

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., 141700
Тел. (495) 408-61-48 Факс (495) 576-33-27
e-mail: secretary@cao-rhms.ru
ОГРН 1025001202005,

06.09.2021 г. № 1807 /14-04
на № _____ от _____

О работе аэрологической сети РФ в
2020 году

ПРОГРАММА И КАЧЕСТВО НАБЛЮДЕНИЙ

План радиозондирования атмосферы на 2020 год предусматривал выпуски радиозондов на 114 аэрологических станциях (АЭ) в пределах собственно территории Российской Федерации (РФ), на одной АЭ в Антарктиде и на одной АЭ в Арктике. В соответствии с Планом радиозондирования предполагалось, что на территории РФ все 114 АЭ будут работать в двухразовом режиме, в сроки 00 и 12 ВСВ. Аэрологические станции в Арктике и Антарктике будут выпускать по одному радиозонду в сутки в срок 00 ВСВ. Таким образом, План радиозондирования 2020 года повторял план выпуска радиозондов 2019 года.

В течение 2020 года производили радиозондирование все 114 аэрологических станций на территории РФ, а также две аэрологические станции в высоких широтах.

Основные показатели функционирования аэрологической сети на территории РФ за 2020 год приведены в Приложении 1. Причины невыполнения плана наблюдений в 2020 году на аэрологической сети (согласно донесениям, содержащимся в телеграммах NIL) приведены в Приложении 2. Фактический объем радиозондирования в 2020 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 2020 году составил 80006 выпуска или 218,6 выпуска в сутки (в 2019 г. - 80108 выпусков или 219,5 выпусков в сутки). Получен пятый результат по среднегодовому объему зондирования за последние двадцать пять лет. Хотя в 2020 году произведено лишь на 0.8% выпусков меньше, чем в рекордном по объему зондирования 2018 году, что говорит о определенной стабильности в работе аэрологической сети. Тем не менее, второй год подряд наблюдается снижение объема наблюдений (Приложение 3).

Выполнение Плана радиозондирования в 2020 году в среднем по аэрологической сети составило 95,9% (в 2019 году план был выполнен на 96,3%, в 2018г. - 96,9%). В I-м и II-м полугодиях План радиозондирования выполнялся соответственно на 96,5 и 95,3%.

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.

Дисциплина выполнения Плана радиозондирования определяется количеством станций сети, добывающихся максимально-возможного количества выпусков. В 2020 году дисциплина выполнения Плана радиозондирования оставалась высокой, на уровне предыдущих 2016-2019 годов. При этом сами показатели дисциплины выполнения плана изменялись разнонаправлено. Так, например, количество аэрологических станций, выполнивших Плана радиозондирования на 99-100%, выросло с 63 АЭ в 2019 году до 77 АЭ в 2020 году, в то время как выполнявших план на 98-100% снизилось, но незначительно, с 81 АЭ до 79 АЭ, а выполнявших План на 96-100% – с 91 до 90 АЭ. Из 114 АЭ, заявленных на 2020 год, 78% станций или 89 АЭ выполнили Плана радиозондирования на 97-100%, т.е. **выше среднего значения** по сети (95,9%). В предыдущем 2019 году число таких станций практически не изменилось - 77% или 88 АЭ, но при более низком уровне выполнения плана.

Структура причин невыполнения Плана радиозондирования 2020 года по сравнению с 2019 и 2018 годами не изменилась. Главной причиной невыпусков остается отказ оборудования – 78% (2019г.–71%, 2018г.–67%, 2017г.–56%). Причины невыполнения плана аэрологических наблюдений в 2020 году в I-м полугодии распределились следующим образом: отказ оборудования (66%), метеоусловия (13%), запрет (7%), проблемы с электроснабжением (6%), плановые регламентные работы (5%) и вина станции (2%); во II-ом полугодии – отказ оборудования (74%), запрет (8%), плановые регламентные работы (6%), проблемы с электроснабжением (5%), метеоусловия (2%) и вина станции (2%).

В 2020 году количество длительных (не менее месяца) простоев АЭ по сравнению с 2019 годом увеличилось с 19 до 21 месяца, что также вдвое больше, чем в 2018 году (всего 9 месяцев). При этом список простаивающих станций сократился с 10 до 8 АЭ. Наиболее длительный простой - 5 полных месяцев (январь-февраль, май-июль) наблюдался на АЭ Зея (Вектор-М). По 4 месяца за год простаивали Диксон (МАРЛ-А), Могоча (Вектор-М) и Дивное (АВК-1). Наибольшее число простоев пришлось на период сентябрь-ноябрь, когда одновременно простаивало до 3-х станций. В среднем за год ежемесячно простаивало немногим менее 2-х станций.

Таким образом, в условиях относительной устойчивости выполнения Плана зондирования наметилась тенденция увеличения длительности простоев, связанных с техническим состоянием средств зондирования, с одной стороны, при одновременном уменьшении количества краткосрочных простоев. Другими 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 2020 году по аэрологической сети Росгидромета составила 26.9 км (в 2019 г. – 27.1 км, в 2018 г. – 26.7 км). **Минимальная средняя месячная высота** зондирования по сети Росгидромета в 2020 году наблюдалась в январе и составила 24.5 км (в 2019 г. в январе - 24.0 км), а **максимальная средняя месячная высота** по сети была достигнута в августе и составила 28.7 км (в 2019 г. также в августе – 28.8 км).

По итогам 2020 года наиболее высоких показателей по качеству наблюдений и выполнению Плана радиозондирования добился коллектив **Башкирского** УГМС, а также коллективы **Мурманского** и **Приволжского** УГМС. С высоким качеством и

выполнением плана на 98-100% проводили наблюдения в Уральском, Колымском и Центральном УГМС.

Наилучших показателей среди АЭ в 2020 году по качеству наблюдений и выполнению Плана радиозондирования добился коллектив аэрологической станции **Пенза** Приволжского УГМС, а также коллектив АЭ **Печора** Северного УГМС. С оценкой отлично по качеству данных и при выполнении Плана радиозондирования на 98-100% проводили наблюдения АЭ Мурманск, Сыктывкар, Уфа, Барабинск, Кандалакша, Калининград, Кемь, Благовещенск и Пермь.

Наиболее высокие показатели выполнения Плана радиозондирования в течение 2020 года (при ежеквартальных показателях $\geq 96\%$) отмечались в Башкирском, Верхне-Волжском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приволжском, Уральском(100%), Камчатском, Колымском, Сахалинском, Северо-Западном, Центральном(99%), Приморском, Среднесибирском и Якутском (98%) УГМС.

В течение 2020 года План радиозондирования на 99-100% (при ежеквартальных показателях $\geq 98\%$) регулярно выполняли 60 станций (2018г. - 57 АЭ), среди которых отметим следующие аэрологические станции: Уфа, Киров, Николаевск, Благовещенск, Советская Гавань, Чара, Александровское, Колпашево, Барабинск, Новосибирск, Братск, Ангарск, Петропавловск, Магадан, Охотск, Мурманск, Кандалакша, Салехард, Тобольск, Омск, Пенза, Безенчук, Саратов, Оренбург, Дальнереченск, Александровск, Порожайск, Каргополь, Нарьян-Мар, Печора, Сыктывкар, Вологда, Петрозаводск, Великие Луки, Волгоград, МинВоды, Туруханск, Бор, Ванавара, Емельяново, Хакасская, Кызыл, Пермь, Смоленск, Сухиничи, Верхоянск, Вилуйск, Оймякон, Мирный, Олекминск, Якутск (100%), Нижний Новгород, Комсомольск, Усть-Баргузин, Чита, Соболево, Ханты-Мансийск, Южно-Сахалинск, Кемь, Воейково, Калининград, Ростов-на-Дону, Ивдель, Верхнее Дуброво, Курган, Бологое, Курск, Оленек, Витим и Алдан(99%).

Наиболее низкие показатели выполнения Плана радиозондирования в 2020 году наблюдались в Крымском (66%), а также в Забайкальском (90%), Дальневосточном, Иркутском (92%), Северо-Кавказском, Центрально-Черноземном(92%), Северном(93%) и Чукотском УГМС(94%).

На основе практики регулярно проводимого анализа статистических показателей качества данных наблюдений ежемесячно выявлялись АЭ, данные зондирования которых в соответствии с критериями ВМО признавались как «сомнительные». В 2020 году таковыми в на аэрологической сети Росгидромета **по геопотенциалу** отмечались следующие АЭ: Верхоянск Якутского УГМС (Вектор-М, АВК-1, январь, февраль), Жиганск Якутского УГМС (Вектор-М, АВК-1М, февраль, июль, август, декабрь), Оймякон Якутского УГМС(Вектор-М, АВК-1, сентябрь), Воейково Северо-Западного УГМС (МАРЛ-А, февраль, март), Тура Среднесибирское УГМС (Вектор-М, апрель, май) и **по направлению ветра** - АЭ Тура Среднесибирское УГМС (Вектор-М, июнь).

КАЧЕСТВО РАБОТЫ СЕТИ И ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

В 2020 году НТЦР ФГБУ «ЦАО» при содействии Гидрометцентра России продолжала контролировать качество данных радиозондирования, поступавших с аэрологической сети Росгидромета. Основным инструментом контроля как и в прошлые годы служит автоматизированная система мониторинга качества функционирования аэрологической сети, созданная в НТЦР ФГБУ «ЦАО» в 1990-е годы, сопровождаемая совершенствованием механизмов оценки состояния сети с подключением как вновь появляющихся информационных ресурсов, так и ранее не использованных.

В качестве оценки качества функционирования как отдельно взятой АЭ, так и аэрологической сети Росгидромета в целом используется нескольких базовых 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. значений разности «ОВ-FG». В качестве «эталона» используется промежуточный результат работы численной модели усвоения данных и прогноза погоды, т.н. «поле 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 СКЗ модуля векторной разности «ОВ-FG» для ветра в слое 850-100 гПа, осредненные за соответствующий временной период. Дополнительными параметрами оценки состояния качества являются также вычисленные на стандартных изобарических поверхностях среднее значение разности «ОВ-FG» как оценка систематической и среднеквадратическое отклонение (СКО) как оценка 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 2011-20гг.

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество АЭ по Плану	115	115	115	115	115	114	114	114	114	114
Выполнение Плана, %	96	96	91	93	94	96	97	97	96	96
Высота зондирования, км	26.5	26.9	26.7	26.9	26.8	26.4	26.3	26.7	27.1	26.9
Геопотенциал, м	36	36	38	36	36	37	40	39	37	34
Ветер, м/с	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9

Сравнение основных показателей работы аэрологической сети Росгидромета за 2020 год с предыдущим, 2019 годом показывает, что два из четырех основных параметров, отражающих качество данных наблюдений, заметно улучшили свои значения, а два других, отвечающих за количество данных – ухудшили, но незначительно. В частности, несколько снизился процент выполнения Плана зондирования (0.3%) и средняя высота зондирования (0.2км) при сохраняющемся количественном составе работающих станций. Значение базового индикатора качества данных наблюдений геопотенциала – среднегодового взвешенного среднеквадратического значения (СКЗ) разности «ОВ-FG» в слое 1000-100 гПа в 2020 году составило 34 метра, что существенно лучше значения 2019 года и является наилучшим за последние годы. Интегральный показатель качества данных наблюдений по ветру также улучшил свое значение – 3,9 м/с против прошлогоднего 4.0 м/с, что соответствует уровню качества наблюдений по ветру последних 10 лет.

Таким образом, коллективы аэрологических станций и сотрудники УГМС, несмотря на имеющиеся объективные экономические ограничения, в целом справляются с задачей обеспечения достоверной информацией о состоянии атмосферы над территорией страны.

Улучшение статистических показателей качества данных геопотенциала на сети Росгидромета в 2020 году продолжило положительную динамику, отмечавшуюся в «Обзорных письмах...» 2018 и 2019 годов. Позитивные изменения значений интегрального показателя качества геопотенциала в 2020 году с 37м до 34м (Табл.1) напрямую вызваны существенным снижением случайной составляющей (СКО) в статистике значений «ОВ-FG» при несущественных положительных изменениях в систематике (см. Табл.2). В частности, разброс (СКО) значений «ОВ-FG» в верхней тропосфере и нижней стратосфере снизился с 26м до 22м на 300 уровне гПа, с 38м до 34м на уровне 100 гПа, с 50м до 44м на уровне 50 гПа. В итоге статистические показатели значений «ОВ-FG», СКЗ и СКО на основных изобарических поверхностях в 2020 году возвратились к лучшим показателям 2012 и 2014 годов.

Таблица 2. Статистические показатели разности «ОВ-FG» по аэрологической сети Росгидромета в 2012-2020 гг. Геопотенциал, м.

Таблица 2а. Среднее квадратическое значение (СКЗ).

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

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

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

Таблица 2в. Среднее значение (систематика).

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

В приводимой ниже Таблице 3 показана динамика изменений в вертикальной структуре статистики разности «ОВ-FG» для геопотенциала за 2020 год в сравнении с 2019 годом в зависимости от основных типов радиозондов (кодовая цифра в группе 31313 и группе 61616 телеграммы КН-04) на аэрологической сети и их доли в выпусках.

Наилучшие среднегодовые статистические показатели качества данных геопотенциала (разность «ОВ-FG») по сети Росгидромета в 2020 году, как и годом ранее наблюдались у «навигационных» радиозондов МРЗ-Н1 (кодовая цифра 19) производства АО «Радий» (доля выпусков ~7%), показатели которых выгодно выделяются в лучшую сторону на фоне показателей качества (СКЗ, Табл.3в)

остальных типов радиозондов, используемых на сети Росгидромета, и сопоставимы с соответствующими показателями систем зондирования КНР, но заметно хуже американских и финских (Табл. 5а), особенно для наблюдений в стратосфере. При этом цена «навигационных» радиозондов типа МРЗ-Н1 в 2,5 раза дороже других, радиолокационных типов отечественных радиозондов, но значительно дешевле «навигационных» радиозондов американских и финских производителей.

Таблица 3. Статистические показатели разности «ОВ-FG» геопотенциала на разных уровнях в зависимости от типа радиозонда по аэрологической сети Росгидромета в 2019-2020 гг.

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

Тип радиозонда Код Поверхность, гПа	АК2-02 12,11,10,09	МРЗ-3АК1 89,58	И-2012 60,53	РЗМ-2 69,68	МРЗ-3МК 62	МРЗ-Н1 19	Сеть РФ 2019/2020
50 (~20 км)	-13 / -16	6 / 13	1 / -	22 / 31	-7 / -5	-12 / -6	-8 / -7
100 (~16 км)	-11 / -12	1 / 8	2 / -	11 / 18	-12 / -9	-15 / -9	-9 / -8
300 (~9 км)	-1 / -2	1 / 5	5 / -	10 / 12	-10 / -6	-2 / 0	-3 / -3
500 (~20 км)	-2 / -3	-4 / -2	-4 / -	2 / 1	-8 / -5	0 / 1	-4 / -4
%, доля	53 / 37	12 / 9	1 / 0	2 / 2	28 / 44	5 / 7	100 / 100

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

Тип радиозонда Код Поверхность, гПа	АК2-02 12,11,10,09	МРЗ-3АК1 89,58	И-2012 60,53	РЗМ-2 69,68	МРЗ-3МК 62	МРЗ-Н1 19	Сеть РФ 2019/2020
50 (~20 км)	52 / 43	41 / 41	55 / -	48 / 52	46 / 44	25 / 27	50 / 44
100 (~16 км)	40 / 35	31 / 30	44 / -	34 / 40	36 / 33	18 / 19	38 / 34
300 (~9 км)	26 / 24	23 / 20	22 / -	18 / 26	25 / 22	12 / 13	26 / 22
500 (~20 км)	16 / 15	14 / 13	15 / -	12 / 16	14 / 13	10 / 10	15 / 14
%, доля	53 / 37	12 / 9	1 / 0	2 / 2	28 / 44	5 / 7	100 / 100

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

Тип радиозонда Код Поверхность, гПа	АК2-02 12,11,10,09	МРЗ-3АК1 89,58	И-2012 60,53	РЗМ-2 69,68	МРЗ-3МК 62	МРЗ-Н1 19	Сеть РФ 2019/2020
50 (~20 км)	54 / 45	44 / 45	64 / -	56 / 64	46 / 44	29 / 29	51 / 45
100 (~16 км)	42 / 37	33 / 32	47 / -	39 / 47	38 / 35	24 / 23	40 / 35
300 (~9 км)	27 / 24	23 / 21	25 / -	21 / 29	27 / 23	13 / 13	26 / 23
500 (~20 км)	16 / 16	15 / 14	16 / -	13 / 17	16 / 14	10 / 10	16 / 15
%, доля	53 / 37	12 / 9	1 / 0	2 / 2	28 / 44	5 / 7	100 / 100

Некоторое улучшение годовой статистики разности «ОВ-FG» наблюдалось у радиозондов МРЗ-3МК (кодированная цифра 62), но заметное и в тропосфере и в нижней стратосфере.

В 2020 году у радиозондов семейства АК2-02 как и в 2019 году наблюдалось последовательное улучшение (снижение) значений СКЗ и СКО (разброс) разности «ОВ-FG» на всех уровнях в атмосфере выше уровня 500 гПа. В частности, на тропосферном уровне 300 гПа значения СКО снизились с 26м до 24м и на стратосферных уровнях 100 и 50 гПа – с 40м до 35м и с 52м до 43 м соответственно (Табл.3в,3б).

По итогам 2020 года статистические показатели качества наблюдений для геопотенциала основных «конкурирующих» на сети типов радиозондов МРЗ-3МК (кодированная цифра 62) и семейства радиозондов АК2-02 (кодированные цифры 9,10,11,12)

максимально сблизилась и практически не отличаются по значениям СКО (разброс, качество изготовления) и заметно расходятся в части средних значений «ОВ-FG» (систематика, градуировка).

В 2020 году продолжилась практика по перераспределению долей в использовании на сети Росгидромета радиозондов различных типов, который сводился к последовательному увеличению в количестве выпусков на сети доли радиозондов производства АО «Радий» за счет доминирующих ранее на сети радиозондов производства ООО «Аэроприбор»:

- снизилась с 53% до 37% доля радиозондов всех типов производства «Аэроприбор», типа АК2-02 (кодвые цифры 09..12). Наибольший объем выпусков в 27% приходится на радиозонды с частотой 1680 МГц и датчиком температуры отличным от ММТ-1 (кодвая цифра 12). Остаточные доли 2%,3% и 5% приходятся на другие типы радиозондов АК2-02 с кодвыми цифрами 9,10 и 11 соответственно;
- выросла с 45% до 60% общая доля выпусков радиозондов производства «Радий», причем резко выросла доля выпусков «цифровых» МРЗ-3МК (кодвая цифра 62) с 28% до 44% на фоне снижения доли «аналоговых» МРЗ-3АК1(кодвые цифры 58,89) с 12% до 9%;
- исчезли радиозонды И-2012 (кодвые цифры 53,60), использование на сети и РЗМ-2 (кодвые цифры 68,69) носит эпизодический характер, хотя их и доля выросла с 1.6% до 2.1%.

Анализ временного хода среднемесячных значений разности «ОВ-FG» за последние 10 лет, показал, что как на тропосферных, так и на стратосферных уровнях отчетливо проявляется сезонность, при которой летом среднемесячное значение разности «ОВ-FG» растет, а зимой – падает. Причем амплитуда сезонных колебаний увеличивается с высотой. Очевидно, что указанная сезонность прямо связана с радиационным нагревом датчика температуры радиозонда и вводом соответствующей поправки при дневном выпуске или их отсутствием в ночных условиях.

В Таблице 4 приводятся статистические показатели разности «ОВ-FG» отдельно для «ночных» и «дневных» выпусков по основным типам радиозондов на сети Росгидромета. «Ночными» считались выпуски, для которых высота солнца на уровне 100 гПа оказывалась ниже минус 5 градусов относительно горизонта, соответственно «дневными» - выпуски с 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 2020 году.

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

2020 Гпа	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев.	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев.
	ночь	40%			день	60%		
50	-23	41	46	5314	-5	41	41	8647
100	-17	34	38	6005	-3	34	34	9075
300	-2	24	25	6309	2	24	24	9451
500	-2	15	15	6366	0	14	14	9533

Таблица 4б. Радиозонд МРЗ-3МК (код 62). 2020 год.

2020 Гпа	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев	Ср.зн.	СКО	СКЗ	Число случаев
	ночь	57%			день	43%		
50	-21	33	39	13794	17	47	50	11310
100	-21	27	34	15384	9	34	36	11801
300	-9	21	23	15931	1	22	22	12105
500	-6	12	14	16126	-2	13	13	12175

Сравнение средних значений «ОВ-FG» для «ночных» и «дневных» статистик, например, для радиозонда АК2-02 показывает, что при одинаковом разбросе (СКО) оба распределения сильно смещены относительно друг друга. Именно вследствие этой особенности использование радиозонда АК2-02 преимущественно в дневных условиях приносит максимальный эффект с точки зрения статистических показателей (СКЗ). С другой стороны, использование радиозондов МР3-3МК предпочтительнее в «ночных» выпусках

Особенность географического расположения пунктов радиозондирования на сети Росгидромета такова, что зимой основная часть всех выпусков проходит в ночных условиях (до 80%), а летом соответственно – в дневных. За период 2018-2020 годов наблюдалось сезонное перераспределение «внутри» основных, доминирующих типов радиозондов, что существенно отразилось на статистических показателях качества данных геопотенциала как данного типа радиозонда так и всей сети в целом.

Так, среди радиозондов типа АК2-02м (код 12) доля «ночных» выпусков снижалась и росла доля «дневных». Среди радиозондов типа МР3-3МК (код 62), наоборот, в годовом исчислении росла доля "ночных" выпусков и снижалась доля "дневных".

Радиозонды МР3-3МК (код 12) при среднегодовой доле выпусков в 44% использовались преимущественно в зимние месяцы, когда их сезонная доля использования на сети достигала 55-58% всех выпусков. В летний сезон доля выпусков МР3-3МК снижалась до 25-30%.

Радиозонды АК2-02м с кодом 12 (датчик отличный от ММТ-1) при среднегодовой доле в 27% выпусков по сети использовались преимущественно в летние месяцы (рост доли выпусков до 40%), зимой же доля АК2-02м падала до 15% выпусков.

Такое межсезонное перераспределение в использовании МР3-3МК и АК2-02м приводило к последовательному улучшению как сезонных, так и среднегодовых статистических параметров качества по сети Росгидромета в целом.

Удачное перераспределение с точки зрения статистических показателей, но не качества самих данных наблюдений, 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 забытая централизованная закупка, в рамках которой в интересах Росгидромета для сети приобретался, как правило, полугодовой запас радиозондов типа МР3-3МК 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 и расходовались в основном весной и летом.

Детальный анализ сезонных (месячных) статистик разности «ОВ-FG» с учетом информации о движении РАМ показывает, что относительный прогресс последних двух-трех лет есть результат компенсационных мер, предпринятых ЦАО и Росгидрометом в ответ на резкое снижение показателей качества, имевших место в 2016-2017годах (см. обзорное письмо за 2017 и 2018 годы). В частности, именно разъяснительная работа ЦАО с представителями ООО «Аэроприбор» привела к положительным изменениям в градуировке датчиков температуры радиозондов АК2-02, что проявилось на статистике значений «ОВ-FG». К этому добавилось возвращение института централизованной закупки РАМ, что способствовало перераспределению долей в использовании радиозондов разных типов в нужном направлении.

Несмотря на положительные изменения 2019-2020 годов качество данных аэрологических наблюдений отечественных систем радиозондирования за последнее десятилетие практически не изменилось.

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 2020 года.

Таблица 5. Сравнение качества данных геопотенциала и ветра, полученных при помощи отечественных и зарубежных систем радиозондирования. 2020 год.

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	14	26	45
100 (~16 км)	15	12	20	35
300 (~9 км)	11	13	13	23
500 (~5 км)	8	11	10	15

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	3.7	2.5	3.2
100 (~16 км)	4.7	3.7	3.4	3.0
300 (~9 км)	4.7	4.7	4.8	4.5
500 (~5 км)	4.0	3.7	4.0	3.7

Основной причиной отставания Росгидромета от ведущих производителей остается использование в отечественных 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. Преодоление основной причины связано с большими материальными затратами и потому маловероятно в масштабах всей сети. Успешная ликвидация второй (заменена ПО) видится менее затратной, а, следовательно, более реальной.

ИТОГИ ИНСПЕКЦИЙ

В 2020 году специалисты НТЦР провели методические и технические инспекции ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» и ФГБУ «Чукотское УГМС», а также подведомственных им аэрологических станций.

В период с 20 июля по 28 августа 2020 г. была проведена инспекция ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС». Аэрологическая сеть Северо-Кавказского УГМС (СК УГМС) состоит из семи аэрологических станций, которые осуществляют двухразовое температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ, согласно «Плана радиозондирования ...». На АЭ СК УГМС эксплуатируется шесть АРВК «МАРЛ-А» и один АВК-1. Штаты аэрологических станций укомплектованы согласно штатному расписанию, но при этом на каждой АЭ свое штатное

расписание. Все АЭ обеспечены служебными и вспомогательными помещениями, однако на части АЭ помещения и здания находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют ремонта.

Копии свидетельств о государственной регистрации права собственности на земельные участки на аэрологических станциях имеются. Охранные зоны на аэрологические станции оформлены, кроме АЭ Волгоград, которая расположена на территории аэропорта и АЭ Махачкала. Охранные зоны АЭ на местности не закреплены. Территории станций огорожены, за исключением АЭ Туапсе, а на АЭ Минеральные Воды отсутствует часть ограждения.

Правила охраны труда на рабочих местах персоналом АЭ в основном соблюдаются. На всех АЭ (кроме Туапсе) не оформлены в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности («Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», далее ФНП ОРПД) соответствующим образом допуски к оборудованию. На части АЭ отсутствует омедненный инструмент для работы с АВГ-45.

На части АЭ имеются инструкции по взаимодействию с соответствующими оперативными органами Единой системы ОрВД (организации воздушного движения) при запуске шаров-зондов от 2007 года. Выпуски радиозондов на станциях производятся в установленные международные сроки в соответствии с Планом радиозондирования Росгидромета. АЭ Махачкала, Дивное, Туапсе осуществляют выпуски радиозондов без предварительного согласования с ЕС ОрВД.

На отходы газодобыывания оформлены паспорта класса опасности. Отходы газодобыывания утилизируются в соответствии с законодательством РФ за исключением АЭ Минеральные Воды и Дивное. Ямы для отходов газодобыывания нуждаются в очистке на АЭ Минеральные Воды, Дивное и Махачкала.

На все аэрологические комплексы, эксплуатируемые на аэрологической сети СК УГМС, назначенные сроки эксплуатации истекли. Для АРВК «МАРЛ-А» по Проекту модернизации «Росгидромет-1» был поставлен групповой ЗИП в неполной комплектации и в настоящее время практически израсходован. Все АРВК «МАРЛ-А» для обеспечения их бесперебойной работы нуждаются либо в капитальном обслуживании на заводе-изготовителе с пополнением ЗИПа либо замене на новое оборудование. Комплекс АВК-1 на АЭ Дивное находится в неудовлетворительном состоянии и обеспечивает радиозондирование до высоты не выше 6 км. С середины января по март 2020 на АЭ Дивное радиозондирование не проводилось из-за неисправности РЛС. На АЭ Туапсе зондирование не проводилось в феврале 2020 г. из-за неисправности АРВК.

Методическое руководство аэрологической сетью СК УГМС осуществляется методистами отдела аэрологической и метеорологической радиолокации УГМС. Работа по методическому руководству аэрологической сетью организована и выполняется на хорошем уровне в соответствии с РД 52.11.90-86. Методические инспекции на сети СК УГМС проводятся регулярно. В связи с пандемией инспекции, запланированные на 2020г., по согласованию с ФГБУ «ЦАО» были перенесены на 2021 год.

В период с 08 по 22 сентября 2020 года специалистами НТЦР ФГБУ «ЦАО» была проведена методическая и техническая инспекция ФГБУ «Чукотское УГМС».

Аэрологическая сеть ФГБУ «Чукотское УГМС» состоит из двух аэрологических станций АЭ Омолон, которые осуществляют двухразовое температурно-ветровое радиозондирование в сроки 00 и 12 ВСВ.

Штат на АЭ Омогон в целом укомплектован. В штате АЭ Айон отсутствует специалист по РЛС (отсутствует должность).

Обе аэрологические станции обеспечены служебными и вспомогательными помещениями, однако, состояние помещений и зданий неудовлетворительное и требует текущего и капитального ремонтов.

Копии свидетельств о государственной регистрации права собственности на земельные участки аэрологических станций имеются, оригиналы хранятся в УГМС. Охранная зона обоих АЭ на Генеральном плане поселении не обозначена и не закреплена на местности.

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

Правила техники безопасности на рабочих местах персоналом АЭ в основном соблюдаются. На АЭ Омогон и АЭ Айон не проведены электротехнические испытания контуров заземления, используются не поверенные весы для взвешивания химических реактивов, отсутствует обмедненный инструмент для работы с АВГ-45. На АЭ отсутствует неискрящий инструмент для очистки газогенераторных баллонов. На АЭ Омогон имеются предупреждающие надписи на ограждениях для отходов газодобыывания. На АЭ Айон предупреждающие надписи на ограждении и на здании газогенераторной имеются, но отсутствует резервуар (яма) для отходов, при этом продукты отходов газодобыывания сливаются на открытый грунт. Отсутствуют договоры о вывозе и утилизации отходов газодобыывания.

На всех АЭ отсутствуют инструкции (копии) по взаимодействию с соответствующими оперативными территориальными органами Единой системы организации воздушного движения (ОрВД) при запуске радиозондов. Выпуски радиозондов производятся в установленные международные сроки в соответствии с планом Росгидромета. Непосредственно после выпуска радиозонда аэрологи по телефону сообщают о факте выпуска и о направлении смещения радиозонда. Нет подтверждающих документов, насколько описанная процедура соответствует требованиям ЕС ОрВД.

Комплексы АРВК «МАРЛ-А» на обоих АЭ были введены в эксплуатацию в 2010 году, в настоящее время выработали свой технический ресурс и требуют обязательных профилактических работ для поддержания их работоспособности. АРВК «МАРЛ-А» являются единственными системами зондирования, любая серьезная неисправность РЛС может привести к приостановке радиозондирования на длительное время. Тем не менее, комплексы АРВК «МАРЛ-А» ФГБУ «Чукотское УГМС» обеспечивают показатели качества радиозондирования на уровне средних по сети Росгидромета.

В период проведения инспекции было проверено горизонтирование и ориентирование РЛС: на АЭ Омогон все показатели были в норме, на АЭ Айон были внесены незначительные корректировки. На АЭ Айон отсутствует электронный уровень, что не позволяет производить горизонтирование с необходимой точностью $0,3^\circ$.

Для определения метеорологических параметров погоды перед выпуском радиозондов на обоих АЭ используется автоматизированный метеорологический комплекс АМК. Предполетная проверка радиозондов перед выпуском проводится скорее условно поскольку отсутствуют вентилируемые психрометрические будки А-51-1, а сами АМК находятся на значительном удалении от мест выпуска радиозонда. Такое сличение показаний является некорректным и не соответствует как требованиям Наставления. Свидетельства (копии) о проверке метеорологического оборудования имеются на обоих АЭ (на АЭ Айон с истекшим сроком действия).

Передача аэрологических телеграмм производится бесперебойно по E-mail, интернет по каналу связи АСПД ФГБУ «Чукотское УГМС».

По результатам инспекции был предложен план мероприятий по устранению выявленных недостатков:

- согласно РД 52.04.567-2003 пункту 5.10 необходимо обозначить охранную зону аэрологических станций ФГБУ «Чукотское УГМС» на Генеральном плане поселений и закрепить ее на местности;
- разработать и направить на аэрологические станции инструкцию по взаимодействию с ЕС ОрВД;
- укомплектовать аэрологические станции вентилируемыми будками А-51-1, в соответствии с требованиями Наставления (РД.52.11.650-2003);
- провести на АЭ Айон поверку метеорологических СИ, а также поверку весов на АЭ Омолон и АЭ Айон;
- укомплектовать АЭ Омолон переносной рацией малого радиуса действия для обеспечения двусторонней связи между местом выпуска и постом оператора;
- произвести электротехнические замеры сопротивления изоляции и замеры заземления;
- рассмотреть возможность проведения текущих ремонтов (на всех АЭ) и капитального ремонта крыши в служебном здании АЭ Айон;
- провести капитальный ремонт крыши в здании служебного помещения с учётом демонтажа антенны АВК Титан на АЭ Омолон (крыша в аварийном состоянии);
- обеспечить все АЭ пожарной сигнализацией;
- АЭ Айон обеспечить огнетушителями;
- на АЭ Айон выполнить работы по монтажу ямы или резервуара, для обеспечения накопления отходов газодобыывания с учетом низких температур. Обеспечить вывоз отходов газодобыывания, накопивших за годы эксплуатации АВГ 45-15ОУ;
- заключить договор на вывоз и утилизацию отходов газодобыывания на обеих АЭ;
- обеспечить АЭ Айон дизель-генератором или бензо-генератором;
- нанести и обновить предупреждающие надписи на всех газогенераторных здания и ямах для отходов газодобыывания аэрологической сети УГМС;
- укомплектовать штат УГМС или штат АЭ Айон специалистом по РЛС;
- усилить контроль (оформлять документами) за качеством поступающих расходных аэрологических материалов.

КАЧЕСТВО РАДИОЗОНДОВ

В 2020 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 радиозондах, забракованных на АЭ по результатам предполетной проверки (табл.6), а также сведения о выпущенных и отказавших в полете радиозондах (табл.2а). Сведения об эксплуатации радиозондов не поступили с **АЭ им.Э.Г.Кренкеля, им.Е.К.Федорова, Малые Кармакулы (Северное УГМС)**. Результаты контроля качества радиозондов ежеквартально и по итогам за год направлялись в УГНС Росгидромета и производителям радиозондов.

Согласно поступившим сведениям в 2020 году на аэрологической сети Росгидромета эксплуатировались радиозонды следующих производителей: АО «Радий» (МРЗ-ЗАК1, МРЗ-ЗМК, МРЗ-Н1), ООО «Аэроприбор» (АК2-02м) и АО «УПП «Вектор» (РЗМ-2). Радиозонды И-2012 производства ООО НПФ «Мультиобработка» на аэрологическую сеть не поставлялись.

Всего в 2020 году из УГМС поступили сведения о предполетной проверке 78859 радиозондов, из которых было забраковано 1067, а также сведения о выпущенных в полет 77792 радиозондов, из которых, в свою очередь, отказало 3110 радиозондов.

Таблица 6. Результаты предполетной проверки радиозондов на аэрологической сети Росгидромета по заводам-производителям в 2019-2020гг.

Завод-производитель	Тип радио-зонда	Проверено, шт.		Забраковано, шт		Процент отказов	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020
АО «Радий»	МРЗ-ЗАК1	10138	8470	224	86	2,2	1,0
	МРЗ-МК	21619	34256	365	630	1,7	1,9
	МРЗ-Н1	3907	5350	58	62	1,5	1,2
ООО «Аэроприбор»	АК2-02м	40572	29063	321	262	0,8	0,9
АО «УПП «Вектор»	РЗМ-2	878	1720	127	27	14,5	1,6
Итого:		77114	78859	1095	1067	1,4	1,4

Анализ результатов предполетной проверки радиозондов показал, что в целом по сети процент брака в 2020 году по сравнению с 2019 годом остался на прежнем уровне и составил 1,4%.

В 2020 году наименьший процент брака (0,9%) по итогам предполетной проверки 29063 радиозондов был выявлен у изделий АК2-02м производства ООО «Аэроприбор», наибольший (1,9%) – при проверке 34256 радиозондов МРЗ-3МК производства АО «Радий».

Радиозонды АК2-02м традиционно (с 2017г.) имеют наилучшие результаты по результатам предполетной проверки на сети Росгидромета, при этом в 2020 году отсутствие «генерации СВЧ» (32%) и ответного сигнала радиозонда (21%) являлись основными причинами отбраковки. В большинстве случаев причинами отбраковки радиозондов МРЗ-3МК при предполетной проверке в 2020 году отмечалось отсутствие телеметрического сигнала (33%) и недопустимые показания датчика температуры (24%).

Основные причины брака радиозондов в 2020 году при предполетной проверке в среднем по сети распределились следующим образом (процент брака высчитывался от количества проверенных, в скобках указано количество отбракованных радиозондов):

- радиозонды МРЗ-ЗАК1: «нет телеметрического сигнала» - 0,6% (54 шт.), «нет генерации СВЧ» - 0,2% (18 шт.),
- радиозонды МРЗ-3МК: «нет телеметрического сигнала» - 0,6% (270 шт.), «другие причины» - 0,6% (197 шт.), « $|\Delta T| > 1.8^\circ$ » - 0,5% (153 шт.), «нет генерации СВЧ» - 0,1% (33 шт.), « $|\Delta U| > 15\%$ » - 0,1% (30 шт.);
- радиозонды МРЗ-Н1: «нет телеметрического сигнала» - 0,5% (27 шт.), «другие причины» - 0,3% (15 шт.),
- радиозонды АК-02м: «нет генерации СВЧ» - 0,3% (85 шт.), «нет ответа» - 0,2% (54 шт.),
- радиозонды РЗМ-2: «нарушение метеопериода» - 0,8% (14 шт.), «другие причины» - 0,5% (8 шт.).

Согласно поступившим сведениям (табл.7) в 2020 году в полет было выпущено 77792 радиозонда, из которых 3310 отказало, что составляет (4,0%). В 2020 году по сравнению с предыдущим 2019 годом процент отказов в полете в целом по аэрологической сети снизился с 4,3% до 4,0%.

В среднем по сети в 2020 году наименьший процент отказов радиозондов в полете наблюдался у радиозондов МРЗ-3МК (3,4% при 33626 выпущенных в полет), а наибольший - у радиозондов МРЗ-3АК1 (6,2% при 8384 выпущенных в полет). Оба типа радиозондов производит АО «Радий».

Таблица 7. Сведения о выпущенных в полет и отказавших в полете радиозондах по аэрологической сети Росгидромета в 2019-2020гг.

Завод-производитель	Тип радиозонда	Выпущено в полет, шт.		Отказали в полете, шт		Процент отказов	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020
АО «Радий»	МРЗ-3АК1	10099	8384	801	518	7,9	6,2
	МРЗ-МК	21254	33626	813	1133	3,8	3,4
	МРЗ-Н1	3849	5288	77	60	2,0	5,9
ООО «Аэроприбор»	АК2-02м	40251	28801	1520	1323	3,8	4,6
АО «УПП «Вектор»	РЗМ-2	935	1693	57	76	6,1	4,5
Итого:		76388	77792	3268	3110	4,3	4,0

Основные причины отказов радиозондов в полете в 2020 году распределились следующим образом (процент отказов вычислялся от количества выпущенных в полет, в скобках указано количество отказавших при этом радиозондов):

- радиозонды МРЗ-3АК1: «нет СВЧ сигнала» - 3,2% (269 шт.), «отказ телеметрического канала» - 1,4% (121 шт.),
- радиозонды МРЗ-3МК: «нет ответа» - 1,4% (475 шт.), «нет СВЧ сигнала» - 1,0% (347 шт.), «отказ телеметрического канала» - 0,7% (239 шт.),
- радиозонды МРЗ-Н1: «отказ телеметрического канала» - 3,0% (30 шт.), «другие причины» - 2,1% (21 шт.),
- радиозонды АК-02м: «нет СВЧ сигнала» - 1,6% (461 шт.), «нет ответа» - 1,4% (401 шт.), «отказ телеметрического канала» - 1,0% (288 шт.),
- радиозонды РЗМ-2: «нет СВЧ сигнала» - 2,0% (33 шт.), «отказ телеметрического канала» - 1,7% (29 шт.).

О СОСТОЯНИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ АЭРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

По данным мониторинга функционирования аэрологической сети к концу 2020 года на 114 действующих АЭ Росгидромета насчитывался 151 комплекс радиозондирования в рабочем состоянии (Табл.8). На 79 АЭ имелось по одному (единственному) средству радиозондирования. Резервными средствами радиозондирования располагали еще 35 АЭ, на двух из которых имелось по две резервные системы.

Таблица 8. Состав парка систем радиозондирования на сети Росгидромета. Декабрь 2020 год.

тип системы / кол-во на 1 АЭ	«МАРЛ-А»	«ВЕКТОР-М»	«Полюс»	АВК-1	Кол-во РЛС	Кол-во АЭ
Единственная РЛС	37	26	4	12	79	79
Две РЛС	8	22	8	28	66	33
три РЛС	1	2	1	2	6	2
Всего	46	50	13	42	151	114

В течении 2020 года на 42 АЭ эксплуатировались морально устаревшие аэрологические комплексы АВК. К концу 2020 года на 12 АЭ комплексы АВК оставались единственным средством производства радиозондирования. На остальных 30 АЭ комплексы АВК использовались в качестве резервного. Разрешение на использование частоты 1782 гМц для АВК, выданное ГКРЧ, заканчивается 01 февраля 2023 года и дальнейшее его продление не планируется.

По условиям реализации проекта модернизации наблюдательной сети «Росгидромет-2» планировалось поставить 26 комплексов АРВК «Вектор-М». В период 2017-2019 годов по контракту (лоту) № NHMP2/1/B/2.а были установлены и после нескольких неудачных попыток проведения ПСИ приняты в эксплуатацию 17 комплексов АРВК «Вектор-М» с увеличением гарантийного срока до 5 лет.

В 2020 году в рамках проекта «Росгидромет-2» установлены и приняты в эксплуатацию еще 4 комплекса АРВК «Вектор-М» на АЭ Богучаны, Зея, Хабаровск и Великие Луки.

В 2021 году по проекту модернизации «Росгидромет-2» планируется установить остающиеся 5 комплексов АРВК «Вектор-М». Согласно дополнительному лоту NHMP2/1/B.2.с в 2021-2022гг. планируется поставить на сеть еще 11 комплексов нового АРВК «Вихрь» производства АО «Радий». В случае полной реализации указанных лотов на аэрологической сети не должно остаться ни одной на АЭ, на которой АВК-1 оставался бы единственным аэрологическим комплексом. Однако, таких темпов обновления оборудования сети совершенно недостаточно.

В период с 2007 по 2012 год в ходе реализации проекта «Росгидромета-1» и собственных закупок Росгидромета на сети были установлены 81 АРВК (51 МАРЛ-А и 30 Вектор-М). По окончании 2020 года на аэрологической сети из 79 АЭ с единственной системой радиозондирования на 53 АЭ будут использоваться АРВК с истекшими сроками эксплуатации. К исходу 2022 года для всех «старых» АРВК закончится назначенный 10-летний срок эксплуатации.

Для поддержания устойчивой работы сети необходимо в ближайший год принять решение либо о продлении сроков эксплуатации «старых АРВК», включая вопрос об их капитальном ремонте, либо замене «старых АРВК» на новое оборудование. К сожалению, Росгидромет пока не принял решение относительно плана модернизации аэрологической сети после 2022 года. Не определена концепция, не выбраны пути обновления АЭ новыми системами радиозондирования. Выбор приоритетов в развитии отечественной аэрологической сети затруднен ограниченными финансовыми ресурсами, в перспективе склоняется к постепенному расширению использования АРНК и одновременно к поиску баланса между радиолокационным и навигационным способами сопровождения радиозонда.

О СБОРЕ ФАЙЛОВЫХ АРХИВОВ

В соответствии с Госзаданием в 2020 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 АЭ Росгидромета штатным ПО автоматизированных систем радиозондирования. В ходе работ ФГБУ «ЦАО» обеспечивает сбор, систематизацию, каталогизацию и хранение полученных данных.

Полнота материалов из АЭ и УГМС, по-прежнему, остается основным недостатком формируемых архивов. Потери информации на станциях связаны со сбоями в работе аэрологических комплексов (неисправность персональных

компьютеров). 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;
- с) изменением (вручную) расширения RAR-архива на ZIP-архив;
- д) не соблюдение требуемой маски имени формирования архивов.

К сожалению, в последние годы на 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 осознанных исправлений в текст архивного файла название измененного файла должно быть заменено (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-ГГГГММZ.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 – «АРНК «ПОЛЮС».

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

В адрес ЦАО на конец 2-го квартала 2021 г. не поступили файловые архивы со следующих АЭ/УГМС:

- АЭ Могоча: за 07 и 08 месяцы 2020 г,
- АЭ Чокурдах: за весь 2020 г,
- АЭ о. Котельный – с февраля 2020 г,
- АЭ Оленек: 03, 05, 06, 08, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Верхоянск: 02, 06, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Жиганск: 05, 06, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Вилуйск: 06, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Оймякон: 02, 05, 06, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Мирный: 05, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Олекминск: 02, 06, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Якутск: 02, 05, 07, 09, 10, 11 и 12 месяцы 2020 г,
- АЭ Черский: за весь 2020 г,
- АЭ Зырянка: 06 и 12 месяцы 2020 г.

Адрес электронной почты для передачи файловых архивов в ЦАО – archives@cao-ntcr.mipt.ru, резервный адрес – caoаero@mail.ru. Адрес FTP сервера остался без изменений.

ОБ ИСПЫТАНИЯХ АРНК «ПОЛЁТ»

В конце октября 2020 года сотрудниками ЦАО совместно с представителями ООО «Аэроприбор» на базе АЭ Долгопрудный проводились испытания работоспособности вновь разработанного навигационного комплекса аэрологического зондирования (КАЗАН) «Полет». Фактически в ЦАО имели место заводские испытания КАЗАН «Полет» поскольку производитель никаких материалов с результатами ранее проведенных выпусков при использовании данной системы не представил.

В период с 16 по 29 октября было проведено 5 пробных выпусков, включая 3 сравнительных выпуска на единой подвеске с тремя радиозондами: испытуемого радиозонда АК2-02мН (КАЗАН «Полет»), оперативного радиолокационного радиозонда МРЗ-3АК1 (АРВК МАРЛ-А) и навигационного радиозонда RS-41 (Vaisala, Digicora) как зонда повышенной точности. После выпуска 29 октября представители ООО «Аэроприбор» прервали испытания.

Результаты обработки данных сравнительных выпусков в ЦАО показали, что в полученных вертикальных профилях пары «МАРЛ-RS41» случайные расхождения были минимальны, т.е результаты наблюдений оказались устойчивы от выпуска к выпуску. В то время в профилях пары «Полет-RS41» так и пары «Полет-МАРЛ» имели место значительные случайные расхождения от выпуска к выпуску, что указывало на неустойчивость работы алгоритмов обработки системы радиозондирования КАЗАН «Полет».

В связи с обращением руководства Северо-Кавказского УГМС в период с 18.11.2020г. по 17.02.2021г. в целях частичного выполнения Плана радиозондирования на АЭ Дивное проводились выпуски навигационного радиозонда АК2-02мН (КАЗАН «Полет»). Всего в ЦАО были получены 172 телеграммы с данными наблюдений. Средняя дальность сопровождения в январе 2021г. как в месяце с наиболее сильными ветрами составила 96 км. При этом дальность 29 выпусков из 62-х превышала 100 км, из которых в 6 выпусках дальность полета радиозонда составляла более 150 км.

Согласно результатам мониторинга, организованного НТЦР ЦАО и основанного на сравнении данных наблюдений («ОВ») с данными «поля первого приближения» («FG»), статистические показатели разности «ОВ-FG» геопотенциала АЭ Дивное (КАЗАН «Полет») за период с декабря 2020г. по февраль 2021г. (Табл.9а) оказались лучше средних показателей по сети, но одновременно существенно хуже, например, показателей соседней АЭ Волгоград (МАРЛ-А). Причем ежемесячные показатели КАЗАН «Полет» с декабря по февраль последовательно ухудшались от месяца к месяцу и составили соответственно 25м, 30м и 34м.

Таблица 9а. Взвешенное среднеквадратическое значение «ОВ-FG» для геопотенциала в слое 1000-100 гПа, м.

Период	АЭ Дивное, «Полет»	АЭ Волгоград, МАРЛ	Сеть РФ
Декабрь, 2020	25	27	37
Январь, 2021	30	23	39
Февраль, 2021	34	23	37

Анализ статистических показателей разности «ОВ-FG» геопотенциала на изобарических поверхностях указывал на наличие в нижней тропосфере (на уровнях в слое 925-700 гПа) не характерных для навигационных систем повышенных значений СКО разности «ОВ-FG» по сравнению с аналогичными показателями соседних АЭ..

Показатели качества ветра (среднеквадратичное значение модуля векторной разности «ОВ-FG» слое 850-100 гПа) в течении 3-х месяцев проведения выпусков на АЭ Дивное на КАЗАН «Полет» оказались значительно хуже показателей ветра соседней АЭ Волгоград (МАРЛ-А), и главное, существенно хуже средних показателей по аэрологической сети (Табл.96).

Таблица 96. Среднеквадратическое значение модуля векторной разности «ob-fg» для ветра в слое 850-100 гПа, м/с.

Период	АЭ Дивное, «Полет»	АЭ Волгоград, МАРЛ	Сеть РФ
Декабрь, 2020	4,3	3,3	3,7
Январь, 2021	4,5	3,9	3,8
Февраль, 2021	4,6	4,1	4,0

Таким образом, согласно результатам мониторинга показатели качества данных наблюдений, проведенных на АЭ Дивное в ноябре 2020 по февраль 2021 года, с использованием комплекса КАЗАН «Полет» оказались ниже ожидаемых для навигационной системы, что косвенно подтвердило результаты сравнительных выпусков, проведенных в ЦАО в октябре 2020 года.

В начале 2021 года в ФГБУ «ЦАО» поступило несколько запросов от УГМС о возможности использования (о проведении т.н. «опытной эксплуатации») аэрологического комплекса КАЗАН «Полет» с радиозондами АК2-02мН производства ООО «Аэроприбор».

В ряде случаев ЦАО разрешало проведение «опытной эксплуатации» комплекса КАЗАН «Полёт» в связи с выходом из строя единственного средства радиозондирования, в порядке исключения, для возобновления зондирования и под наблюдением ЦАО. В случаях нормально работающих штатных средств радиозондирования ЦАО на запросы УГМС отвечало отказом, в связи тем, что полноценные сравнительные испытания комплекса КАЗАН «Полёт» в ЦАО не были проведены.

Зимой и весной 2021 года сотрудники ЦАО неоднократно вели переговоры с представителями ООО «Аэроприбор», предлагая вернуться к ситуации октября 2020 года, и провести полноценные сравнительные испытания новой системы радиозондирования КАЗАН «Полет». Однако, каждый раз со стороны ООО «Аэроприбор» выдвигались предварительные условия, не приемлемые для ФГБУ «ЦАО и Росгидромета.

Попытки ООО «Аэроприбор» обойти сложившиеся правила внедрения на сеть вновь создаваемых систем радиозондирования вносят дезорганизацию в работу всей сети Росгидромета.

Вместо всесторонних испытаний в головной методической организации путем проведения спаренных пусков радиозондов на одной подвеске, по единой согласованной методике для всех производителей радиозондов, предлагается проведение «опытной эксплуатации» в УГМС путем проведения серии одиночных выпусков испытуемых радиозондов вновь созданной системой радиозондирования с передачей результатов наблюдений испытуемой системы потребителям через сеть АСПД.

Заклучения, представленные УГМС по результатам «опытной эксплуатации» могут рассматриваться только как отчет о проведенных выпусках с выводами о потребительских качествах (простота и удобство в эксплуатации и т.д.) и

работоспособности испытываемой системы радиозондирования в целом. В заключениях УГМС выводы о качестве данных наблюдений выносятся на основании одного значения – интегрального показателя разности «ОВ-FG» для геопотенциала и/или модуля скорости ветра, полученного косвенным путем, а не методом прямых сравнений с действующими системами зондирования.

Согласно методике оценки качества зондирования, принятой в ЦАО, интегральный показатель разности «ОВ-FG» рассчитывается в выборочных точках подъема и рассматривается лишь как средство фоновой проверки (мониторинга) качества работы АЭ в целом за некоторый период (месяц, год), но не в коем случае не для оценки качества работы системы радиозондирования в целом. Интегральный показатель качества используется в системе мониторинга функционирования аэрологической сети как оперативное средство выявления неблагополучных АЭ, поставляющих недостоверные данные, с последующим определением причин брака на основе архивных (первичных) данных радиозондирования, т.е. данных всего подъема радиозонда.

Сотрудники УГМС, проводящие «опытную эксплуатацию», ошибочно полагают, что делать выводы о качестве данных полного профиля метеозадающих элементов испытываемой системы зондирования лишь на основе статистики значений «ОВ-FG», публикуемой на сайте ЦАО, в нескольких точках подъема (на стандартных поверхностях) и по факту отсутствия испытываемой станции в перечне «сомнительных» совершенно недостаточно.

Необходимо учитывать, что в практике системы мониторинга оценка «сомнительная» по качеству данных наблюдений является предельной оценкой (очень плохой) для эксплуатируемых систем радиозондирования, при получении которой работу аэрологической станции следует остановить и провести расследование.

Принципиально недопустимо оценивать качество данных наблюдений вновь разработанной системы радиозондирования методом, предназначенным для фоновой проверки работоспособности уже действующих на сети систем радиозондирования, допуск которых на сеть принимался ранее по результатам спаренных выпусков – летных сравнительных испытаний.

РАБОТА АЭРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

В 2020 году высокоширотное аэрологическое зондирование атмосферы проводилось в Антарктике на станции Мирный (индекс 89592) и в Арктике на научно-исследовательской станции (НИС) «Ледовая база мыс Баранова» (индекс 20094).

На антарктической станции Мирный в соответствии с «Планом радиозондирования атмосферы на 2020 год для аэрологической сети Росгидромета» и планом работ 65-й Российской Антарктической Экспедиции (РАЭ) проводилось одноразовое зондирование в срок 00 ВСВ.

Станция Мирный входит в опорную аэрологическую сеть глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК), предназначенной для мониторинга глобальных и региональных изменений климата. Антарктическая станция выполняла аэрологические наблюдения в рамках подпрограммы «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике» государственной программы «Охрана окружающей среды», утвержденной на период 2012-2020гг. Станция участвует в международном обмене оперативной информацией между странами – членами ВМО.

Зондирование атмосферы на станции Мирный производилось системой АВК-1 – АП «ЭОЛ» с использованием радиозондов АК2-02м и МРЗ-3АК1. Все изменения в программы обработки и коды передачи оперативной информации вносились в соответствии с методическими указаниями ЦАО и Росгидромета. Согласно приказу Росгидромета № 174 от 20.04.2017 на станции Мирный осуществлялось формирование и передача результатов радиозондирования в бинарном коде FM-94 BUFR с использованием специального программного обеспечения, разработанного в ЦАО.

На станции Мирный 21.06.2020г. в результате пожара было полностью уничтожено здание аэрологической лаборатории вследствие замыкания в электропроводке. Все приборы и запас аэрологических материалов были уничтожены пожаром. Наблюдения на этой станции были прекращены с 22 июня 2020 года.

Программа аэрологических наблюдений 65-й РАЭ станция Мирный за 2020 год выполнена лишь на 45,9%.

Таблица 10.

Количественные показатели выполнения программы наблюдений в 2020 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	366	168	5-метео, 193-тех.причина	1	1-вне допуска T/U	5 -отказ телеметрии

Таблица 11.

Средние высоты температурно-ветрового зондирования по месяцам и за 2020 г.

Станция	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
АЭ Мирный, км	30,5	31,2	29,1	27,7	27,6	26,5	-	-	-	-	-	-	28,9

Таблица 12.

Процент достижения изобарических поверхностей за 2020 г.

Уровень, гПа	100	70	50	30	20	10
АЭ Мирный, %	99	99	96	95	90	25

На НИС «Ледовая база мыс Баранова» (индекс 20094) аэрологические наблюдения проводились в срок 00 ВСВ с помощью финской системы «Vaisala Digicora III MW31 - радиозонд RS-92 SGP». Радиозондирование атмосферы выполнялось в соответствии с «Планом радиозондирования на 2020 год для аэрологической сети Росгидромета». Станция участвует в национальном обмене гидрометеорологической информации.

Регистрация координатно-телеметрической информации радиозонда и ее обработка производилась в автоматическом режиме программно-аппаратным комплексом Digicora III MW31.

С ноября 2017 года АЭ «м. Баранова» в оперативном режиме передает данные зондирования в бинарном коде FM-94 BUFR. Настройка параметров программного обеспечения Digicora для формирования результатов радиозондирования в бинарном коде FM-94 BUFR осуществлена в соответствии с приказом Росгидромета № 174 от 20.04.2017г и с учетом рекомендаций ЦАО.

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

Всего в 2020 году было произведено 365 выпусков аэрологических радиозондов. Пропусков наблюдений - 1 (по метеоусловиям). Повторных выпусков - 2. Брак радиозондов при предполетной подготовке - 4 (брак термоузла). Отказы радиозондов в полете – 1 (нет сигнала р/зонда).

Таблица 13. Средние высоты температурно-ветрового зондирования за 2020 г.

Станция	Месяцы												2019 год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
АЭ м. Баранова, (Н, км)	28,0	28,1	28,2	31,5	32,5	33,6	33,1	33,2	32,2	31,7	29,0	29,3	30,9

Таблица 14. Процент достижения изобарических поверхностей 2020 г.

Уровень, гПа	100	70	50	30	20	10
АЭ м. Баранова, %	99	99	99	98	96	73

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 2020 год
 2. Причины невыполнения плана наблюдений в 2020 году на аэрологической сети РФ (согласно донесениям, содержащимся в телеграммах NIL)
 3. Количество выпусков радиозондов в 2020 году на аэрологической сети РФ (в соответствии с поступлением аэрологических телеграмм в Гидрометцентр РФ).

И. о. директора



А. С. Вязанкин

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

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2020 год

Приложение 1

АЭ/УГМС																						I квартал															
	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
Уфа	100	99	99	27.9	-	29	3.4	99	100	99	29.9	-	21	3.5	100	100	100	29.5	-	23	3.1	100	99	99	27.8	-	34	3.0	100	99	100	28.8	-	-	-	27	3.2
Башкирское/ 1	100	99	99	27.9	0	29	3.4	99	100	99	29.9	0	21	3.5	100	100	100	29.5	0	23	3.1	100	99	99	27.8	0	34	3.0	100	99	100	28.8	0	0	0	27	3.2
Киров	100	100	100	25.0	-	25	4.0	100	100	100	27.9	-	27	4.3	100	100	100	29.1	-	26	3.8	100	99	99	26.3	-	32	3.6	100	100	100	27.1	-	-	-	28	3.9
Нижний Новгород	100	100	100	21.5	-	47	5.2	99	99	99	23.8	-	38	5.4	100	99	99	27.4	-	23	4.0	100	99	99	25.2	-	25	3.8	100	99	99	24.5	-	-	-	34	4.6
Верхне-Волжское/ 2	100	100	100	23.3	0	37	4.6	99	99	99	25.8	0	33	4.9	100	99	100	28.2	0	25	3.9	100	99	99	25.8	0	29	3.7	100	99	100	25.8	0	0	0	31	4.3
Аян	96	96	96	26.3	-	30	3.9	100	100	100	27.4	-	35	4.2	100	100	100	28.4	-	35	3.9	77	76	77	27.4	-	32	4.3	93	93	93	27.4	-	-	-	33	4.1
Зея	34	34	34	26.6	-	35	3.6	22	21	21	26.8	-	38	3.7	65	67	66	28.3	-	29	4.2	100	100	100	28.8	-	31	3.7	55	56	56	28.1	-	-	-	32	3.9
Николаевск	100	100	100	25.7	-	30	3.2	100	100	100	26.4	-	30	3.9	100	100	100	29.8	-	20	3.8	100	100	100	28.5	-	21	3.8	100	100	100	27.6	-	-	-	26	3.7
Благовещенск	99	100	99	24.9	-	26	2.9	99	100	99	28.6	-	32	3.5	100	99	99	30.2	-	28	3.8	100	100	100	28.2	-	20	3.3	99	100	100	28.0	-	-	-	27	3.4
Сутур	85	88	86	26.7	-	19	3.2	84	90	87	27.1	-	27	3.6	89	91	90	27.6	-	41	3.9	98	99	98	27.9	-	25	3.4	89	92	90	27.3	-	-	-	29	3.5
Комсомольск	99	100	99	25.1	-	40	3.3	99	99	99	26.5	-	35	3.9	99	99	99	28.0	-	38	3.8	98	100	99	28.5	-	37	3.8	99	99	99	27.0	-	-	-	38	3.7
Хабаровск	100	100	100	19.1	-	25	4.7	100	100	100	22.3	-	29	4.4	100	100	100	22.3	-	40	4.7	52	72	62	23.6	-	23	4.2	88	93	90	21.6	-	-	-	30	4.5
Советская Гавань	100	100	100	22.9	-	21	3.9	99	99	99	24.5	-	33	4.3	100	100	100	25.5	-	33	4.2	100	100	100	23.4	-	24	5.0	100	100	100	24.1	-	-	-	28	4.4
Дальневосточное/ 8	89	90	89	24.4	0	29	3.6	88	89	88	26.1	0	32	4.0	94	95	94	27.5	0	34	4.0	91	93	92	27.2	0	27	3.9	90	92	91	26.3	0	0	0	31	3.9
Чара	98	100	99	26.1	-	51	3.9	100	99	99	28.5	-	33	4.2	100	100	100	29.0	-	27	3.6	100	100	100	27.7	-	36	3.6	99	100	100	27.8	-	-	-	38	3.8
Багдарин	100	100	100	27.9	-	28	3.4	99	100	99	27.3	-	29	4.1	96	98	97	28.7	-	25	3.6	67	68	68	26.8	-	22	3.5	90	92	91	27.7	-	-	-	26	3.7
Усть-Баргузин	99	100	99	28.6	-	28	3.5	100	99	99	29.0	-	25	4.3	99	98	98	29.3	-	23	4.0	100	100	100	28.1	-	34	3.7	99	99	99	28.7	-	-	-	28	3.9
Могоча	70	74	72	24.2	-	35	3.8	100	100	100	22.3	-	33	4.3	38	35	36	26.6	-	41	3.8	0	0	0	-	-	-	-	52	52	52	23.7	-	-	-	35	4.0
Чита	100	100	100	21.9	-	37	3.6	100	98	99	23.1	-	33	4.4	100	99	99	26.2	-	25	3.9	99	98	98	25.1	-	22	3.6	100	99	99	24.1	-	-	-	30	3.9
Красный Чикой	98	99	98	23.6	-	37	3.6	96	96	96	22.3	-	44	4.2	98	97	97	25.4	-	41	4.8	99	99	99	24.6	-	28	3.7	98	98	98	24.0	-	-	-	38	4.1
Борзя	96	96	96	25.7	-	39	3.8	98	100	99	25.7	-	39	4.3	87	88	88	23.0	-	40	3.9	99	95	97	23.6	-	26	3.4	95	95	95	24.5	-	-	-	36	3.9
Забайкальское/ 7	94	95	95	25.5	0	37	3.6	99	99	99	25.4	0	34	4.2	88	88	88	27.0	0	31	4.0	81	80	80	25.9	0	29	3.6	90	90	90	25.9	0	0	0	33	3.9
Александровское	100	100	100	9.2	-	49	3.8	100	100	100	9.3	-	50	4.0	100	100	100	4.1	-	37	-	99	99	99	8.1	-	34	3.5	100	100	100	7.7	-	-	-	43	3.6
Колпашево	100	100	100	26.0	-	34	3.7	100	100	100	29.1	-	28	4.4	100	100	100	29.0	-	24	3.8	100	100	100	25.2	-	33	3.6	100	100	100	27.3	-	-	-	30	3.9
Барабинск	100	100	100	28.1	-	24	3.4	100	100	100	29.6	-	26	3.7	100	100	100	29.8	-	20	3.6	100	100	100	26.8	-	24	2.9	100	100	100	28.6	-	-	-	24	3.4
Новосибирск	100	100	100	22.6	-	33	3.8	100	100	100	26.6	-	33	4.4	100	100	100	27.7	-	27	3.5	100	100	100	25.4	-	31	3.5	100	100	100	25.6	-	-	-	31	3.8
Барнаул	95	95	95	23.0	-	35	5.0	67	68	68	26.6	-	45	5.0	96	98	97	23.8	-	46	5.2	98	99	98	23.4	-	37	4.8	89	90	89	24.0	-	-	-	40	5.0
Западно-Сибирское/ 5	99	99	99	21.7	0	34	4.0	93	94	94	24.0	0	35	4.3	99	100	99	22.9	0	31	4.0	99	100	99	21.8	0	32	3.7	98	98	98	22.6	0	0	0	33	4.0

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2020 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2020								
	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	15	19	17	22.5	-	42	2.9	96	92	94	25.3	-	28	3.3	98	99	98	26.8	-	27	3.4	100	100	100	24.4	-	26	3.1	77	78	77	25.3	-	-	-	28	3.3
Киренск	100	100	100	23.2	-	35	3.0	100	100	100	26.8	-	29	3.4	40	41	41	27.8	-	24	3.1	100	100	100	25.2	-	30	2.9	85	85	85	25.4	-	-	-	31	3.1
Братск	100	100	100	23.3	-	33	3.5	100	100	100	27.0	-	35	3.9	100	100	100	27.2	-	34	3.8	100	100	100	22.1	-	35	3.3	100	100	100	24.9	-	-	-	34	3.6
Ангарск	100	100	100	23.5	-	35	3.6	100	100	100	25.9	-	41	3.7	100	100	100	27.6	-	33	3.7	100	100	100	25.1	-	29	3.2	100	100	100	25.5	-	-	-	35	3.5
Иркутское/ 4	79	80	79	23.3	0	35	3.3	99	98	98	26.3	0	33	3.6	85	85	85	27.3	0	31	3.6	100	100	100	24.2	0	30	3.1	91	91	91	25.3	0	0	0	32	3.4
Ключи	100	100	100	29.7	-	51	6.7	99	100	99	30.2	-	45	4.7	97	98	97	30.3	-	44	5.3	97	100	98	29.6	-	41	5.4	98	99	99	29.9	-	-	-	45	5.6
Соболево	99	99	99	25.0	-	31	4.3	100	98	99	29.5	-	28	3.7	99	99	99	28.1	-	29	4.0	99	98	98	27.3	-	40	4.1	99	98	99	27.4	-	-	-	32	4.0
Петропавловск	98	99	98	28.0	-	31	4.7	100	100	100	28.2	-	33	4.6	100	100	100	29.1	-	24	3.9	100	100	100	27.7	-	25	4.9	99	100	100	28.3	-	-	-	28	4.6
О.Беринга	98	96	97	27.7	-	51	4.1	100	100	100	29.6	-	44	4.0	100	100	100	28.9	-	45	4.0	99	100	99	29.0	-	45	4.5	99	99	99	28.8	-	-	-	46	4.2
Камчатское/ 4	99	98	98	27.6	0	43	5.1	100	99	100	29.4	0	38	4.3	99	99	99	29.1	0	37	4.3	99	99	99	28.4	0	38	4.8	99	99	99	28.6	0	0	0	39	4.6
Сеймчан	100	100	100	26.1	-	47	3.3	100	100	100	28.1	-	23	3.1	100	100	100	29.6	-	27	3.2	88	88	88	27.3	-	44	3.1	97	97	97	27.8	-	-	-	37	3.2
Магадан	100	100	100	24.7	-	28	3.7	100	100	100	27.7	-	27	3.8	100	100	100	29.5	-	28	3.9	100	100	100	27.2	-	26	3.7	100	100	100	27.3	-	-	-	27	3.8
Охотск	100	99	99	26.5	-	24	3.4	100	100	100	29.5	-	32	4.0	100	100	100	30.7	-	27	3.7	100	100	100	30.2	-	28	3.4	100	100	100	29.2	-	-	-	28	3.7
Колымское/ 3	100	100	100	25.8	0	34	3.5	100	100	100	28.4	0	28	3.6	100	100	100	29.9	0	27	3.6	96	96	96	28.3	0	33	3.4	99	99	99	28.1	0	0	0	31	3.6
Белогорск	93	51	72	29.1	-	26	4.0	96	46	71	30.3	-	22	3.7	80	14	47	32.2	-	20	3.3	98	51	74	30.3	-	24	3.5	92	40	66	30.3	-	-	-	24	3.7
Крымское/ 1	93	51	72	29.1	0	26	4.0	96	46	71	30.3	0	22	3.7	80	14	47	32.2	0	20	3.3	98	51	74	30.3	0	24	3.5	92	40	66	30.3	0	0	0	24	3.7
Мурманск	100	100	100	30.2	-	26	4.4	99	100	99	30.7	-	24	3.5	100	100	100	31.8	-	20	3.5	100	100	100	31.5	-	20	4.0	100	100	100	31.1	-	-	-	23	3.9
Кандалакша	100	100	100	24.5	-	29	3.5	100	100	100	29.5	-	40	3.4	100	100	100	31.2	-	18	3.0	100	100	100	27.9	-	19	3.2	100	100	100	28.3	-	-	-	28	3.3
Мурманское/ 2	100	100	100	27.4	0	28	4.0	99	100	100	30.1	0	33	3.5	100	100	100	31.5	0	19	3.3	100	100	100	29.7	0	20	3.6	100	100	100	29.7	0	0	0	26	3.6
Салехард	100	100	100	29.6	-	23	4.0	100	100	100	28.4	-	33	4.1	100	100	100	28.7	-	35	3.8	100	100	100	29.4	-	39	4.0	100	100	100	29.0	-	-	-	33	4.0
Ханты-Мансийск	100	100	100	25.6	-	29	3.7	100	99	99	26.9	-	41	3.9	99	100	99	27.5	-	38	3.6	97	100	98	24.4	-	34	3.9	99	100	99	26.1	-	-	-	36	3.8
Тобольск	99	100	99	29.2	-	31	3.5	100	100	100	29.1	-	45	3.9	100	99	99	29.5	-	47	3.4	100	99	99	28.7	-	35	3.1	100	99	100	29.1	-	-	-	40	3.5
Омск	100	100	100	26.2	-	44	3.6	100	99	99	23.9	-	30	3.7	99	99	99	26.6	-	33	3.0	100	100	100	25.7	-	26	2.9	100	99	100	25.6	-	-	-	34	3.3
Обь-Иртышское/ 4	100	100	100	27.6	0	33	3.7	100	99	100	27.1	0	38	3.9	99	99	99	28.1	0	39	3.5	99	100	99	27.0	0	34	3.5	100	100	100	27.5	0	0	0	36	3.7
Пенза	100	100	100	32.1	-	23	3.5	100	100	100	32.1	-	26	3.6	100	100	100	31.9	-	19	3.2	100	100	100	30.2	-	31	2.7	100	100	100	31.6	-	-	-	25	3.3
Безенчук	100	100	100	32.5	-	27	3.4	100	100	100	33.2	-	27	3.5	100	100	100	32.8	-	28	3.3	100	100	100	30.5	-	33	3.2	100	100	100	32.2	-	-	-	29	3.4
Саратов	100	100	100	31.1	-	42	4.4	100	100	100	31.2	-	42	4.2	99	99	99	32.4	-	38	4.2	100	100	100	32.5	-	42	3.6	100	100	100	31.8	-	-	-	41	4.1
Оренбург	99	100	99	28.9	-	28	3.8	100	100	100	28.9	-	26	3.8	100	100	100	30.0	-	28	3.8	100	100	100	27.4	-	36	3.6	100	100	100	28.8	-	-	-	30	3.8
Приволжское/ 4	100	100	100	31.1	0	31	3.8	100	100	100	31.3	0	31	3.8	100	100	100	31.8	0	29	3.6	100	100	100	30.1	0	36	3.3	100	100	100	31.1	0	0	0	32	3.6

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2020 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2020								
	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	25.9	-	31	5.1	99	100	99	28.8	-	31	4.5	99	99	99	29.2	-	47	4.6	100	100	100	26.8	-	29	5.0	99	100	100	27.7	-	-	-	35	4.8
Сад-город	100	100	100	30.0	-	25	4.2	95	95	95	28.6	-	32	4.8	98	98	98	29.4	-	35	4.1	96	95	95	30.2	-	28	4.7	97	97	97	29.6	-	-	-	30	4.5
Приморское/ 2	100	100	100	27.9	0	28	4.7	97	97	97	28.7	0	32	4.7	98	98	98	29.3	0	41	4.4	98	97	98	28.5	0	29	4.8	98	98	98	28.6	0	0	0	33	4.6
Александровск	100	100	100	26.7	-	32	3.7	100	100	100	28.5	-	31	4.3	100	100	100	29.6	-	37	4.4	100	99	99	28.5	-	32	4.3	100	100	100	28.3	-	-	-	33	4.2
Поронайск	99	100	99	26.8	-	26	4.0	100	100	100	29.1	-	34	4.1	100	100	100	30.4	-	30	3.8	100	100	100	29.5	-	20	4.1	100	100	100	28.9	-	-	-	28	4.0
Южно-Сахалинск	100	100	100	26.0	-	33	4.5	100	100	100	27.5	-	35	3.9	99	98	98	27.1	-	39	3.9	100	98	99	28.0	-	30	4.4	100	99	99	27.1	-	-	-	34	4.2
Северо-Курильск	89	90	90	28.1	-	30	4.3	100	100	100	27.8	-	35	4.2	100	100	100	30.1	-	34	3.8	91	91	91	29.2	-	33	4.4	95	95	95	28.8	-	-	-	33	4.2
Сахалинское/ 4	97	98	97	26.9	0	30	4.1	100	100	100	28.2	0	34	4.2	100	99	100	29.3	0	35	4.0	98	97	97	28.8	0	29	4.3	99	98	99	28.3	0	0	0	32	4.1
Им.Э.Г.Кренкеля	90	92	91	20.3	-	34	3.9	92	98	95	30.0	-	28	4.0	100	100	100	31.2	-	32	3.7	100	100	100	23.6	-	33	3.4	96	98	97	26.3	-	-	-	32	3.8
Им.Е.К.Федорова	95	96	95	20.5	-	37	3.5	96	95	95	31.3	-	40	3.8	97	96	96	30.4	-	35	3.3	93	96	95	23.2	-	35	3.8	95	95	95	26.3	-	-	-	37	3.6
Диксон	71	80	76	18.6	-	47	5.5	85	87	86	27.4	-	32	4.4	4	5	5	31.0	-	29	-	8	9	8	19.4	-	27	3.3	42	45	43	23.2	-	-	-	39	4.9
Малые Кармакулы	95	93	94	19.4	-	29	3.8	91	90	91	27.9	-	31	3.2	93	90	92	29.7	-	32	2.9	86	87	86	26.3	-	38	3.4	91	90	91	25.8	-	-	-	33	3.3
Шойна	93	90	92	21.8	-	29	3.4	99	97	98	24.5	-	26	3.4	100	100	100	27.3	-	25	2.9	99	99	99	24.5	-	34	3.5	98	96	97	24.6	-	-	-	29	3.3
Архангельск	100	99	99	23.7	-	36	3.5	95	100	97	26.7	-	35	3.6	100	100	100	28.0	-	31	3.2	100	100	100	25.2	-	27	3.3	99	100	99	25.9	-	-	-	32	3.4
Каргополь	100	99	99	25.2	-	33	3.9	100	99	99	28.5	-	29	3.8	100	100	100	28.2	-	29	3.9	100	100	100	25.5	-	27	4.1	100	99	100	26.8	-	-	-	29	3.9
Нарьян-Мар	100	100	100	23.2	-	29	3.4	100	100	100	29.5	-	23	3.3	100	100	100	29.4	-	21	3.1	100	100	100	22.1	-	22	3.2	100	100	100	26.0	-	-	-	24	3.3
Печора	99	100	99	25.6	-	34	4.2	100	100	100	31.8	-	22	3.0	100	100	100	32.3	-	23	3.0	99	100	99	30.5	-	27	2.9	99	100	100	30.0	-	-	-	27	3.3
Сыктывкар	100	100	100	28.2	-	28	3.6	100	100	100	30.1	-	24	3.6	100	100	100	30.2	-	21	3.4	100	100	100	30.0	-	26	3.3	100	100	100	29.6	-	-	-	25	3.5
Вологда	100	100	100	27.8	-	30	3.4	100	100	100	28.4	-	33	4.0	100	100	100	28.9	-	30	3.5	100	100	100	26.9	-	24	3.2	100	100	100	28.0	-	-	-	29	3.6
Северное/ 11	95	95	95	23.3	0	33	3.8	96	97	96	28.8	0	30	3.7	90	90	90	29.5	0	28	3.3	90	90	90	25.7	0	30	3.4	93	93	93	26.8	0	0	0	30	3.6
Кемь	100	99	99	25.5	-	33	3.6	100	99	99	29.6	-	26	3.0	100	98	99	30.9	-	21	2.9	100	100	100	25.6	-	28	2.9	100	99	99	27.9	-	-	-	27	3.1
Петрозаводск	100	100	100	23.9	-	48	4.0	100	100	100	26.5	-	30	3.9	100	100	100	27.7	-	44	4.6	100	100	100	23.3	-	35	4.4	100	100	100	25.3	-	-	-	39	4.2
Воейково	99	100	99	29.8	+	68	4.7	99	98	98	29.2	-	47	4.6	99	99	99	28.5	-	47	4.5	97	99	98	26.1	-	38	4.7	98	99	99	28.4	+	-	-	51	4.6
Великие Луки	100	100	100	25.9	-	34	4.4	100	100	100	27.3	-	37	4.3	100	100	100	30.2	-	34	4.4	100	100	100	27.6	-	29	4.0	100	100	100	27.8	-	-	-	33	4.3
Калининград	99	99	99	26.8	-	23	3.5	100	98	99	28.4	-	19	3.5	100	98	99	28.7	-	24	3.3	99	100	99	26.7	-	18	3.7	99	99	99	27.6	-	-	-	21	3.5
Северо-Западное/ 5	100	100	100	26.4	1	44	4.1	100	99	99	28.2	0	33	3.9	100	99	99	29.2	0	35	4.0	99	100	99	25.9	0	30	4.0	100	99	99	27.4	1	0	0	36	4.0

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2020 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2020								
	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	26.6	-	25	4.2	100	100	100	27.2	-	23	3.9	100	100	100	28.3	-	31	3.7	100	100	100	27.1	-	30	3.5	100	100	100	27.3	-	-	-	27	3.8
Ростов-на-Дону	98	99	98	24.1	-	35	7.0	99	100	99	27.1	-	34	4.6	98	98	98	26.7	-	38	5.2	99	99	99	25.2	-	30	6.7	98	99	99	25.7	-	-	-	34	6.0
Дивное	40	43	41	12.2	-	24	7.2	88	90	89	5.2	-	48	5.4	77	75	76	5.3	-	37	4.4	47	47	47	25.0	-	35	4.2	63	64	63	10.3	-	-	-	38	5.2
Астрахань	100	98	99	28.5	-	27	4.1	100	100	100	28.2	-	28	4.3	100	99	99	27.1	-	28	4.6	96	98	97	27.3	-	31	3.8	99	99	99	27.8	-	-	-	29	4.2
Туапсе	79	77	78	28.4	-	30	5.5	96	98	97	28.7	-	29	5.3	72	72	72	29.1	-	24	4.4	100	100	100	29.1	-	24	4.5	87	87	87	28.8	-	-	-	27	4.9
МинВоды	100	100	100	27.4	-	31	4.8	100	99	99	28.8	-	24	4.5	100	100	100	29.1	-	40	4.6	99	100	99	28.8	-	24	4.2	100	100	100	28.5	-	-	-	30	4.5
Махачкала	100	97	98	24.8	-	32	5.1	100	98	99	26.5	-	39	5.5	98	99	98	26.1	-	31	4.8	90	79	85	27.5	-	19	4.5	97	93	95	26.2	-	-	-	31	5.0
Сев.-Кавказское/ 7	88	88	88	25.6	0	30	5.3	97	98	98	24.8	0	32	4.7	92	92	92	25.0	0	33	4.6	90	89	90	27.3	0	28	4.6	92	92	92	25.7	0	0	0	31	4.8
Норильск	91	88	90	19.7	-	43	5.1	98	95	96	27.8	-	37	3.9	100	100	100	31.1	-	30	3.7	95	96	95	23.3	-	46	3.9	96	95	95	25.6	-	-	-	39	4.1
Туруханск	100	100	100	22.2	-	24	3.7	100	100	100	29.2	-	21	4.0	100	100	100	29.3	-	20	4.0	100	99	99	25.9	-	34	3.5	100	100	100	26.7	-	-	-	26	3.8
Бор	100	100	100	23.5	-	35	3.7	99	100	99	28.6	-	29	4.3	100	100	100	29.4	-	23	4.2	100	100	100	25.9	-	32	3.6	100	100	100	26.8	-	-	-	30	4.0
Тура	82	85	84	19.8	-	51	6.0	97	100	98	23.4	+	52	6.3	99	99	99	28.1	-	39	4.6	99	99	99	26.1	-	50	3.6	94	96	95	24.5	+	-	+	48	5.2
Ванавара	99	100	99	23.8	-	28	3.4	100	98	99	28.5	-	22	3.6	100	100	100	29.0	-	26	3.4	100	100	100	27.2	-	34	3.3	100	99	100	27.1	-	-	-	28	3.4
Енисейск	99	100	99	25.6	-	40	3.9	98	99	98	28.5	-	29	3.8	90	90	90	29.3	-	24	3.7	100	99	99	25.1	-	38	3.6	97	97	97	27.1	-	-	-	34	3.7
Богучаны	100	100	100	19.8	-	35	3.3	95	93	94	28.3	-	36	3.7	99	97	98	29.8	-	25	3.8	97	99	98	25.2	-	34	3.6	98	97	97	25.7	-	-	-	33	3.6
Емельяново	100	100	100	22.8	-	37	3.9	100	100	100	24.5	-	25	4.0	100	100	100	25.4	-	30	4.0	100	100	100	22.9	-	52	4.4	100	100	100	23.9	-	-	-	38	4.1
Хакасская	100	100	100	25.5	-	39	3.9	100	100	100	26.6	-	32	3.9	100	100	100	27.7	-	33	4.1	100	100	100	25.5	-	44	4.0	100	100	100	26.3	-	-	-	37	4.0
Кызыл	100	100	100	25.5	-	42	3.9	100	100	100	23.5	-	36	4.4	100	100	100	25.9	-	41	4.1	100	100	100	25.2	-	42	3.9	100	100	100	25.0	-	-	-	40	4.1
Среднесибирское/ 10	97	97	97	22.9	0	38	4.1	99	98	99	26.9	1	33	4.2	99	99	99	28.5	0	29	4.0	99	99	99	25.2	0	41	3.8	98	98	98	25.9	1	0	1	36	4.0
Казань	97	98	97	27.4	-	29	4.3	100	96	98	28.6	-	30	4.1	99	100	99	27.6	-	29	3.8	93	95	94	25.6	-	40	3.8	97	97	97	27.3	-	-	-	33	4.0
респ. Татарстан/ 1	97	98	97	27.4	0	29	4.3	100	96	98	28.6	0	30	4.1	99	100	99	27.6	0	29	3.8	93	95	94	25.6	0	40	3.8	97	97	97	27.3	0	0	0	33	4.0
Ивдель	100	99	99	24.4	-	29	3.5	99	100	99	29.0	-	23	3.8	100	99	99	29.9	-	24	3.4	100	99	99	25.6	-	29	3.5	100	99	99	27.2	-	-	-	26	3.6
Пермь	100	100	100	27.7	-	31	3.6	100	100	100	31.8	-	31	3.8	100	100	100	31.3	-	21	3.5	99	100	99	26.5	-	27	3.4	100	100	100	29.3	-	-	-	28	3.6
Верхнее Дуброво	100	100	100	24.0	-	27	3.8	99	100	99	27.4	-	28	3.8	100	100	100	29.3	-	25	3.3	99	98	98	24.7	-	30	4.0	99	99	99	26.4	-	-	-	27	3.7
Курган	100	100	100	19.7	-	26	3.7	99	99	99	27.4	-	27	4.1	100	99	99	30.5	-	23	3.0	99	100	99	27.3	-	25	3.1	99	99	99	26.2	-	-	-	25	3.5
Уральское/ 4	100	100	100	23.9	0	28	3.7	99	100	99	28.9	0	27	3.9	100	99	100	30.3	0	23	3.3	99	99	99	26.0	0	28	3.5	100	100	100	27.3	0	0	0	27	3.6
Москва	99	98	98	27.0	-	29	4.3	100	95	97	27.2	-	27	4.4	98	95	96	27.9	-	30	4.2	91	92	92	26.6	-	25	3.8	97	95	96	27.2	-	-	-	28	4.2
ЦАО/ 1	99	98	98	27.0	0	29	4.3	100	95	97	27.2	0	27	4.4	98	95	96	27.9	0	30	4.2	91	92	92	26.6	0	25	3.8	97	95	96	27.2	0	0	0	28	4.2

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2020 год

Приложение 1 Продолжение

УГМС /число станций	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							2020								
	a1	a2	a	b1	г	ж	з	a1	a2	a	b1	г	ж	з	a1	a2	a	b1	г	ж	з	a1	a2	a	b1	г	ж	з	a1	a2	a	b1	г			ж	з
Бологое	100	98	99	26.5	-	31	3.5	99	99	99	27.4	-	27	3.5	100	100	100	29.9	-	33	3.5	99	99	99	27.4	-	35	3.4	99	99	99	27.8	-	-	-	32	3.5
Рязань	100	100	100	26.3	-	27	3.5	100	99	99	28.9	-	33	3.9	100	91	96	30.2	-	30	3.3	100	100	100	27.2	-	35	3.5	100	98	99	28.1	-	-	-	31	3.6
Смоленск	100	100	100	27.2	-	42	3.5	100	100	100	27.5	-	44	3.3	100	100	100	29.9	-	38	3.1	100	100	100	27.0	-	44	3.5	100	100	100	27.9	-	-	-	42	3.4
Сухиничи	100	100	100	27.1	-	27	3.8	100	99	99	28.8	-	22	4.0	100	100	100	29.9	-	27	3.7	100	100	100	28.4	-	24	3.8	100	100	100	28.5	-	-	-	25	3.8
Центральное/ 4	100	99	100	26.8	0	32	3.6	100	99	99	28.2	0	32	3.7	100	98	99	30.0	0	32	3.4	100	100	100	27.5	0	35	3.5	100	99	99	28.1	0	0	0	33	3.6
Курск	99	99	99	27.6	-	33	4.0	99	100	99	26.5	-	34	3.6	99	100	99	28.9	-	32	3.3	100	99	99	28.1	-	36	3.5	99	99	99	27.8	-	-	-	34	3.6
Воронеж	100	99	99	25.3	-	39	4.5	99	99	99	26.2	-	53	4.5	40	41	41	25.6	-	59	4.3	78	79	79	26.0	-	35	4.1	79	80	79	25.8	-	-	-	45	4.4
Калач	100	99	99	29.7	-	32	3.6	98	96	97	29.9	-	29	3.8	99	98	98	30.5	-	28	3.6	100	100	100	29.7	-	31	3.8	99	98	99	29.9	-	-	-	30	3.7
Центрально-Черноземное/ 3	100	99	99	27.5	0	35	4.1	99	98	98	27.5	0	40	4.0	79	80	80	29.0	0	36	3.6	93	93	93	28.0	0	34	3.8	93	92	92	28.0	0	0	0	36	3.9
О.Айон	98	97	97	24.5	-	37	5.1	99	95	97	29.7	-	33	4.2	99	100	99	31.3	-	33	3.7	97	96	96	27.2	-	37	4.4	98	97	97	28.2	-	-	-	35	4.4
Омолон	98	98	98	26.0	-	54	4.0	56	73	64	28.1	-	26	3.1	98	100	99	30.1	-	30	3.2	98	98	98	28.3	-	36	3.3	87	92	90	28.1	-	-	-	39	3.4
Чукотское/ 2	98	97	98	25.2	0	45	4.6	77	84	80	29.1	0	30	3.8	98	100	99	30.7	0	31	3.4	97	97	97	27.8	0	36	3.9	93	94	94	28.1	0	0	0	37	3.9
О.Котельный	99	99	99	21.1	-	38	3.8	97	100	98	28.9	-	33	3.9	100	100	100	30.1	-	37	4.0	97	98	97	26.6	-	58	3.8	98	99	99	26.7	-	-	-	42	3.9
Тикси	93	95	94	19.4	-	29	3.6	98	99	98	28.2	-	35	3.6	99	98	98	27.0	-	27	3.8	97	97	97	24.1	-	29	3.4	97	97	97	24.7	-	-	-	30	3.6
Чокурдах	100	100	100	18.0	-	56	3.5	93	95	94	28.5	-	43	3.4	91	91	91	30.1	-	55	3.4	83	84	83	24.5	-	54	3.8	92	92	92	25.1	-	-	-	52	3.5
Оленек	98	98	98	20.7	-	57	4.0	100	100	100	28.6	-	36	5.0	100	98	99	28.8	-	48	4.3	99	100	99	23.0	-	53	4.6	99	99	99	25.3	-	-	-	49	4.5
Верхоянск	100	100	100	22.8	+	83	2.9	100	100	100	28.7	-	38	3.1	100	100	100	29.8	-	45	2.8	100	100	100	21.5	-	59	2.8	100	100	100	25.7	+	-	-	59	2.9
Жиганск	79	80	80	19.7	+	55	4.1	97	95	96	26.5	-	44	3.9	100	99	99	31.4	+	60	4.5	93	92	93	23.2	+	57	4.2	92	92	92	25.5	+	-	-	54	4.2
Вилуйск	100	100	100	20.6	-	37	3.9	100	100	100	27.6	-	34	4.1	100	100	100	29.0	-	30	4.0	100	100	100	25.3	-	34	3.4	100	100	100	25.6	-	-	-	34	3.8
Оймякон	100	100	100	22.7	-	41	3.6	100	100	100	28.3	-	35	3.9	100	100	100	27.0	+	42	3.9	100	99	99	25.8	-	45	4.3	100	100	100	25.9	+	-	-	41	3.9
Мирный	100	100	100	23.0	-	56	3.5	100	100	100	29.5	-	41	3.6	99	99	99	30.4	-	29	3.2	100	100	100	26.7	-	28	3.1	100	100	100	27.4	-	-	-	40	3.4
Олекминск	100	100	100	25.2	-	57	3.3	100	100	100	28.5	-	37	3.6	100	100	100	31.3	-	33	3.4	100	100	100	26.6	-	37	3.1	100	100	100	27.9	-	-	-	42	3.4
Якутск	100	100	100	25.5	-	43	2.8	100	100	100	29.0	-	30	3.2	100	100	100	31.0	-	28	3.6	100	100	100	26.7	-	42	3.0	100	100	100	28.1	-	-	-	36	3.2
Черский	98	96	97	20.5	-	54	4.2	98	100	99	27.2	-	32	3.6	97	95	96	28.8	-	34	4.1	96	99	97	23.5	-	49	4.0	97	97	97	25.0	-	-	-	43	4.0
Зырянска	100	99	99	25.0	-	54	3.2	93	99	96	29.1	-	36	3.3	97	100	98	30.7	-	28	3.6	99	99	99	27.5	-	43	3.7	97	99	98	28.1	-	-	-	41	3.4
Витим	99	100	99	23.4	-	47	3.3	99	100	99	26.5	-	45	4.1	99	99	99	27.2	-	31	3.4	99	99	99	26.7	-	50	3.0	99	99	99	25.9	-	-	-	44	3.5
Алдан	100	100	100	25.7	-	22	3.7	100	99	99	28.3	-	30	4.4	99	99	99	29.3	-	38	4.1	99	100	99	29.9	-	26	3.7	99	99	99	28.3	-	-	-	29	4.0
Якутское/ 15	98	98	98	22.2	2	51	3.6	98	99	99	28.2	0	37	3.8	99	98	99	29.5	2	39	3.8	97	98	98	25.5	1	45	3.6	98	98	98	26.4	3	0	0	43	3.7
По РФ/114	96	96	96	24.9	3	37	4.0	97	97	97	27.5	1	33	4.0	96	95	95	28.5	2	33	3.8	95	95	95	26.4	1	34	3.8	96	96	96	26.9	5	0	1	34	3.9

Основные обобщенные показатели функционирования аэрологической сети РФ 2020 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 06 декабря 2019 г.

Причины невыполнения плана наблюдений в 2020 г. на аэрологической сети РФ (согласно донесениям, содержащимся в телеграммах NIL)

Приложение 2

номер в телеграмме	Расходные			Тех.условия			Прочие				Выполнение Плана зондирования в 2020 году %
	0	8	9	4	5	6	1	2	3	7	
Причины невывосков, %	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	5.9	71.5	0.0	5.6	10.3	6.8	0.0	94.5
Февраль	0.0	0.0	0.0	8.9	65.3	0.0	0.0	14.8	4.6	6.6	95.7
Март	0.0	0.0	0.0	7.1	58.6	0.0	0.0	21.3	11.8	1.2	97.4
Апрель	1.2	0.0	0.0	4.9	60.4	0.0	12.2	20.1	0.6	0.6	97.1
Май	1.1	2.8	0.0	4.6	76.7	0.0	1.7	13.1	0.0	0.0	97.3
Июнь	0.0	1.0	0.5	5.6	56.4	0.0	12.8	4.1	18.5	1.0	97.0
за полгода	0.3	0.5	0.1	6.4	65.6	0.0	5.0	13.3	7.0	1.9	96.5
Июль	0.0	0.0	0.0	2.7	78.9	0.0	1.2	3.1	14.2	0.0	95.7
Август	0.0	0.0	0.0	5.5	77.8	0.3	4.6	0.0	11.8	0.0	95.2
Сентябрь	0.0	0.0	0.0	4.6	68.6	0.0	17.2	0.6	8.6	0.3	95.1
Октябрь	0.0	6.3	0.0	1.6	70.8	0.0	12.3	0.9	7.9	0.3	95.2
Ноябрь	0.0	0.0	0.0	7.1	78.8	0.0	0.6	4.9	4.0	4.6	94.6
Декабрь	0.0	0.0	0.0	7.7	72.8	0.0	0.0	5.5	4.5	9.6	95.8
за полгода	0.0	1.1	0.0	4.9	74.5	0.1	6.2	2.4	8.4	2.5	95.3
за год	0.1	0.8	0.0	5.5	70.8	0.0	5.7	7.0	7.8	2.2	95.9

Количество выпусков радиозондов в 2020г. 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												2020 Год
					месяц												
					I	II	III	IV	1	2	3	4	5	6	7	8	
Башкирское	1	1	1	1	61	58	62	59	62	60	62	62	60	62	59	62	729
Верхне-Волжское	2	2	2	2	124	116	124	120	123	119	123	124	120	124	119	123	1459
Дальневосточное	8	8	8	8	408	399	494	455	427	402	428	486	475	494	455	405	5328
Забайкальское	7	7	7	7	383	398	428	416	431	412	417	366	350	336	333	365	4635
Западно-Сибирское	5	5	5	5	310	290	300	242	309	300	310	310	294	309	298	308	3580
Иркутское	4	4	4	4	186	196	195	240	248	229	189	195	240	248	240	248	2654
Камчатское	4	4	4	4	246	230	241	239	248	238	243	246	240	248	233	248	2900
Колымское	3	3	3	3	186	174	185	180	186	180	186	186	180	164	180	186	2173
Крымское	1	1	1	1	43	44	44	50	47	32	30	25	32	38	50	49	484
Мурманское	2	2	2	2	124	116	124	120	123	120	124	124	120	124	120	124	1463
Обь-Иртышское	4	4	4	4	248	232	247	240	248	238	246	247	239	247	239	246	2917
Приволжское	4	4	4	4	247	232	248	240	248	240	248	246	240	248	240	248	2925
Приморское	2	2	2	2	124	116	124	120	124	109	124	122	116	120	115	124	1438
Сахалинское	4	4	4	4	244	217	247	240	248	240	248	246	239	248	225	244	2886
Северное	11	11	11	11	650	598	656	631	659	641	621	611	595	617	586	614	7479
Северо-Западное	5	5	5	5	308	289	309	298	310	296	309	309	296	308	298	309	3639
Сев.-Кавказское	7	7	7	7	384	319	416	414	419	411	421	421	342	370	366	417	4700
Среднесибирское	10	10	10	10	586	574	609	593	615	585	617	602	597	614	596	613	7201
респ. Татарстан	1	1	1	1	62	58	57	56	62	60	62	61	60	61	58	54	711
Уральское	4	4	4	4	248	232	247	237	247	240	248	247	239	248	236	246	2915
ЦАО	1	1	1	1	61	56	62	59	61	57	61	61	55	48	59	62	702
Центральное	4	4	4	4	246	232	248	239	248	237	243	245	240	248	239	247	2912
Центрально-Черноземное	3	3	3	3	184	173	185	179	183	175	184	136	119	168	159	185	2030
Чукотское	2	2	2	2	124	116	115	94	80	119	123	124	118	122	114	121	1370
Якутское	15	15	15	15	890	861	917	882	919	893	899	926	896	912	856	925	10776
По РФ	114	114	114	114	6677	6326	6884	6643	6875	6633	6766	6728	6502	6726	6473	6773	80006
% к 2019 г.	100	100	100	100	98.1	103.2	100.8	100.7	100.0	100.1	98.8	98.3	99.6	99.0	98.6	101.7	99.9
% к 2018 г.	100	100	100	100	98.5	102.4	100.0	99.4	100.9	99.1	101.3	99.0	98.6	96.9	97.3	97.9	99.2
% к 2017 г.	100	100	100	100	98	101	99	100	99	100	100	102	100	99	98	100	99.6
% к 2016 г.	100	100	100	100	98	99	100	100	100	101	101	99	98	99	98	99	99.4
% 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

