100	30.4	-	25	2.7	99	100	99	25.3	-	30	3.0	100	100	100	27.5	-	-	-	25	2.8
Петрозаводск	100	100	100	22.0	-	27	4.4	100	100	100	24.6	-	41	4.2	100	100	100	28.4	-	39	4.1	100	100	100	23.7	-	53	4.5	100	100	100	24.7	-	-	-	41	4.3
Воейково	100	100	100	25.2	-	43	3.7	100	100	100	28.4	-	43	4.2	99	99	99	29.1	-	34	4.4	92	95	93	25.0	-	43	4.5	98	98	98	26.9	-	-	-	41	4.2
Великие Луки	100	100	100	27.1	-	28	4.2	98	100	99	30.2	-	26	3.8	100	99	99	30.6	-	23	3.7	100	100	100	28.5	-	30	3.8	99	100	100	29.1	-	-	-	27	3.9
Калининград	100	98	99	25.1	-	21	3.3	99	100	99	26.7	-	20	3.3	99	100	99	28.0	-	22	3.4	99	99	99	26.7	-	22	3.7	99	99	99	26.6	-	-	-	21	3.4
Северо-Западное/ 5	100	100	100	25.0	0	30	3.7	99	100	100	27.7	0	31	3.7	100	100	100	29.3	0	29	3.7	98	99	98	25.8	0	37	3.9	99	99	99	27.0	0	0	0	32	3.8

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2021 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2021								
	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	Д	е	ж	З
Волгоград	100	100	100	26.4	-	25	4.2	100	100	100	28.1	-	24	4.3	99	100	99	29.1	-	28	3.9	100	100	100	27.4	-	32	4.0	100	100	100	27.7	-	-	-	28	4.1
Ростов-на-Дону	100	99	99	22.4	-	37	9.5	100	100	100	25.3	-	38	6.5	100	100	100	27.6	-	30	4.8	97	97	97	25.0	-	36	6.1	99	99	99	25.1	-	+	-	35	6.9
Дивное	52	51	52	26.6	-	31	4.5	30	32	31	28.8	-	36	4.7	83	83	83	30.2	-	30	4.3	96	100	98	28.8	-	38	4.0	65	67	66	28.8	-	-	-	34	4.3
Астрахань	98	100	99	26.9	-	40	4.6	99	97	98	28.7	-	30	4.3	99	97	98	29.6	-	33	4.4	98	97	97	28.9	-	32	4.3	98	98	98	28.5	-	-	-	34	4.4
Туапсе	90	97	93	27.9	-	34	5.4	100	99	99	29.7	-	27	5.0	98	99	98	30.6	-	22	4.7	82	87	84	27.7	-	31	4.6	92	95	94	29.0	-	-	-	29	5.0
МинВоды	100	99	99	25.9	-	32	5.1	99	100	99	28.5	-	34	4.8	99	99	99	29.4	-	27	4.7	100	100	100	27.8	-	25	4.7	99	99	99	27.9	-	-	-	30	4.8
Махачкала	97	94	96	27.0	-	28	5.4	95	95	95	28.0	-	26	5.2	98	96	97	28.8	-	26	4.7	98	97	97	27.1	-	29	5.2	97	95	96	27.7	-	-	-	27	5.1
Сев.-Кавказское/ 7	91	91	91	26.1	0	33	5.8	89	89	89	28.1	0	31	5.0	96	96	96	29.3	0	28	4.5	96	97	96	27.5	0	32	4.7	93	93	93	27.8	0	1	0	31	5.0
Норильск	99	99	99	24.2	-	47	3.4	97	97	97	29.3	-	32	4.1	99	99	99	28.3	-	40	5.0	89	97	93	23.5	-	50	3.8	96	98	97	26.3	-	-	-	43	4.1
Туруханск	100	100	100	24.2	-	29	3.2	100	100	100	29.0	-	24	3.9	100	100	100	29.2	-	19	3.6	100	100	100	23.9	-	30	3.6	100	100	100	26.6	-	-	-	26	3.6
Бор	100	100	100	24.6	-	35	3.5	100	100	100	29.1	-	26	3.9	100	99	99	29.3	-	19	3.9	100	100	100	25.3	-	45	3.7	100	100	100	27.1	-	-	-	33	3.8
Тура	93	96	94	23.7	-	67	3.8	76	76	76	26.2	-	61	4.7	90	93	92	28.1	-	40	3.5	100	99	99	24.3	-	67	3.7	90	91	90	25.5	-	-	-	60	3.9
Ванавара	100	100	100	24.5	-	32	3.2	100	100	100	27.9	-	19	3.5	100	98	99	29.4	-	19	3.3	99	97	98	25.5	-	39	3.3	100	99	99	26.8	-	-	-	29	3.3
Енисейск	100	100	100	24.7	-	47	3.9	100	99	99	27.5	-	29	3.9	99	100	99	29.8	-	27	3.6	88	89	89	25.2	-	45	4.1	97	97	97	26.8	-	-	-	38	3.9
Богучаны	99	99	99	22.2	-	49	4.4	98	100	99	29.7	-	34	3.8	99	97	98	26.9	-	23	3.7	99	99	99	26.6	-	37	3.6	99	99	99	26.3	-	-	-	38	3.9
Емельяново	100	100	100	19.9	-	59	4.5	99	98	98	14.3	-	36	5.2	100	100	100	11.0	-	30	3.9	100	100	100	23.7	-	40	4.0	100	99	100	17.2	-	-	-	45	4.4
Хакасская	99	100	99	24.4	-	48	4.4	100	100	100	28.1	-	22	4.3	100	100	100	28.7	-	25	4.6	93	95	94	24.8	-	40	4.7	98	99	98	26.5	-	-	-	36	4.5
Кызыл	100	97	98	23.0	-	50	4.4	100	100	100	18.2	-	39	5.5	100	100	100	25.0	-	34	4.1	100	100	100	25.3	-	46	4.0	100	99	100	22.9	-	-	-	43	4.5
Среднесибирское/ 10	99	99	99	23.5	0	47	3.9	97	97	97	25.9	0	33	4.2	99	99	99	26.5	0	28	4.0	97	98	97	24.8	0	45	3.9	98	98	98	25.2	0	0	0	39	4.0
Казань	100	100	100	24.8	-	32	3.7	93	95	94	27.3	-	33	3.9	100	100	100	26.0	-	36	3.5	95	96	95	24.9	-	33	3.6	97	98	97	25.7	-	-	-	34	3.7
респ.Татарстан/ 1	100	100	100	24.8	0	32	3.7	93	95	94	27.3	0	33	3.9	100	100	100	26.0	0	36	3.5	95	96	95	24.9	0	33	3.6	97	98	97	25.7	0	0	0	34	3.7
Ивдель	98	100	99	22.8	-	34	3.3	100	100	100	28.1	-	21	3.6	97	99	98	28.1	-	26	3.4	99	100	99	23.4	-	26	3.8	98	100	99	25.6	-	-	-	27	3.5
Пермь	100	100	100	26.2	-	22	3.3	99	100	99	31.3	-	20	3.5	100	100	100	30.9	-	19	3.6	100	100	100	28.2	-	25	3.5	100	100	100	29.2	-	-	-	22	3.5
Верхнее Дуброво	69	70	69	23.0	-	29	3.5	89	91	90	28.7	-	29	3.7	99	100	99	28.9	-	23	3.9	100	99	99	23.1	-	28	4.0	89	90	90	26.1	-	-	-	27	3.8
Курган	100	100	100	25.4	-	25	3.4	100	100	100	29.7	-	23	3.9	100	100	100	30.0	-	25	3.7	100	100	100	25.5	-	28	3.7	100	100	100	27.6	-	-	-	25	3.7
Уральское/ 4	92	92	92	24.4	0	28	3.4	97	98	97	29.5	0	23	3.7	99	100	99	29.5	0	23	3.7	100	100	100	25.0	0	27	3.7	97	97	97	27.1	0	0	0	25	3.6
Москва	98	94	96	27.3	-	26	4.4	100	97	98	28.3	-	26	4.1	99	93	96	29.2	-	21	3.4	88	87	88	26.2	-	32	4.5	96	93	95	27.8	-	-	-	27	4.1
ЦАО/ 1	98	94	96	27.3	0	26	4.4	100	97	98	28.3	0	26	4.1	99	93	96	29.2	0	21	3.4	88	87	88	26.2	0	32	4.5	96	93	95	27.8	0	0	0	27	4.1

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2021 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2021								
	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г	ж	з	a1	a2	a	б1	г			ж	з
Бологое	99	100	99	26.7	-	28	3.1	98	99	98	29.1	-	30	3.5	100	98	99	29.6	-	28	3.6	99	100	99	27.2	-	29	3.2	99	99	99	28.1	-	-	-	29	3.3
Рязань	100	100	100	26.6	-	32	3.6	100	98	99	28.2	-	27	3.8	99	97	98	29.1	-	30	3.2	98	95	96	28.0	-	36	3.6	99	97	98	28.0	-	-	-	31	3.6
Смоленск	100	100	100	26.8	-	34	3.4	100	100	100	27.7	-	38	3.1	100	100	100	29.1	-	48	3.1	100	100	100	27.3	-	46	3.4	100	100	100	27.7	-	-	-	42	3.3
Сухиничи	100	99	99	26.6	-	28	4.0	100	100	100	29.6	-	24	4.1	100	100	100	28.8	-	25	3.6	100	99	99	27.5	-	27	4.0	100	99	100	28.1	-	-	-	26	3.9
Центральное/ 4	100	100	100	26.7	0	31	3.6	99	99	99	28.6	0	30	3.6	100	99	99	29.2	0	34	3.4	99	98	99	27.5	0	35	3.6	100	99	99	28.0	0	0	0	33	3.5
Курск	99	97	98	26.5	-	34	4.4	99	100	99	26.9	-	29	3.9	100	100	100	28.6	-	25	3.5	99	98	98	26.7	-	32	3.8	99	99	99	27.2	-	-	-	30	3.9
Воронеж	57	57	57	23.1	-	39	4.9	30	32	31	27.6	-	23	4.1	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	21	22	22	24.7	-	-	-	34	4.6
Калач	98	98	98	27.1	-	29	3.7	100	98	99	30.0	-	33	4.0	98	97	97	31.1	-	28	4.1	97	99	98	28.7	-	33	4.9	98	98	98	29.2	-	-	-	31	4.2
Центрально-Черноземное/ 3	84	84	84	26.0	0	33	4.2	76	77	76	28.3	0	30	4.0	66	66	66	29.8	0	27	3.8	65	66	65	27.7	0	32	4.4	73	73	73	27.9	0	0	0	31	4.1
О.Айон	96	94	95	27.3	-	36	4.1	34	34	34	28.7	-	34	4.3	0	0	0	-	-	-	-	97	93	95	27.6	-	37	4.0	56	55	56	27.6	-	-	-	36	4.1
Омолон	83	64	74	26.8	+	53	5.1	100	100	100	30.0	-	30	3.5	63	97	80	30.0	-	24	3.2	96	95	95	29.4	-	35	3.4	85	89	87	29.2	+	-	-	36	3.8
Чукотское/ 2	89	79	84	27.1	1	43	4.6	67	67	67	29.7	0	31	3.7	32	48	40	30.0	0	24	3.2	96	94	95	28.5	0	36	3.7	71	72	72	28.6	1	0	0	36	3.9
О.Котельный	100	100	100	23.1	-	48	3.3	99	100	99	26.3	-	43	4.6	96	99	97	29.0	-	47	3.6	100	100	100	25.5	-	59	3.0	99	100	99	26.0	-	-	-	50	3.6
Тикси	98	98	98	21.8	-	30	3.3	99	98	98	27.6	-	34	3.4	99	99	99	28.6	-	27	3.9	99	100	99	24.0	-	32	3.3	99	99	99	25.5	-	-	-	31	3.5
Чокурдах	96	98	97	22.3	-	48	3.4	100	100	100	27.5	-	39	3.3	90	89	90	29.5	-	52	3.6	100	99	99	24.0	-	51	3.2	96	96	96	25.8	-	-	-	48	3.4
Оленек	100	100	100	22.4	-	62	3.9	100	99	99	27.7	-	44	4.4	100	99	99	28.2	-	59	5.1	92	93	93	23.8	+	65	4.9	98	98	98	25.6	+	-	-	58	4.6
Верхоянск	100	100	100	23.2	-	69	2.7	100	100	100	24.1	-	42	3.3	98	98	98	23.9	+	56	3.8	100	98	99	21.9	-	62	2.8	99	99	99	23.3	+	-	-	58	3.2
Жиганск	100	99	99	25.4	-	59	3.6	100	99	99	27.2	+	74	4.3	100	99	99	29.5	+	78	4.2	98	97	97	23.9	-	48	3.0	99	98	99	26.5	+	+	-	66	3.8
Вилуйск	100	100	100	24.8	-	41	3.2	100	99	99	28.5	-	28	4.3	97	100	98	30.7	-	29	3.9	100	100	100	23.5	-	33	3.4	99	100	99	26.8	-	-	-	33	3.7
Оймякон	100	100	100	24.1	-	30	3.4	100	99	99	29.0	-	29	3.8	100	100	100	30.0	-	26	3.9	100	100	100	26.7	-	43	3.8	100	100	100	27.5	-	-	-	32	3.8
Мирный	99	100	99	24.0	-	42	3.0	100	100	100	27.2	-	45	3.3	98	99	98	29.8	-	25	3.3	96	97	96	25.2	-	26	3.1	98	99	98	26.6	-	-	-	36	3.2
Олекминск	100	100	100	23.8	-	54	3.0	100	100	100	28.5	-	29	3.3	99	100	99	30.0	-	44	3.7	100	100	100	27.6	-	45	3.3	100	100	100	27.5	-	-	-	44	3.3
Якутск	100	100	100	25.1	-	37	3.1	100	100	100	27.8	-	21	3.3	100	100	100	29.9	-	24	3.5	100	100	100	24.9	-	38	2.9	100	100	100	26.9	-	-	-	31	3.2
Черский	99	97	98	21.1	-	55	4.9	97	99	98	26.1	-	33	4.3	100	99	99	26.6	-	31	4.3	100	97	98	24.7	-	35	4.8	99	98	98	24.6	-	-	-	39	4.6
Зырянска	100	100	100	26.5	-	47	3.2	100	100	100	30.8	-	37	3.8	99	99	99	28.9	-	33	3.6	100	100	100	23.7	-	56	4.3	100	100	100	27.5	-	-	-	44	3.7
Витим	99	100	99	22.7	-	57	3.3	100	100	100	25.0	-	43	3.6	100	100	100	28.3	-	38	3.4	99	100	99	22.3	-	54	3.5	99	100	100	24.6	-	-	-	49	3.4
Алдан	100	100	100	28.0	-	25	3.7	99	100	99	29.9	-	28	4.3	98	99	98	30.3	-	41	4.4	100	100	100	29.7	-	28	3.6	99	100	99	29.5	-	-	-	31	4.0
Якутское/ 15	99	99	99	23.9	0	49	3.4	100	99	100	27.5	1	40	3.9	98	99	98	28.9	2	43	3.9	99	99	99	24.8	1	47	3.6	99	99	99	26.3	3	1	0	45	3.7
По РФ/114	96	95	96	25.2	1	37	3.9	95	95	95	27.8	1	33	4.0	94	94	94	28.5	3	32	3.8	95	95	95	25.9	1	36	3.9	95	95	95	26.8	5	2	0	34	3.9

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2021 год

Приложение 1 Окончание

а - выполнение плана зондирования а1,а2 - 00 и 12 МСВ , %

б1 - средняя высота зондирования, км

г - число "сомнительных" станций по геопотенциала

д - число "сомнительных" станций по скорости ветра

е - число "сомнительных" станций по направлению ветра

ж - взвешенное среднеквадратичное значение "наблюдение-минус-прогноз" для геопотенциала в слое 1000-100 гПа, гпм

з - среднеквадратичное значение "наблюдение-минус-прогноз" для вектора ветра, м/с

Примечание: Выполнение плана зондирования показано в соответствие с Планом зондирования от 30 декабря 2020 г.

Причины невыполнения плана наблюдений в 2021 г. на аэрологической сети РФ (согласно донесениям, содержащимся в телеграммах NIL)

Приложение 2

номер в телеграмме	Расходные			Тех.условия			Прочие				Выполнение Плана зондирования в 2021 году %
	0	8	9	4	5	6	1	2	3	7	
Причины невывпусков, %	нет Хими- катов	Нет Р/зондов	Нет Оболо- чек	Нет электро- энергии	Отказ оборудо- вания	Нет связи	Плановые работы	Метео условия	Запрет	Вина Станции	
Январь	0.0	0.0	0.0	3.9	67.8	0.0	7.8	15.1	5.4	0.0	96.0
Февраль	0.0	0.0	0.0	6.5	76.4	0.5	0.0	6.9	9.7	0.0	96.6
Март	0.0	0.0	0.0	3.2	86.0	0.0	0.0	6.2	4.6	0.0	94.5
Апрель	0.0	0.0	0.0	1.7	85.4	0.0	0.3	4.0	8.3	0.3	94.7
Май	0.0	18.2	0.0	5.5	62.4	0.0	2.1	2.4	9.4	0.0	95.1
Июнь	0.0	20.1	0.0	2.7	56.4	0.0	6.0	1.0	12.4	1.3	95.3
за полгода	0.0	6.6	0.0	3.7	73.1	0.1	2.5	5.6	8.2	0.3	95.4
Июль	0.0	18.3	0.0	3.3	67.5	0.3	0.0	0.3	10.3	0.0	94.7
Август	0.0	18.7	0.0	2.3	65.0	0.0	4.7	0.7	8.6	0.0	93.6
Сентябрь	0.0	21.7	0.0	1.8	62.0	0.0	5.9	0.5	7.9	0.3	94.2
Октябрь	0.0	4.7	0.0	4.3	79.7	0.0	0.7	3.3	7.0	0.3	95.6
Ноябрь	0.0	8.7	0.0	1.4	79.8	0.0	1.2	4.6	4.0	0.3	94.5
Декабрь	0.0	13.6	0.0	1.3	62.0	0.0	6.9	10.5	5.7	0.0	94.2
за полгода	0.0	14.8	0.0	2.4	68.7	0.1	3.4	3.3	7.3	0.1	94.4
за год	0.0	11.1	0.0	3.0	70.6	0.1	3.0	4.3	7.7	0.2	94.9

Количество выпусков радиозондов в 2021г. на аэрологической сети РФ
(в соответствии с поступлением аэрологических телеграмм в Гидрометцентр РФ)

Приложение 3

УГМС	План.Число станций квартал				Число выпусков р/зондов и р/пилотов												2021 Год
					месяц												
	I	II	III	IV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Башкирское	1	1	1	1	62	56	62	60	62	60	62	62	60	62	60	62	730
Верхне-Волжское	2	2	2	2	122	112	124	119	124	120	124	121	119	124	120	123	1452
Дальневосточное	8	8	8	8	432	381	430	415	431	412	432	384	383	417	403	429	4949
Забайкальское	7	7	7	7	356	334	367	360	420	406	387	400	390	433	386	372	4611
Западно-Сибирское	5	5	5	5	304	278	310	264	249	300	310	310	290	310	300	310	3535
Иркутское	4	4	4	4	248	224	248	239	247	239	228	186	180	160	147	205	2551
Камчатское	4	4	4	4	245	224	246	236	248	240	248	247	238	246	240	245	2903
Колымское	3	3	3	3	186	168	186	180	186	180	186	186	180	186	180	186	2190
Крымское	1	1	1	1	51	39	44	36	35	23	33	32	34	47	47	45	466
Мурманское	2	2	2	2	124	112	124	120	123	119	124	124	120	124	120	124	1458
Обь-Иртышское	4	4	4	4	248	224	248	240	248	240	246	248	240	244	239	246	2911
Приволжское	4	4	4	4	248	224	248	239	248	240	248	248	239	248	240	248	2918
Приморское	2	2	2	2	124	112	124	118	115	120	124	117	120	124	118	124	1440
Сахалинское	4	4	4	4	245	220	244	239	247	239	243	246	239	246	239	246	2893
Северное	11	11	11	11	654	605	657	645	672	657	676	672	643	664	619	650	7814
Северо-Западное	5	5	5	5	310	280	308	299	308	299	308	309	299	302	294	309	3625
Сев.-Кавказское	7	7	7	7	421	364	364	354	366	412	424	404	412	427	409	403	4760
Среднесибирское	10	10	10	10	608	559	615	597	616	551	604	613	598	614	594	580	7149
респ. Татарстан	1	1	1	1	62	56	62	59	59	53	62	62	60	57	60	58	710
Уральское	4	4	4	4	247	224	192	223	248	238	244	248	239	248	239	247	2837
ЦАО	1	1	1	1	61	54	58	60	60	59	59	59	59	61	58	42	690
Центральное	4	4	4	4	247	223	248	239	245	239	245	246	239	244	236	247	2898
Центрально-Черноземное	3	3	3	3	184	150	120	121	176	120	123	122	118	122	117	122	1595
Чукотское	2	2	2	2	75	106	123	120	64	60	31	56	60	123	117	110	1045
Якутское	15	15	15	15	919	838	926	897	927	893	922	912	881	923	881	923	10842
По РФ	114	114	114	114	6783	6167	6678	6479	6724	6519	6693	6614	6440	6756	6463	6656	78972
% к 2020 г.	100	100	100	100	101.6	97.5	97.0	97.5	97.8	98.3	98.9	98.3	99.0	100.4	99.8	98.3	98.7
% к 2019 г.	100	100	100	100	99.6	100.7	97.7	98.2	97.8	98.4	97.8	96.6	98.6	99.4	98.5	100.0	98.6
% к 2018 г.	100	100	100	100	100.1	99.8	97.0	96.9	98.7	97.4	100.3	97.3	97.6	97.3	97.1	96.2	98.0
% к 2017 г.	100	100	100	100	99	98	96	97	97	99	99	100	99	99	98	98	98.3
% к 2015 г.	99	99	99	99	170	196	194	100	102	101	102	101	102	103	101	100	114.2
% к 2010 г.	103	103	103	99.1	106	109	106	105	107	106	107	106	105	101	101	101	105.0
% к 2005 г.	111	109	107	109	151	138	130	126	129	128	130	135	126	125	120	121	129.5

