

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт»
(ФГБУ «СибНИГМИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ФГБУ «СибНИГМИ»



В.Н. Копылов

« 31 » декабря 2023 г.



О Т Ч Е Т
Сибирского регионального научно-исследовательского
гидрометеорологического института
(ФГБУ «СибНИГМИ»)
о научно-исследовательской деятельности
в 2023 году

Новосибирск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
НАПРАВЛЕНИЕ 1.....	6
ТЕМА 1.1.3.....	6
ПРОЕКТ 1.2.....	7
ТЕМА 1.2.1.....	7
ТЕМА 1.2.2.....	9
ТЕМА 1.2.3.....	10
ТЕМА 1.2.4.....	13
ТЕМА 1.2.5.....	16
ТЕМА 1.2.6.....	24
ТЕМА 1.2.7.....	27
ПРОЕКТ 1.4.....	29
ТЕМА 1.4.2.1.....	29
НАПРАВЛЕНИЕ 2.....	31
ТЕМА 2.6.....	31
НАПРАВЛЕНИЕ 6.....	32
ТЕМА 6.1.....	32
Раздел 2 Плана НИТР на 2023 г. Инспекции.....	38
Перечень разработанных в 2023 г. методов, моделей, технологий.....	38
ВНЕДРЕНИЯ.....	38
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО.....	39
Труды СибНИГМИ, вып. 8, 2023 г.....	40
ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАБОТЫ.....	41
ТЕМА 3.17.....	41
ТЕМА 4.14.....	42
ТЕМА 11.1, П.4.....	42
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ, ФИНАНСИРУЕМЫЕ ИЗ ИНЫХ ИСТОЧНИКОВ..	44
РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	45
МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО.....	46
РАБОТА СО СМИ.....	46
РАБОТА С КАДРАМИ.....	46
РАБОТА УЧЕНОГО СОВЕТА.....	47
СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТИИ В НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ, СЕМИНАРАХ И ВЫСТАВКАХ.....	48
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ.....	51

РЕФЕРАТ

Отчет 53 с., 31 илл., 4 табл.

МЕТЕОРОЛОГИЯ, ГИДРОЛОГИЯ, АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ, КЛИМАТ, КЛИМАТОЛОГИЯ, МЕЗОМАСШТАБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗЫ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, WEB-ТЕХНОЛОГИИ

В отчете приведены результаты научно-исследовательских работ, полученные в 2023 г. в ходе выполнения НИР четвертого этапа пятилетнего Плана НИТР Росгидромета на 2020-2024 гг., Плана оперативно-производственных работ на 2023 г., а также научно-исследовательских работ, проводившихся в интересах и за счет средств иных организаций. Освещены мероприятия по другим направлениям деятельности института: научно-методическая работа, внедрения, взаимодействие со СМИ, участие конференциях, совещаниях, публикационная активность и др.

ВВЕДЕНИЕ

Научно-исследовательские работы были продолжены в 2023 году в рамках четвертого этапа Плана НИТР Росгидромета на пятилетний период (2020-2024 гг.) по следующим темам:

- проект 1.2 по разделам - темы НИР 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4 (1.2.4.1 и 1.2.4.2), 1.2.5 (1.2.5.1 и 1.2.5.2), 1.2.6, 1.2.7;
- проект 1.4 - НИР по теме 1.4.2.1, а также координация работ ФГБУ «СибНИГМИ» как головного НИУ в целом по проекту;
- тема 1.1.3, раздел СибНИГМИ, в качестве соисполнителя ФГБУ «ГМЦ России»;
- проект 2.6, раздел СибНИГМИ, в качестве соисполнителя ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»;
- раздел 6.1, раздел СибНИГМИ в качестве соисполнителя ФГБУ «ИПГ».

По всем темам Плана НИТР Росгидромета на 2023 г. подготовлены промежуточные отчеты по ГОСТ 7.32-2017, зарегистрированы в Единой государственной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ). Отчеты в установленном порядке были направлены на экспертизу в Российскую Академию наук и получили положительные заключения экспертов РАН.

Оперативно-производственные работы выполнялись в рамках Плана оперативно-производственной работы (ОПР) Росгидромета на 2023 г. Все виды расчетной прогностической информации представлялись на сайте в разделе «Продукция» <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?5> в оперативном режиме. Запланированный объем работ выполнен полностью.

На регулярной основе осуществлялось научно-методическое руководство оперативными прогностическими подразделениями Росгидромета Урало-Сибирского региона. Работает страница сайта института «Метод.кабинет» <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?6>. В 2023 году сотрудниками СибНИГМИ были проведены две выездные инспекции: в ФГБУ «Ямало-Ненецкое ЦГМС – филиал Обь-Иртышского УГМС», в ФГБУ «Кемеровское ЦГМС – филиал Западно-Сибирского УГМС». Взаимодействие со специалистами территориальных учреждений Гидрометслужбы поддерживалось также с помощью переписки, контактов по аудио-, видеосвязи. Были проведены дистанционные семинары по актуальным вопросам развития новых методов, технологий гидрометеорологического обеспечения с участием представителей УГМС региона.

В 2023 году в рамках НИР было разработано девять новых методов и технологий. После успешных оперативных испытаний, которые проводились специалистами управлений в соответствии с РД 52.27.284-91 «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ «Проведение производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов» (утвержден Комитетом гидрометеорологии при Кабинете Министров СССР 25 января 1991 г.), четыре новых метода и технологии были внедрены в оперативно-производственную работу в территориальных учреждениях Росгидромета - Управлениях по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС).

В ЕГИСУ зарегистрировано 11 результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в виде программ для ЭВМ и отдельных технологических линий – компонентов разрабатываемых технологий, из них пять зарегистрированы в реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности в ФГБУ «ФИПС». Рефераты и копии свидетельств размещены на сайте СибНИГМИ по адресу <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?4&100>.

В настоящем отчете приведены списки публикаций, международных, региональных конференций, семинаров и т.п., на которых сотрудниками института были сделаны научные доклады <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?4&17>.

Было проведено четыре заседания Ученого совета института, на которых обсуждались научные результаты и проблемные вопросы, освещались важные и перспективные тенденции и новые направления развития гидрометеорологической науки.

Научно-просветительская деятельность велась через средства массовой информации.

Электронная версия настоящего отчета размещена на сайте СибНИГМИ по адресу <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?0&6>

НАПРАВЛЕНИЕ 1. МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ И ПРОГНОЗОВ

Научный организатор (куратор): Р.М. Вильфанд, д.т.н. (ФГБУ «Гидрометцентр России»),
заказчик – координатор, ответственный за реализацию: УГНС И.А. Евдокимов

ТЕМА 1.1.3.

Развитие и совершенствование системы нового поколения краткосрочного прогноза погоды COSMO-Ru сверхвысокого разрешения (с шагами сетки до 1 км) на основе бесшовной негидростатической модели атмосферы ICON.

ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «СибНИГМИ», ФГБУ «НПО «Тайфун»
(Ривин Г.С. – д.ф.-м.н.)

Раздел ФГБУ «СибНИГМИ».

Развитие и совершенствование системы нового поколения краткосрочного прогноза погоды COSMO-RU сверхвысокого разрешения (с шагами сетки до 1 км) на основе бесшовной негидростатической модели атмосферы ICON

Полученные результаты.

Создана тестовая оперативная технология численного прогноза погоды высокого разрешения на базе модели ICON-LAM (Урало-Сибирский регион) с пространственным разрешением 6.6 / 2.2 / 1.1 км. Получены оценки результатов неоперативных прогнозов для территории Урало-Сибирского региона. Оценки показывают меньшие систематическую и среднеквадратическую ошибки для прогнозов по модели ICON-LAM в сравнении с прогнозами по модели COSMO по территории Урала и Сибири.

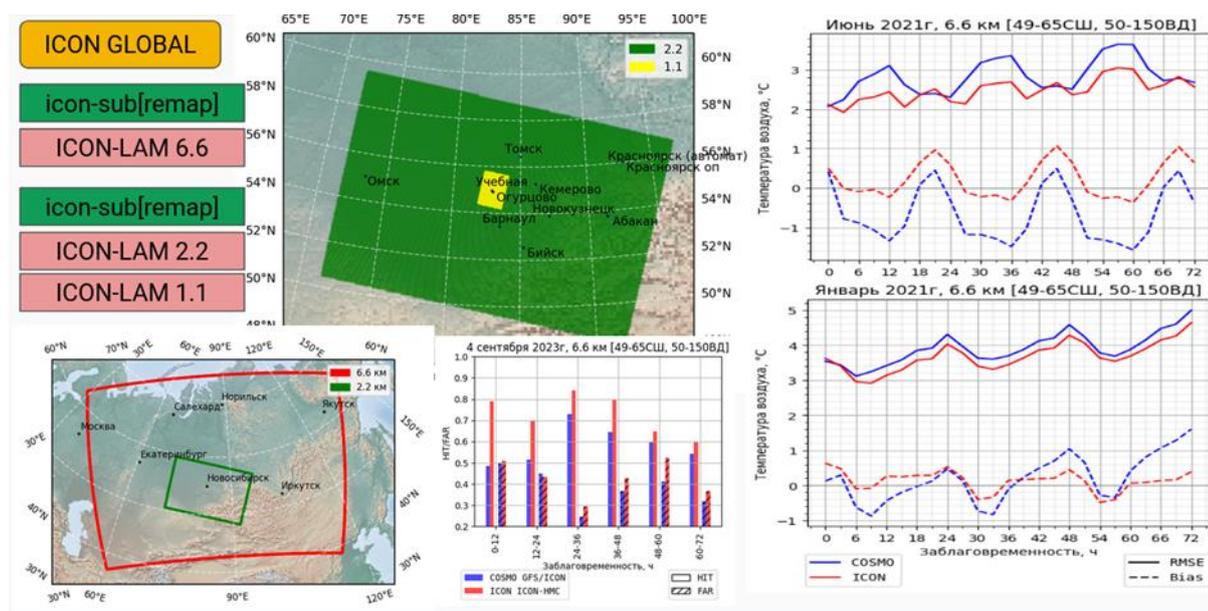


Рисунок 1 - Тестовая оперативная технология численного прогноза погоды высокого разрешения на базе модели ICON-LAM для Урало-Сибирского региона

По итогам работы по теме 1.1.3 (раздел СибНИГМИ) 20.10.2023 г. был проведен совместный научный семинар ГМЦ России и СибНИГМИ. Презентации докладов представлены на сайте СибНИГМИ <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?2&1>

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ПРОЕКТ 1.2.

Развитие методов и технологий метеорологических, гидрологических и агрометеорологических прогнозов, оценки состояния и загрязнения окружающей среды для повышения качества гидрометеорологического обслуживания УГМС региона Урала и Сибири. ФГБУ «СибНИГМИ (А.Б. Колкер, к.т.н.)

Выполнялся СибНИГМИ как головным институтом по семи темам, в том числе:
ТЕМА 1.2.1.

Развитие технологии детализированного численного краткосрочного прогноза явлений погоды, включая опасные, по территории Урало-Сибирского региона. Разработка физико-статистических методов и оперативной технологии прогноза максимальных порывов ветра в опасной категории (≥ 15 м/с) и туманов на 1-3 суток по территории Урало-Сибирского региона на базе постпроцессинга модельных гидродинамических расчетных полей метеоэлементов.

Полученные результаты.

1. Разработано программное обеспечение, по которому по сформированным рабочим выборкам на базе модельной продукции COSMO и GFS для каждой метеостанции Урало-Сибирского региона и на каждый срок заблаговременности строятся логические деревья для классификации ситуаций с туманами/без туманов.

2. Распознавание туманов - сложная неоднозначная задача, невозможно получить устойчивый результат по одному решению. Поэтому для каждого пункта получено множество решений. Алгоритм построения множества решений имеет несколько вариантов:

- а) формирование выборок по утренним и вечерним туманам отдельно;
- б) для косвенного учёта сезонных особенностей в условиях образования туманов, а также однородности ошибок в прогностических модельных параметрах, формирование выборок по климатическим сезонам
- в) набор решений с сокращением первоначального списка предикторов путём исключения наименее информативных;
- г) набор решений с сокращением веток деревьев;
- д) разделение выборок с неустойчивым приземным слоем и с инверсией (для выделения условий для радиационных туманов).

3. Для каждого варианта работает программа оценок классификации. По метрикам, обобщающим оправдываемость и предупреждённость явления, производится сравнительный анализ.

4. В дальнейшем для отбора наиболее оптимальных вариантов для оперативной практики будет продолжен сравнительный анализ результатов восстановления решений на независимой выборке. Для этой цели для каждого из построенных вариантов по метеостанциям Урало-Сибирского региона сформированы выборки признаков на базе модельных выходных параметров и туманов за 2022-23 годы. Данные фактических наблюдений туманов из КН-01 дополнены данными штормовых из WAREP и данными с аэропортов из базы гр5.

5. Из общей выборки туманов выделены сильные с видимостью 200 м и менее. Для них также получены предварительные варианты бинарных логических деревьев.

6. Продолжается сопровождение оперативных расчетов максимальных порывов ветра в ходе проведения оперативных испытаний с расчётами прогнозов и их оценок по подразделениям Гидрометслужбы региона.

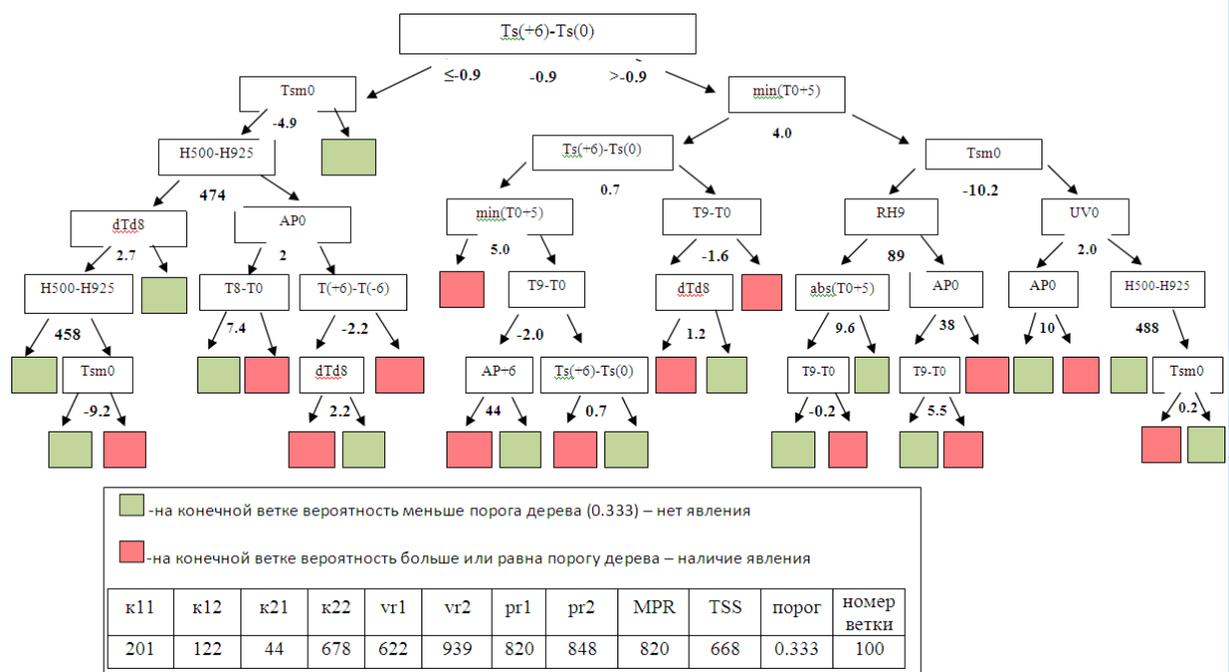


Рисунок 2 - Пример логического дерева для распознавания тумана на метеостанции Гайны

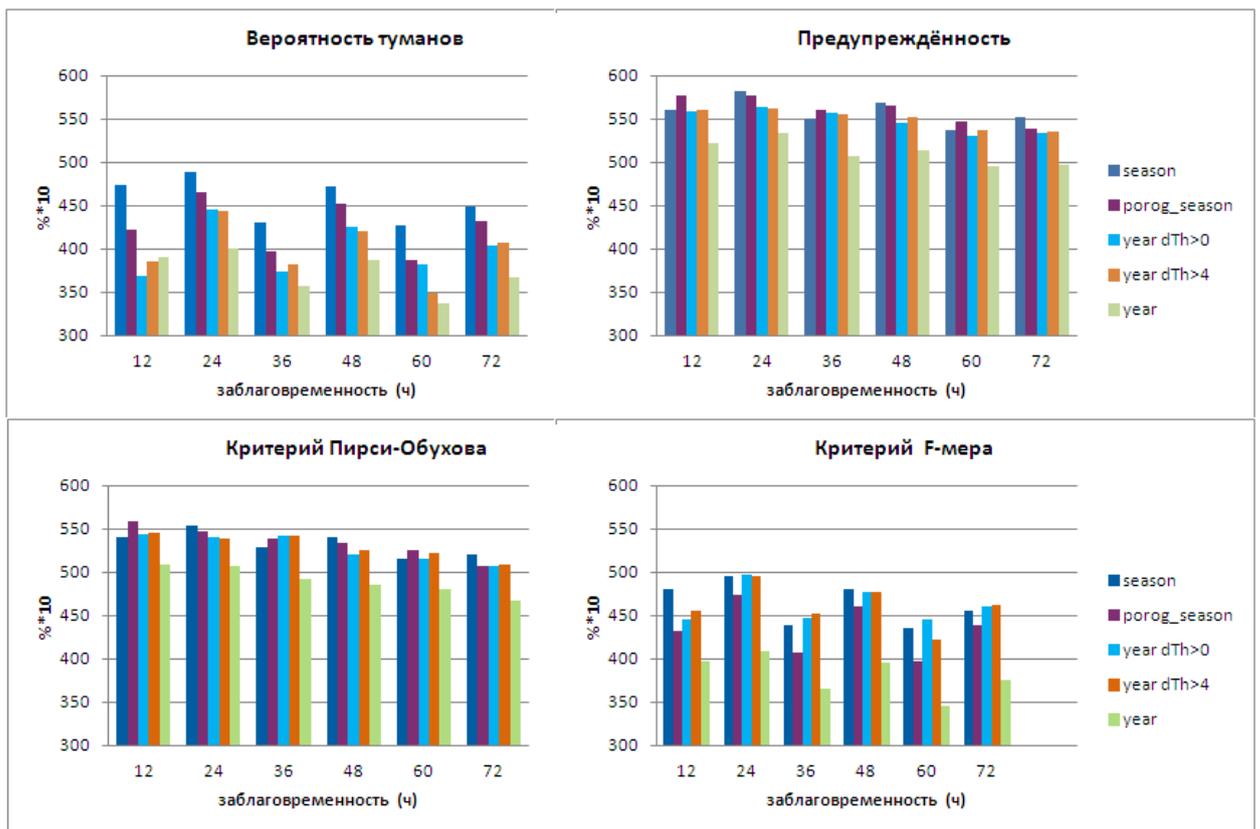


Рисунок 3 - Сравнительные оценки вариантов решений в сумме по всем метеостанциям

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом. Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ТЕМА 1.2.2.

Разработка метода и технологии прогноза уровня загрязнения атмосферного воздуха городов на юге Сибири на 1-3 суток на базе постпроцессинга прогностических гидродинамических полей и построения локальных физико-статистических моделей для оценки градаций параметра Р.

Полученный результат.

Для решения поставленной задачи подготовлены массивы рабочих выборок. В качестве предикторов выступают выходные модельные и расчётные на их основе параметры GFS(NCEP). Предиктантами являются градации значения параметра Р уровня загрязнения. Для каждого пункта и на каждую заблаговременность (на 1-3 суток) построены бинарные логические деревья для двух вариантов выделения уровня опасности по параметру Р: выделение наименьшего класса опасности (1) от остальных - 1/(2+3) и наибольшего (3) от остальных - 3/(1+2), с тем, чтобы на выходе иметь решения для всех уровней. В ходе исследования проведены эксперименты построения прогностического решения для различных вариантов представления предиктанта: как по отдельным примесям, так и по их сочетаниям. Проведён графический анализ связи градаций параметра Р с условными вероятностями отдельных предикторов, помогающий оптимизировать список потенциальных признаков.

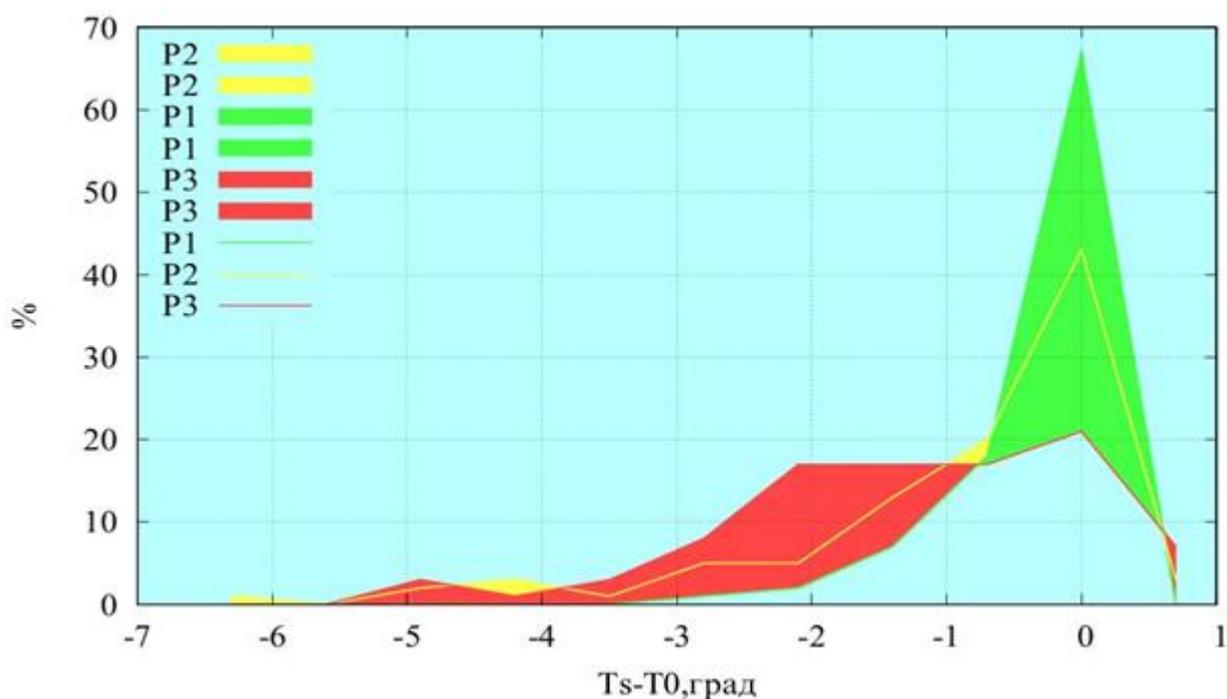


Рисунок 4 – Пример: условные вероятности (частоты, %) модельных параметров атмосферы (GFS+00) по синхронным градациям параметра Р: Ts-T0/сажа

Проанализированы оценки полученных решений на зависимом и независимом материале.

Поставленные на 2023 год задачи выполнены. Решены сложности с формированием скользящих трехлетних массивов с синхронными данными модельных предикторов и параметром Р для большого количества вариантов с целью алгоритмической селекции, оптимизации и повышению статистической устойчивости решений.

Результаты доведены до рабочих вариантов прогностических деревьев для групп (кластеров) примесей, проверенных на независимой годовой выборке. Полученные оценки достаточно устойчивы.

Оценки прогнозов на 24ч трех градаций параметра Р на независимой выборке 2019г.
Новосибирск, 3 кластера примесей и сумма всех.
Счетчики прогнозов var 1(2)3+- и фактических градаций параметра Р

pгm	1+3-				1-3-				1-3+				1+3+			
	1	1+	2	3	2	1	2+	3	3	1	2	3+	13	1	2+	3
93:	127/	95	31	1	56/	19	32	5	57/	11	25	21	0/	0	0	0
94:	132/	108	22	2	47/	19	24	4	61/	17	29	15	0/	0	0	0
95:	127/	91	33	3	65/	25	33	7	48/	11	22	15	0/	0	0	0
99:	118/	88	30	0	61/	22	36	3	61/	11	45	5	0/	0	0	0
%																
pгm	1+3-				1-3-				1-3+				1+3+			
	1	1+	2	3	2	1	2+	3	3	1	2	3+	13	1	2+	3
93:	52.9/	74.8	24.4	0.8	23.3/	33.9	57.1	8.9	23.8/	19.3	43.9	36.8	0.0/	0.0	0.0	0.0
94:	55.0/	81.8	16.7	1.5	19.6/	40.4	51.1	8.5	25.4/	27.9	47.5	24.6	0.0/	0.0	0.0	0.0
95:	52.9/	71.7	26.0	2.4	27.1/	38.5	50.8	10.8	20.0/	22.9	45.8	31.3	0.0/	0.0	0.0	0.0
99:	49.2/	74.6	25.4	0.0	25.4/	36.1	59.0	4.9	25.4/	18.0	73.8	8.2	0.0/	0.0	0.0	0.0

Рисунок 5 – Счётчики различных вариантов сочетаний прогноз-факт.
Новосибирск, 2019 год.

Оценки невысоки в сравнении с привычными метеорологическими характеристиками, но и предиктор - непростой и не является, вообще говоря, еще одним "параметром" атмосферы, как и большинство входящих в его расчетный список антропогенных примесей. Во всяком случае, оценки прогнозов любых редких и опасных явлений не бывают высокими.

В 2024 году будет проведена окончательная оптимизация результатов, отсеивания слабых вариантов и доведения прогностических методик до технологического уровня готовности к оперативным испытаниям потребителями.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ТЕМА 1.2.3.

Развитие технологии подготовки долгосрочных гидрометеорологических прогнозов по Восточной и Западной Сибири с применением технологии «Кассандра-Сибирь» (гидрограф притока в Новосибирское водохранилище с детализацией по декадам, гидрограф полезного притока в озеро Байкал с детализацией по декадам, прогнозы среднемесячной приземной температуры и месячных сумм осадков с заблаговременностью 3-6 месяцев).

Полученный результат.

В 2023 году разработана модель многолетней динамики среднемесячной температуры приземной атмосферы по Восточной Сибири. Модель построена как модель аддитивных гармоник с учетом нестационарности среднемесячной температуры приземной атмосферы на последнем участке нестационарности, начиная с 2002 года (рисунок б).

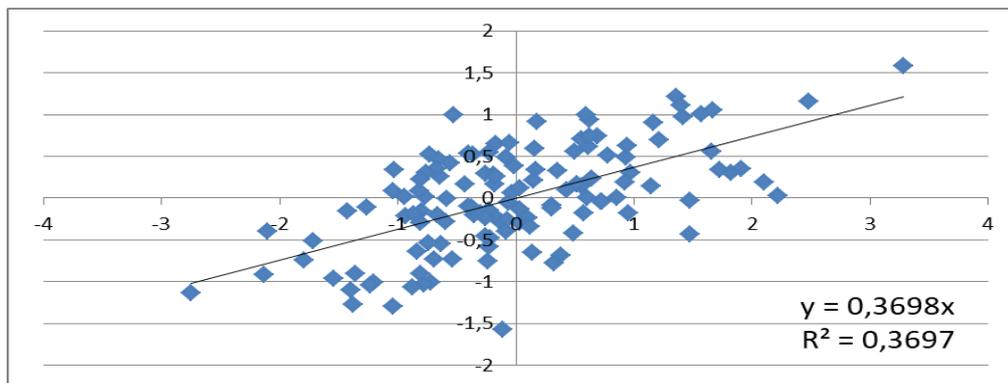


Рисунок 6 - связь между центрированным и нормированным рядом и его моделью из 7 гармоник. Факт – ось абсцисс, модель из 7 гармоник – ось ординат

Разработана модель многолетней динамики месячных сумм осадков по Восточной Сибири. Модель построена как модель аддитивных гармоник с учетом нестационарности месячных сумм осадков на последнем участке нестационарности, начиная с 2002 года.

Разработаны модели многолетней динамики среднемесячной температуры и месячных сумм осадков по сети ГМС Восточной Сибири.

Проведены авторские испытания моделей. Долгосрочный прогноз выдавался сразу на 2018-2022 гг. Общий результат: медиана остаточной дисперсии равна 0.89 (дисперсия исходного ряда нормирована на единицу). Таким образом, получено улучшение качества долгосрочного прогноза по остаточной дисперсии на 11%. По осадкам заметного улучшения нет.

Таблица 1 - Медианы остаточной дисперсии долгосрочного прогноза среднемесячной температуры по сети ГМС Восточной Сибири на 2018 – 2022 годы

Месяц	Остаточная дисперсия
Январь	0,97
Февраль	0,68
Март	1,3
Апрель	0,69
Май	0,9
Июнь	0,89
Июль	2,15
Август	1,13
Сентябрь	0,83
Октябрь	0,6
Ноябрь	0,72
Декабрь	0,41

С нулевой заблаговременностью были выданы декадные прогнозы притока воды в Новосибирское водохранилище. По результатам оперативных испытаний за 2022-2023 гг. (второй год испытаний) из 36 выданных прогнозов оправдались 32, то есть оправдываемость уточненных прогнозов притока воды декадного разрешения составила 89%. Также выдавались уточненные прогнозы притока воды квартального и месячного разрешения с нулевой заблаговременностью. Решение по результатам оперативных испытаний будет принято на техническом совете Гидрометцентра Западно-Сибирского УГМС в ноябре 2023 года.

Таблица 2 - Оправдываемость долгосрочных прогнозов притока воды в Новосибирское водохранилище (м3/сек)

Месяц.Год	Q прогноз	Q факт	допуск	ошибка	оправд.
4.2022	2576	2530	560	-46	опр.
5.2022	3123	2840	600	-283	опр.
6.2022	3336	2710	600	-626	опр.
7.2022	2655	1710	619	-945	неопр.
8.2022	1810	1440	372	-370	опр.
9.2022	1164	914	260	-250	опр.
4.2023	3350	1930	560	-1420	неопр.
5.2023	3937	3339	600	-607	опр.
6.2023	3789	3750	600	-39	опр.
7.2023	3200	2700	619	-500	опр.
8.2023	1518	1860	372	342	опр.
9.2023	1227	1450	260	223	опр.
Итого:		12	прогн.	10	опр.

Таблица 3 - Оправдываемость прогнозов декадного притока воды в Новосибирское водохранилище

годы	Факт прогноза	Прогноз по методу	Оперативный прогноз
2022	выпущено	18	18
	оправдалось	18	18
	% опр.	100	100
2023	выпущено	18	18
	оправдалось	14	18
	% опр.	78	100
всего	выпущено	36	36
	оправдалось	32	35
	% опр.	89	100

Проведены авторские испытания, которые показали, что созданный метод работает лучше Локально-климатической модели по долгосрочному прогнозу среднемесячной температуры нижней атмосферы по Восточной Сибири в холодный период года (октябрь-февраль). По месячным суммам осадков не удалось превзойти Локально-климатическую модель.

Составлены и переданы в Западно-Сибирское УГМС на испытания:

- долгосрочный прогноз гидрографа притока в Новосибирское водохранилище на II-III кварталы с декадной детализацией;
- уточненный прогноз гидрографа притока в Новосибирское водохранилище на II квартал с месячной и декадной детализацией;

- уточненный прогноз гидрографа притока в Новосибирское водохранилище на III квартал с месячной и декадной детализацией.

Авторы выражают искреннюю благодарность начальнику отдела гидрологических прогнозов Гидрометцентра Западно-Сибирского УГМС Валентине Федоровне Богдановой за ее труд по оценке качества прогнозов нового метода.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом. Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ТЕМА 1.2.4.

Развитие методов и технологий агрометеорологического прогнозирования по Урало-Сибирскому региону (выполнялась в рамках двух тем – 1.2.4.1 и 1.2.4.2).

1.2.4.1.

Создание автоматизированной технологии оценок условий вегетации и динамико-статистических прогнозов урожайности зерновых и зернобобовых культур, яровой пшеницы, сахарной свеклы по Алтайскому краю, картофеля по Кемеровской и Новосибирской областям.

Полученный результат.

Алтайский край - единственный регион Западной Сибири, где сахарная свекла выращивается в производственных масштабах. Успехи инвестиций в производство сахароносной продукции хорошо отражает тенденция роста урожайности культуры (рисунок 7).

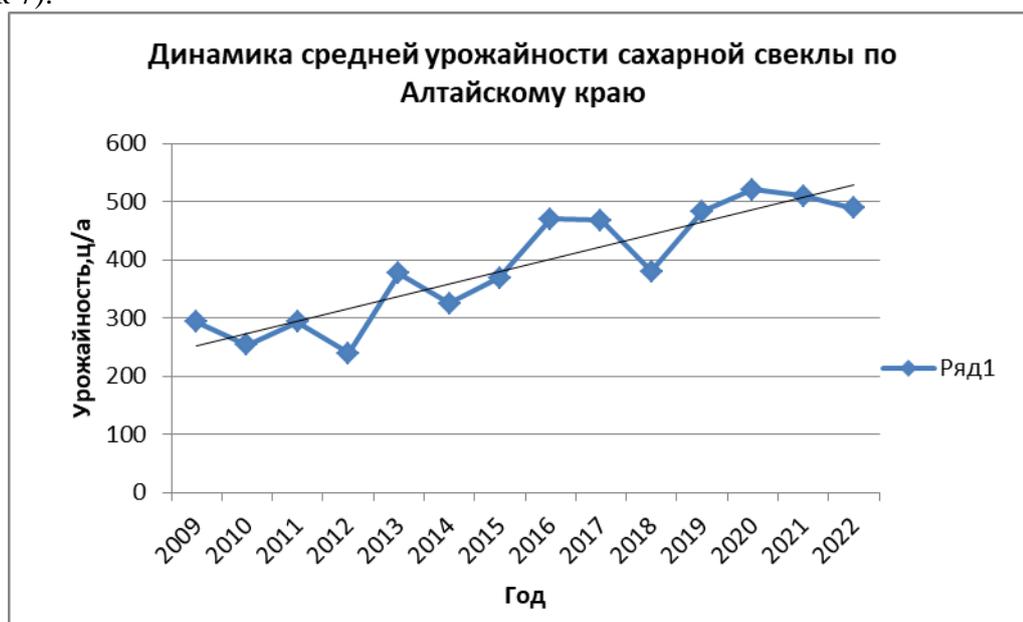


Рисунок 7 - Динамика средней урожайности сахарной свеклы по Алтайскому краю

Среднегодовой прирост урожайности сахарной свеклы за период 2009-2022 годы составляет по линейному тренду 15,4 ц/га. Для агрометеорологического сопровождения производства сахарной свеклы поставлена задача создания современной автоматизированной технологии оценки условий формирования урожая и прогноза урожайности сахарной свеклы по территории Алтайского края. Работа выполняется по заявке ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

В настоящее время прогноз урожайности сахарной свеклы по территории Алтайского края рассчитывается по состоянию на 1 августа по методу, разработанному в 1984 году О.М. Конторщиковой. За истекшее время в практике агрометеорологического обеспечения сельскохозяйственного производства произошли существенные изменения – внедрены современные системы сбора и обработки агрометеорологической информации, усовершенствованы методы моделирования процессов формирования урожая культур,

произведено оснащение территориальных Центров гидрометеорологической службы современной вычислительной техникой.

В ФГБУ «СибНИГМИ» накоплен опыт применения одного из вариантов динамической модели «Погода-Урожай» (ВНИИСХМ) в разработке методов и автоматизированных технологий оценки агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур в течение вегетационного периода и прогноза урожайности в принятые сроки. Для создания соответствующего аппарата, приспособленного для расчета характеристик посева культуры сахарной свёклы в условиях Алтайского края, в качестве базовой модели продукционного процесса принят вариант динамической модели с вегетативным способом образования хозяйственно ценной части урожая, апробированный на культуре картофеля. Для культуры сахарной свёклы идентификация параметров базового варианта динамической модели «Погода-Урожай» выполнены на материалах стандартных агрометеорологических наблюдений и заимствовании экспериментальных данных из литературных источников. Выборка данных агрометеорологических наблюдений по сахарной свекле по территории Алтайского края выполнена за период 1996-2013гг. В последующие годы, преимущественно из-за удалённости посевов от расположения метеорологических станций, агрометеорологические наблюдения по сахарной свёкле на территории края не проводились.

В качестве основного пункта стандартных наблюдений для идентификации параметров базовой модели для сахарной свёклы выбрана станция Бийск-Зональная с 17-летним рядом непрерывных наблюдений по данной культуре на полях Бийской государственной селекционной станции. По данным многолетних агрометеорологических наблюдений по станции Бийск-Зональная определены средние, минимальные и максимальные значения основных характеристик метеорологических условий межфазных периодов сахарной свеклы и динамики накопления биомассы корнеплода.

Для выполнения расчетов на модели создана база данных суточного разрешения по метеорологическим параметрам: температура воздуха, число часов солнечного сияния по близлежащей станции Барнаул, сумма осадков, дефицит влажности воздуха и влажности почвы за 1996-2013гг. Агрогидрологические свойства распространенных типов почвы взяты из справочника (Агрогидрологические свойства почв юго-восточной части Западной Сибири: Справочник / Под. ред. Панфилова В.П. Л: Гидрометеоиздат, 1979. С.347-509). Стартовые физиологические параметры сахарной свеклы (начальный вес сухого вещества отдельных органов растений на единице площади посева) рассчитаны по данным наблюдений за густотой посевов и экспериментальных наблюдений, заимствованных из монографий: «Растениеводство» под. ред. Степанова В.Н. М: Изд. «Колос»,1971. С. 242-273; «Фотосинтез и продукционный процесс», под. ред. Гуляева Б.И. Киев: «Наукова думка»,1983. 143 с. Из литературных источников («Сахарная свекла». Сельхозиздат, 1963) установлены оптимальные и кардинальные условия влаго- и теплообеспеченности физиологических процессов для сахарной свеклы - дыхания, роста, накопления сахара

Выполнена модификация программы базовой модели на языке «Фортран» для расчета продуктивности по сахарной свекле. Полученные значения характеристик по сахарной свекле включены в состав блока параметров программы расчета базовой модели.

Таким образом, на этапе 2023 г. разработана прикладная динамико-статистическая модель продукционного процесса сахарной свеклы для территории Алтайского края.

1.2.4.2.

Развитие методов прогноза урожайности картофеля, многолетних, однолетних и луговых трав на сено по Иркутской области.

Полученный результат.

Для создания моделей прогнозирования урожайности однолетних трав на сено использовались базы данных, созданные совместно с отделом агрометеорологических прогнозов и агрометеорологии ФГБУ «Иркутское УГМС». Данные были отобраны по

ежегодникам с 20 станций, расположенных на территории Иркутской области (Киренск, Усть-Илимск, Железногорск, Тангуй, Новочунка, Тайшет, Худоеланское, Тулун, Куйтун, Зима, Залари, Кутулик, Новонукутск, Бохан, Оса, Черемхово, Новожилкино, Хомутово, Усть-Ордынский, Качуг). Станции репрезентативно расположены и в совокупности наиболее информативно отражают агрометеорологию Иркутской области. На рисунке 8 изображено административное деление районов Иркутской области и изображены границы основных анализируемых станций области.

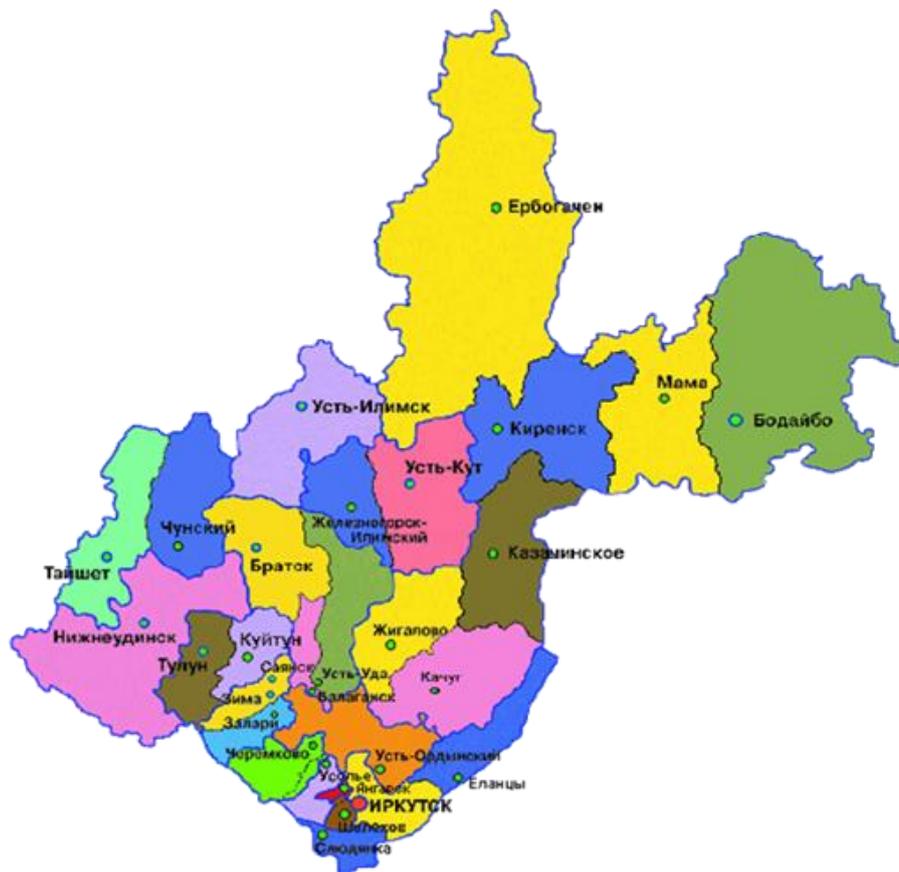


Рисунок 8 - Схема административных районов Иркутской области

В связи с большой зависимостью урожайности от условий погоды и колебаний валового сбора однолетних трав на сено в Иркутской области, разработана современная технология, позволяющая заблаговременно прогнозировать урожайность и валовой сбор.

Предлагаемая методика разработана с использованием данных метеорологических наблюдений на гидрометеорологических станциях и с учетом статистических сведений об урожайности с 1981 по 2020 годы. Методы прогнозов базируются на физико-статистических моделях, отражающих связи между урожайностью и основными лимитирующими факторами.

Средняя величина относительной ошибки методических прогнозов урожайности однолетних трав на сено на срок 1-6 июня (предварительный прогноз) составила 8 %, на срок 1 - 6 июля (уточненный прогноз) – 8 %. За период авторских испытаний все методические прогнозы урожайности однолетних трав на сено оправдались (рисунки 9, 10).

Автоматизированная технология прогнозирования урожайности однолетних трав на сено по Иркутской области передана в ФГБУ «Иркутское УГМС» на производственные испытания. Разработаны и переданы методические указания по прогнозу однолетних трав на сено по Иркутской области и инструкция по эксплуатации программы.

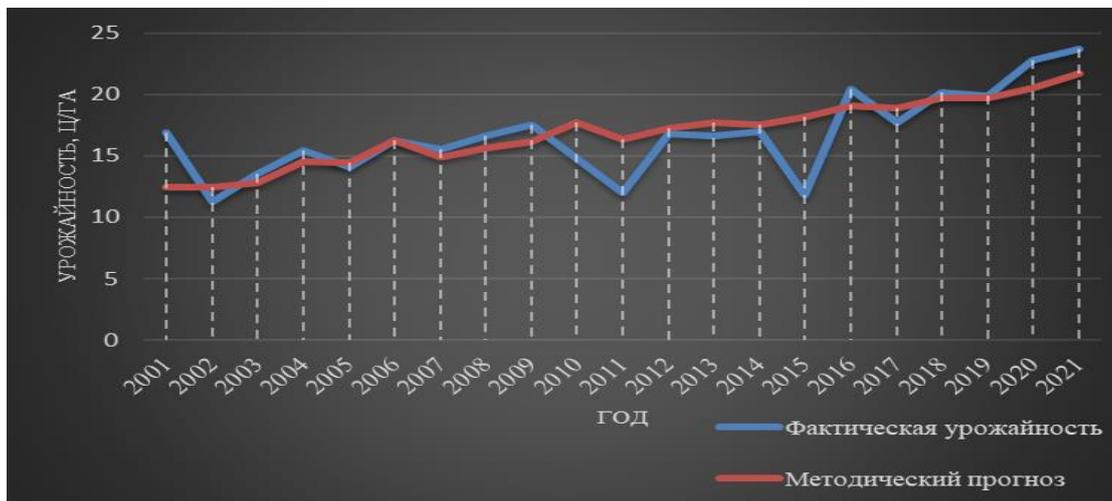


Рисунок 9 - Динамика фактической и прогнозируемой урожайности однолетних трав на сено на территории Иркутской области (предварительный прогноз, модель 2), ц/га.



Рисунок 10 - Динамика фактической и прогнозируемой урожайности однолетних трав на сено на территории Иркутской области (уточнённый прогноз, модель 1), ц/га.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом. Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ТЕМА 1.2.5.

Создание сервисных информационных систем для территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета (УГМС) Урало-Сибирского региона.

1.2.5.1.

Разработка информационной технологии обработки и анализа оперативной метеорологической и агрометеорологической информации, поступающей в коде КН -21 со станций ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

Полученный результат.

В течение года работа по теме 1.2.5.1. выполнялась в соответствии с календарным планом на 2023 год:

- на сервере ФГБУ «СибНИГМИ» создана система развертывания, мониторинга и сопровождения для использования в оперативном режиме приложений визуализации метеорологической и агрометеорологической информации, поступающей в коде КН-21.

- продолжалась работа по доработке программных средств для визуализации в web-формах таблиц, графиков, диаграмм, карт, содержащих оперативную метеорологическую и агрометеорологическую информацию из телеграмм кода КН – 21;

- сделана привязка станций к муниципальным образованиям Алтайского края, Республики Алтай, Кемеровской, Новосибирской и Томской областей.

На рисунке 11 приведен фрагмент Таблицы с выведенными метеорологическими данными за июнь 2023 года по станциям Томской области

Год: 2023 | Месяц: Июнь | Регион: Томская область | Найти

Основные метеорологические элементы за Июнь 2023 года.

Наименование НП	Декады			Средняя за месяц	Декады			Средняя за месяц	Абсолютный минимум	Декады			Сумма	Декады			Сумма			
	I	II	III		I	II	III			I	II	III		I	II	III				
																		Дефицит влажности воздуха, Гпа	Относительная влажность воздуха, %	Минимальная температура воздуха в травостое
29332 Молчаново	7	9	6	7	58	58	67	61	2	3	7	2	.	.	.	0	.	.	.	0
29348 Первомайское	9	6	4	6	56	73	82	70	0	-3	4	-3	1	2	.	3	.	.	.	0
29430 Томск	8	9	4	7	58	63	81	67	-3	-3	3	-3	2	2	.	4	.	.	.	0
29532 Кожевниково	9	9	4	7	57	61	80	66	-1	-3	-1	-3	2	2	1	5	.	.	.	0

Рисунок 11 - Таблица с основными метеорологическими элементами по станциям Томской области, июнь 2023 года

Созданы модули для загрузки норм в базу данных. В электронную базу данных были загружены нормы среднедекадных и среднemesячных значений температуры воздуха, а также декадных и месячных норм осадков, что позволило на графиках, диаграммах выводить фактические значения метеозлемента в сравнении с их нормами.

В результате загрузки норм появилась возможность создавать графики, диаграммы с распределением фактических значений температуры воздуха и количества осадков в сравнении с нормами.

На рисунке 12 приведен пример диаграммы распределения по станциям Новосибирской области средней минимальной температуры воздуха за 1 декаду июня 2022 года. Из диаграммы видно, что по всем станциям Новосибирской области фактическая минимальная температура была ниже нормы на 1 °С, по станциям Кыштовка и Ужаниха средняя минимальная температура была отрицательная.

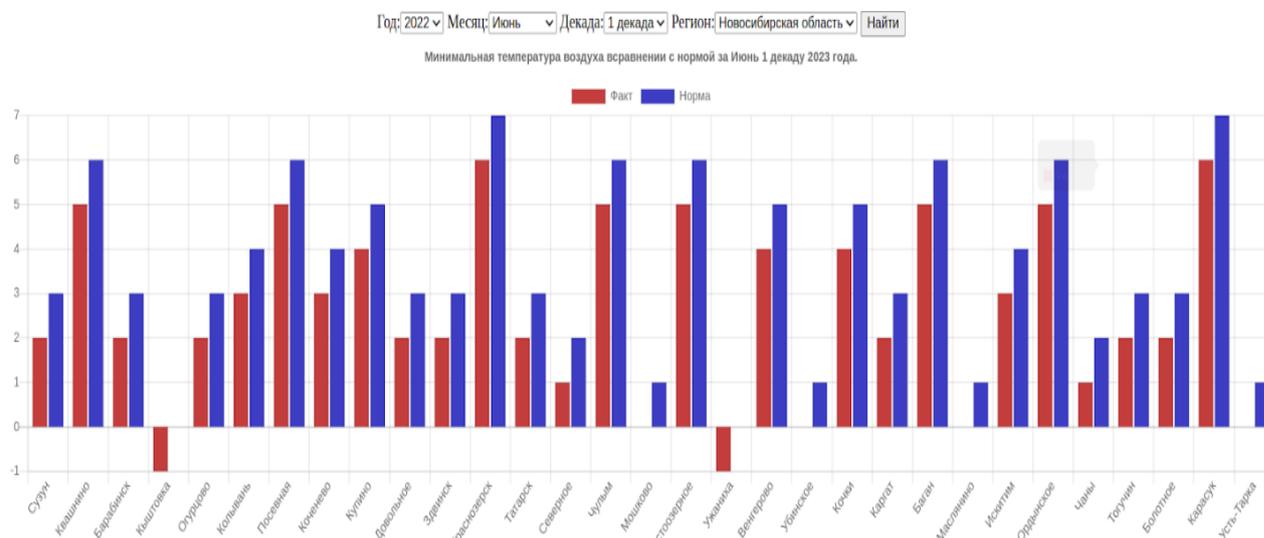


Рисунок 12 - Распределение средней минимальной температуры воздуха в 1–ой декаде

июня 2022 г. по станциям Новосибирской области

Для создания карт были получены share-файлы, которые хранят в себе геометрию областей и районов. Эти share-файлы загружены в базу данных с возможностью их замены администратором. Реализован программный код построения карт.

На рисунке 13 приведен пример карты с распределением осадков по территории Новосибирской области за 2-ю декаду июня 2023 года.

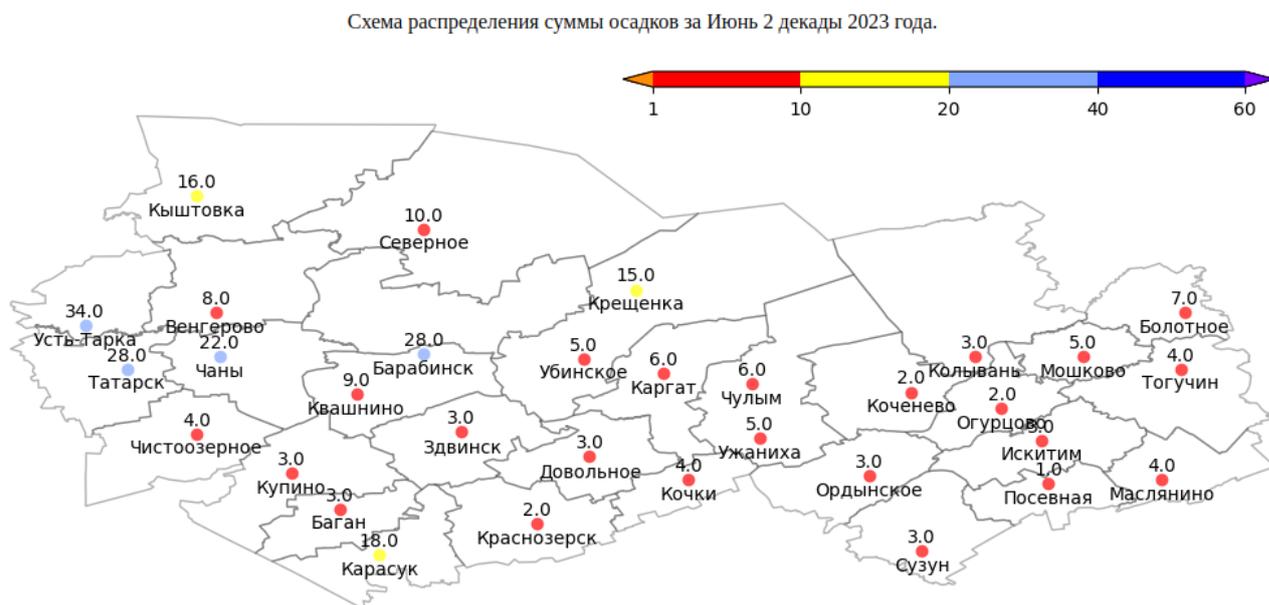


Рисунок 13 - Распределения суммы осадков за 2-ю декаду июня 2023года по станциям Новосибирской области

В целях визуализации распределения сумм осадков добавлена возможность заполнения цветом точек станций на карте, в зависимости от числового значения переменной для станции, Добавлены шкалы, отображающие легенду значению суммы осадков, выпавших на станциях территории.

В целях выполнения поставленных конечных задач, в том числе автоматизированного формирования Агrometeorологического бюллетеня, работа выполняется поэтапно.

Сформирована структура базы данных, включающая зависимости по территории (области, края), благодаря которой появилась возможность добавить в базу данных необходимые административные субъекты: Алтайский край, Республика Алтай, Кемеровская область, Новосибирская область, Томская область. Все станции были привязаны к соответствующим территориям: Алтайский край, Республика Алтай, Новосибирская, Кемеровская и Томская области.

Формы таблиц для записи необходимых сведений и параметров по каждой территории из телеграмм кода КН-21 разрабатывались в соответствии с техническим заданием агrometeorологов. В формы было добавлено поле поиска записей по признаку территории. Были переработаны функции, которые принимают веб-запрос и возвращают веб-ответ (view функции) и добавлены функции, которые отвечают за формирование таблиц.

Для создания диаграмм и графиков была подготовлена кодовая база с возможностью выбора декады, месяца, года и территории для построения диаграмм с запрашиваемыми метеорологическими параметрами.

Для формирования электронных баз со среднемноголетними значениями (нормами) температуры воздуха и средними многолетними значениями (нормами) количества

осадков, описаны таблицы базы данных (модели Django), в результате чего создана структура в базе данных для хранения значений норм температуры и осадков.

1.2.5.2.

Разработка информационной технологии обработки и анализа оперативной метеорологической и климатической информации, поступающей в коде КН-19 Декада, КЛИМАТ с метеостанций ФГБУ «Уральское УГМС».

Полученный результат.

Выполнение темы продолжалось в соответствии Календарным планом на 2023 год.

Продолжалась отладка и апробация в оперативном режиме автоматизированной технологии выборки и обновления многолетней базы 10-летних ранжированных рядов самых теплых (холодных) лет в декадном и месячном разрешении по метеостанциям Уральского региона. Подготовлено и передано в Уральское УГМС Руководство пользователя, отвечающего за проверку и редакцию оперативных данных из кода КН -19 Декада и КЛИМАТ с учетом проверенной режимной информации.

На рисунке 14 приведен пример обновленного интерфейса автоматизированной технологии с расширением возможностей инструмента панели «Критерий выборки». В Меню «Критерий выборки» (4) добавлена функция «Редактор» (рисунок 15). При активировании этой кнопки, после выбора года (5), месяца (6), периода (7) и нажатием клавиши «Отобразить» (8) появляется таблица «Корректировка климатических значений» (9). В таблице есть новая функция «Действие» (10). После редакции значения метеорологического элемента напротив каждой станции ставится отметка (✓) «Обновить». После проверки всех значений нажимается клавиша «Применить» (11).

При активации критерия выборки «Ранжирование», если проверенные данные из оперативных телеграмм попадают в 10–летний ранжированный ряд самых теплых (холодных), самых сухих (влажных) лет, появляется место, которое занимают проверенные данные средней температуры воздуха или количества осадков в ранжированном ряду по этой станции (рисунок 16).

Индекс	Пункт	Дата	Знач-е	Действие 10
23909	ГАЙНЫ	2 дек. Август 2023	13.3	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
23914	ЧЕРДЫНЬ	2 дек. Август 2023	3.1	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
23921	ИВДЕЛЬ	2 дек. Август 2023	6.3	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28029	БЕРЕЗНИКИ	2 дек. Август 2023	1.0	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28049	ГАРИ	2 дек. Август 2023	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28116	КУДЫМКАР	2 дек. Август 2023	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28138	БИСЕР	2 дек. Август 2023	0.3	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28144	ВЕРХОТУРЬЕ	2 дек. Август 2023	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28158	ТАБОРЫ	2 дек. Август 2023	0.3	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28224	ПЕРМЬ	2 дек. Август 2023	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить
28240	НИЖНИЙ ТАГИЛ	2 дек. Август 2023	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Обновить

Рисунок 14 - Пример редактирования данных осадков за 2 декаду августа 2023 года

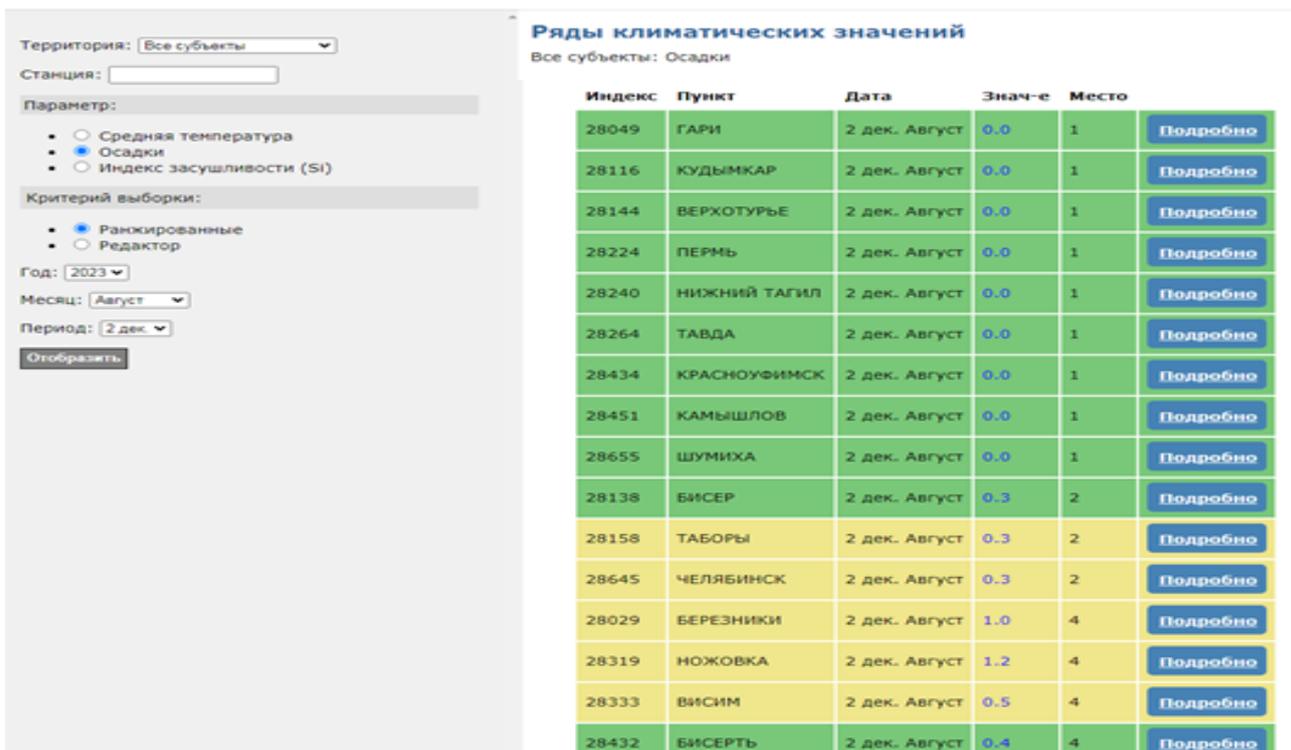


Рисунок 15 - Результат редакции оперативных данных об осадках за 2 декаду августа 2023 года

При нажатии клавиши «Подробно» мы можем просмотреть весь 10-летний ранжированный ряд по любой станции (рис.16).

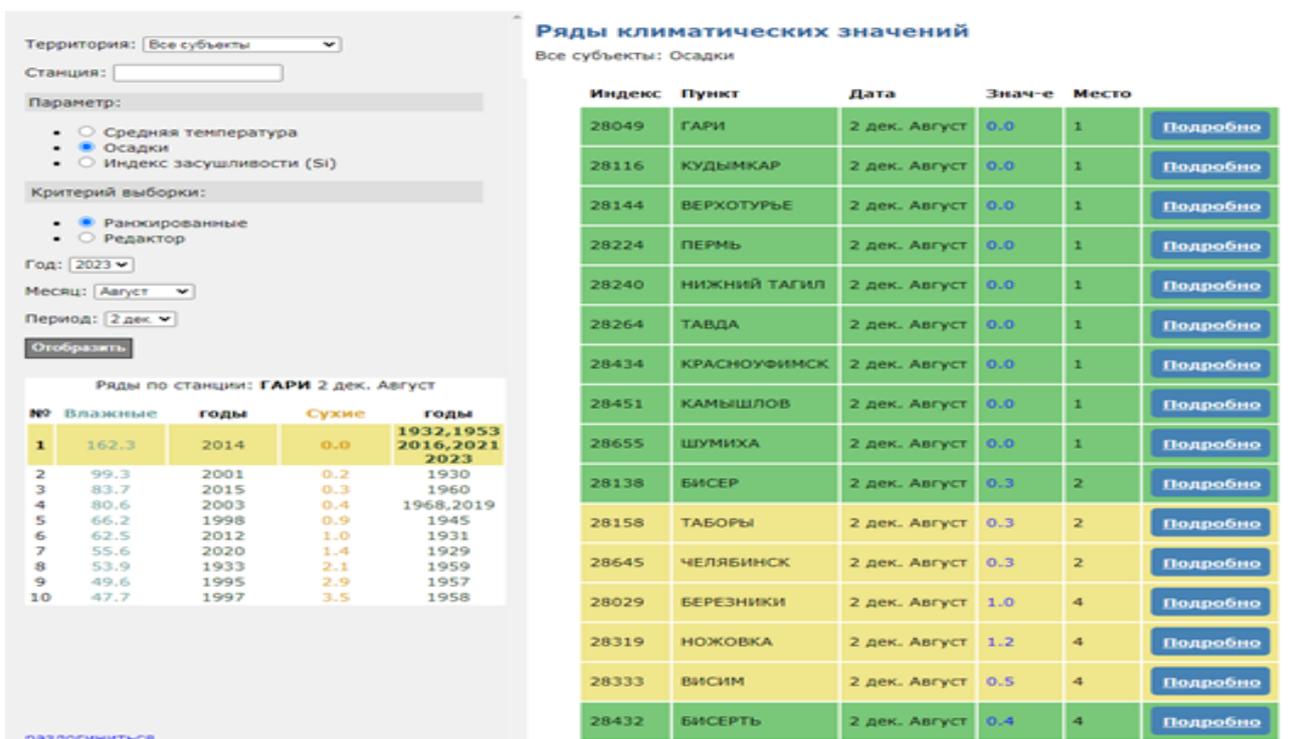


Рисунок 16 - 10-летний ранжированные ряды самых сухих лет 2 декады августа по станции Гари

Продолжалась работа по созданию автоматизированной технологии выборки ранжированных рядов лет с засухами и избыточным увлажнением по индексу Педя (Si). Для идентификации атмосферных засух широко применяется количественный показатель

засушливости - индекс Педя, который определяет засуху на основе аномалий температуры и осадков с учетом данных об их изменчивости и рассчитывается по формуле

$$Si = \Delta T / \sigma_T - \Delta R / \sigma_R ,$$

где ΔT и ΔR – месячные аномалии температуры воздуха и осадков,
 σ_T и σ_R – их среднеквадратические отклонения.

При значении индекса Педя $Si > 2$ считается, что территория подвержена атмосферной засухе, при $Si < - 2$ считается, что наблюдаются условия для отсутствия засушливых явлений и переувлажнения. Более наглядным для обозначения районов с тем или иным знаком индекса Педя целесообразно значения наносить на карту. На рисунке 17 приведен фрагмент сводной таблицы со значениями индекса Педя в апреле месяце по 18 станциям за период 1982 по 2010 гг. По таблице можно отметить годы, в которые по ряду станций Уральского УГМС отмечалось в апреле избыточное переувлажнение, например, 1987, 1992, 1998, 2004 годы, а для апрелей 1991, 1995, 2001 годов – наоборот, были характерны засушливые явления. Такая информация полезна прогнозисту в подборе года-аналога, при составлении консультации о долгосрочном прогнозе на месяц или на сезон.

Ср., N, С	Гайны	Чердынь	Березник	Гари	Кудымка	Бисер	Верхотур	Таборы	Пермь	Н. Тагил	Алапаевс	Тавда	Ножовка	Кунгур	Висим	Бисерть	Красноуф	Екатерин
1982	-2,5	-1,9	-1,3	0,9	-3,2	0,5	1,3	1,9	0,8	1,6	2,0	1,9	0,4	1,0	1,3	1,3	1,0	1,4
1983	2,3	2,5	1,8	1,9	2,6	1,7	0,8	0,6	0,9	0,9	0,7	0,8	1,9	1,5	1,3	0,9	1,8	-1,3
1984	-1,0	-1,2	-1,0	-0,9	-0,1	-0,6	-0,4	-0,7	0,0	-1,2	-1,2	-0,5	0,1	-0,3	-0,8	-0,4	-0,1	-0,8
1985	-3,0	-3,4	-3,6	-1,2	-2,0	-2,2	-1,9	0,0	-2,1	-0,8	-0,7	-0,5	-1,8	-1,7	-0,3	-1,9	-1,2	-0,7
1986	0,9	1,2	0,8	0,5	1,1	1,6	1,3	1,9	2,1	1,5	2,2	1,5	2,2	2,1	1,9	1,5	2,4	-2,6
1987	-0,8	-0,4	-1,4	-2,7	-0,9	-2,7	-2,8	-1,9	-2,4	-2,1	-1,9	-2,7	-3,0	-2,9	-2,8	-2,8	-3,4	1,6
1988	-1,3	-1,6	-2,0	-0,4	-0,1	-1,4	-0,6	-1,6	-0,8	-2,6	-2,6	-1,8	-1,7	-2,1	-2,6	-2,7	-2,2	-0,3
1989	0,1	0,3	-0,6	-1,1	-0,8	-0,8	-1,6	-1,5	-1,4	-1,7	-2,1	-1,9	-1,1	-0,7	-1,1	-2,0	-1,1	1,1
1990	1,4	1,2	1,2	-0,6	1,3	-1,0	-0,4	-0,4	0,0	-1,0	-0,6	-0,2	-0,2	-0,9	-1,9	-0,3	-0,8	-1,5
1991	2,3	2,0	1,9	2,9	2,0	2,3	3,0	3,2	2,5	2,5	3,1	3,3	2,3	2,5	2,6	3,0	2,6	3,1
1992	-3,4	-3,7	-3,5	-2,7	-1,7	-3,5	-4,1	-2,3	-3,0	-3,0	-2,8	-2,7	-1,1	-1,7	-2,6	-2,1	-1,0	0,4
1993	-0,1	-0,6	0,0	0,7	0,0	0,6	0,3	0,2	0,2	0,4	-0,1	-0,5	0,1	0,7	0,4	0,7	0,3	-1,3
1994	1,4	1,7	1,1	1,7	1,9	1,2	1,6	1,3	1,7	1,8	1,8	1,4	0,9	1,3	1,6	1,8	1,7	1,1
1995	2,6	3,0	3,6	3,4	3,5	2,5	3,1	2,9	3,6	3,0	3,1	2,7	3,1	3,3	2,8	3,2	3,4	0,9
1996	-0,6	-0,9	-0,2	-0,4	-0,5	-0,9	-0,4	-0,3	-1,1	-0,5	-0,8	-1,4	-0,6	-0,9	-0,7	-1,1	-1,2	0,2
1997	-1,2	-1,7	-1,0	-0,4	-1,1	0,0	0,1	1,1	-0,5	0,0	-1,3	1,5	-1,3	0,2	0,3	0,9	0,0	-0,6
1998	-2,2	-2,2	-2,8	-2,2	-2,7	-3,6	-2,8	-3,0	-3,0	-2,7	-3,2	-3,2	-2,8	-3,2	-3,0	-3,8	-3,5	0,8
1999	-0,8	-0,8	-0,8	-0,4	0,6	0,1	0,4	-0,4	1,0	0,7	0,4	-0,5	1,5	1,2	0,6	1,0	1,5	-1,8
2000	0,9	2,0	2,5	1,9	2,0	2,2	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,0	1,2	1,4	1,7	2,4	-2,7
2001	2,1	2,2	2,0	1,9	2,6	2,1	2,1	1,9	2,3	2,1	1,9	1,6	2,4	2,1	1,8	2,1	2,3	-0,4
2002	2,0	2,3	0,0	1,4	1,5	1,4	0,9	0,8	1,6	0,4	0,3	0,1	1,6	1,0	0,4	0,6	0,6	-2,5
2003	1,3	1,4	0,9	0,5	0,5	1,1	0,6	0,7	1,4	0,7	0,6	0,9	1,6	1,2	0,8	1,1	1,0	-0,2
2004	-1,3	-1,1	-1,3	-1,9	-1,3	-2,1	-2,4	-2,8	-2,1	-3,9	-3,7	-5,1	-1,2	-3,2	-3,1	-3,3	-3,0	2,5
2005	-1,2	-1,2	-0,4	-0,2	-0,1	1,0	0,7	1,5	1,5	1,6	1,7	1,5	1,3	1,3	1,3	1,6	1,4	0,1
2006	-0,9	-0,2	-0,4	-2,2	-1,4	-1,5	-3,4	-2,0	-2,0	-3,1	-3,3	-1,6	0,2	-1,8	-2,5	-2,1	-1,6	0,0
2007	-0,2	0,0	0,2	0,7	0,1	-0,4	0,1	1,6	-1,7	0,0	-0,1	0,7	-0,3	-1,0	0,2	-0,8	-1,2	-2,3
2008	0,7	0,7	1,4	-0,5	1,1	1,6	0,9	1,0	2,0	0,9	1,1	0,7	1,9	1,6	1,2	1,6	1,6	-1,6
2009	-2,3	-2,3	-2,6	-1,2	-1,2	-1,6	-3,9	0,2	-1,9	-2,5	-1,4	-0,2	-1,1	-1,3	-2,3	-2,2	-1,9	-0,1
2010	2,6	2,5	1,4	1,5	2,0	1,2	0,8	2,1	0,8	1,1	1,6	1,5	-0,3	0,6	0,8	0,7	0,8	2,2

Рисунок 17 – Фрагмент сводной таблицы с расчетными значениями индекса Педя (Si) за апрель с 1982 по 2010 гг. по 18 станциям ФГБУ «Уральское УГМС»

Были созданы в автоматизированной технологии электронные базы данных 10-летних ранжированных рядов самых засушливых лет и самых увлажненных лет по станциям, которые подают информацию в коде КЛИМАТ. Разработан автоматизированный расчет индекса Педя по оперативным данным из кода КЛИМАТ, поступающим в АСПД ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

В интерфейс автоматизированной технологии выборки ранжированных рядов в «Параметр» (3) добавлена компонента «Индекс засушливости Si ». При ее активации и

нажатию кнопки «Отобразить» (8) появляются ранжированные ряды за обозначенный клавишами год (5), месяц (6) и период (7) – месяц. В Рядах климатических значений (9) появляется параметр «Индекс засушливости (Si)/ Расчет индекса (Si) производится только по данным за месяц (код КН-19, КЛИМАТ). На рисунке 18 приведен пример таблицы с рассчитанными значениями индекса засушливости Педя (Si) по данным, которые поступили в АСПД Западно-Сибирского УГМС за месяц август 2023 года. По станциям Челябинск, Троицк, Кудымкар, Златоуст, Таборы - автоматизированная технология уже установила место в 10-летнем ранжированном ряду, т.е. данные месячной температуры воздуха и месячной суммы осадков были проверены методистом.

Территория: Все субъекты **1**

Станция: **2**

Параметр: **3**

- Средняя температура
- Осадки
- Индекс засушливости (Si)

Критерий выборки: **4**

- Ранжированные
- Редактор

Год: 2023 **5**

Месяц: Август **6**

Период: мес. **7**

Отобразить **8**

Ряды климатических значений 9

Все субъекты: Индекс засушливости (Si)

Индекс	Пункт	Дата	Знач-е	Место	
28645	ЧЕЛЯБИНСК	мес. Август	-5.0	1	Подробнее
28748	ТРОИЦК	мес. Август	-2.9	5	Подробнее
28116	КУДЫМКАР	мес. Август	2.3	7	Подробнее
28630	ЗЛАТОУСТ	мес. Август	-2.0	8	Подробнее
28158	ТАБОРЫ	мес. Август	1.3	9	Подробнее
23909	ГАЙНЫ	мес. Август	1.4	-	Подробнее
23914	ЧЕРДЫНЬ	мес. Август	1.7	-	Подробнее
23921	ИВДЕЛЬ	мес. Август	0.6	-	Подробнее
28029	БЕРЕЗНИКИ	мес. Август	1.0	-	Подробнее
28049	ГАРИ	мес. Август	1.2	-	Подробнее
28138	БИСЕР	мес. Август	1.6	-	Подробнее
28240	НИЖНИЙ ТАГИЛ	мес. Август	1.5	-	Подробнее

Рисунок 18 - Ранжированные ряды индекса засушливости Педя (Si), рассчитанные за август 2023 года

В соответствии с дополнительной заявкой ФГБУ «Уральское УГМС», сверх Календарного плана, в СибНИГМИ создана программа по расчету ежедневной аномалии температуры воздуха по 90 станциям Уральского УГМС. Для расчета ежедневной аномалии температуры воздуха климатологами Уральского УГМС были предоставлены средние многолетние значения (1991-2020 гг.) среднесуточной температуры воздуха по 90 метеостанциям УГМС. На сервере СибНИГМИ развернуто виртуальное окружение для комплекса программ декодирования поступающей в кодах оперативной информации и web-технологий, в том числе для расчета аномалии среднесуточной температуры воздуха по данным кода КН-01. Доступ к результатам расчета осуществляется на сайте СибНИГМИ в разделе «Продукция» на странице «Аномалия среднесуточных значений (таблицы)» (рисунок 19). Информация с расчетом ежедневной аномалии среднесуточной температуры представлена в виде таблиц. Значения аномалии температуры можно просмотреть за любую дату текущего месяца по любой территории представленной в меню.

На рисунке 20 приведен пример расчета среднесуточной аномалии температуры воздуха по станциям Курганской области ФГБУ «Уральское УГМС» за 26 ноября 2023 года. Таблица содержит метеорологический индекс станции, ее название, норму среднесуточной температуры воздуха для заданного дня, фактическое значение среднесуточной температуры из кода КН-01 и результат расчета аномалии среднесуточной температуры воздуха

Автоматизированная технология прошла проверку на качество расчета среднесуточной аномалии температуры воздуха в ФГБУ «Уральское УГМС». Подписан Акт (№8-2023 от 10.10.2023 г.) о внедрении технологии «Аномалия среднесуточной температуры» в ФГБУ «Уральское УГМС».

The screenshot shows a web interface with a navigation menu at the top: Главная, Институт, Новости, Исследования, Публикации, Продукция, Метод. кабинет, Фото/видео, Ссылки, Контакты. On the left, there is a sidebar with various model options: Модель COSMO: OЯ, Модель COSMO-6, Модель COSMO-2, Модель ПЛАВ, Модель ПЛАВ20, Интерактивные метеogramмы2012(COSMO), Интерактивные метеogramмы2012(ПЛАВ), Метеogramмы (комплексирование), Таблицы (комплексирование), Специализированные массивы климатических данных, Аномалии температур, Аномалии среднесуточной температуры (таблицы), and COSMO: сверхкраткосрочный прогноз. The main content area is titled 'Аномалии среднесуточной температуры:' and includes a date selector set to '26.11.2023' and a territory dropdown menu currently set to 'Курганская область'. A 'Показать' button is visible. Below this is a table with the following data:

Индекс	Территория	Норма, °С	Фактическое значение, °С	Отклонение, °С
28456	Курганская область	-8,9	-4,5	4,4
28457	Новосибирская область	-8,6	-2,7	5,9
28552	Свердловская область	-8,1	-0,1	8,0
28561	Томская область	-9,2	0,1	9,3
28655	ШУМИХА	-8,1	-0,4	7,7
28659	КУРТАМЫШ	-8,8	1,1	9,9
28661	КУРГАН	-8,8	1,0	9,8

Рисунок 19 - Пример выборки даты и территории просмотра аномалии среднесуточной температуры воздуха на сайте ФГБУ «СибНИГМИ»

The screenshot shows the same web interface as Figure 19, but with the 'Показать' button clicked, displaying a detailed table of results for the date '26.11.2023' and the territory 'Курганская область'. The table has the following data:

Индекс	Пункт	Норма, °С	Фактическое значение, °С	Отклонение, °С
28456	ШАТРОВО	-8,9	-4,5	4,4
28457	ДАЛМАТОВО	-8,6	-2,7	5,9
28552	ШАДРИНСК	-8,1	-0,1	8,0
28561	ПАМЯТНОЕ	-9,2	0,1	9,3
28655	ШУМИХА	-8,1	-0,4	7,7
28659	КУРТАМЫШ	-8,8	1,1	9,9
28661	КУРГАН	-8,8	1,0	9,8
28662	ЛЕБЯЖЬЕ	-9,1	1,3	10,4
28666	МАКУШИНО	-9,3	1,0	10,3
28668	ПОЛОВИННОЕ	-9,3	1,0	10,3
28674	ПЕТУХОВО	-8,9	0,3	9,2

Рисунок 20 - Пример результатов расчета аномалии среднесуточной температуры воздуха за 26 ноября 2023 года по станциям Курганской области

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом. Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ТЕМА 1.2.6.

Исследование современного режима водных ресурсов на территории юго-востока Западной Сибири в зависимости от гидрометеорологических и синоптических условий

Полученный результат.

В 2023 году были проведены различные расчеты гидрометеорологических данных, с целью определения тенденции изменения их характеристик.

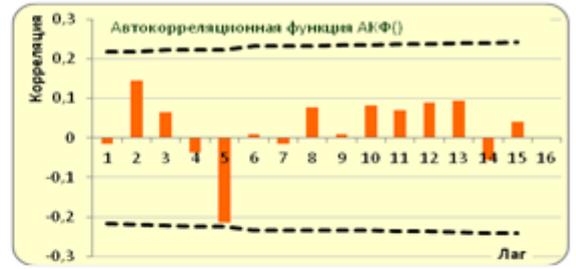
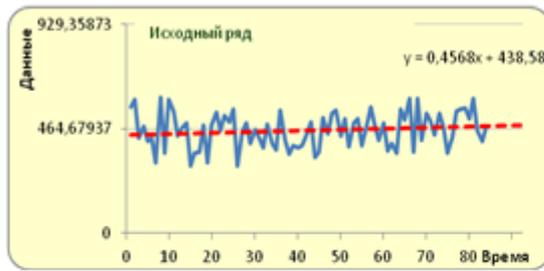
Получены результаты анализа современных изменений сезонного стока рек (весна, лето, осень, зима) и основных климатических характеристик на территории юго-востока Западной Сибири.

Ритмичность в природных явлениях и ее закономерности представляют собой реальный путь научного предвидения естественных тенденций развития природы в будущем.

По данным о среднемесячных расходах воды рассчитан сезонный сток рек юго-востока Западной Сибири и его статистические характеристики ($Q_{\text{сред}}$, C_v , C_s) необходимые для расчета обеспеченностей расхода внутри сезонов. Всего выделено четыре сезона: весна, лето-осень, зима. Для проверки наличия скрытых автоколебаний в гидрологических и метеорологических рядах данных, были рассчитаны автокорреляционные функции и построены их графики для средней сезонной температуры на некоторых метеостанциях территории Сибири. Для примера приведена автокорреляционная функция осадков для пунктов Маслянино и Турочак. На слайдах кроме автокорреляции приведен календарный ход осадков. Автокорреляция была рассчитана и для сезонных расходов воды (год, весна, лето, зима),

Для определения длительных периодических составляющих в колебаниях метеорологических и гидрологических характеристик, рассчитаны и построены разностные интегральные кривые расходов рек, приземной температуры и осадков для территории. Расчеты были проведены для каждого сезона года (весна (IV – VI), лето – осень (VII – XI), зима (XII – III)). Были продолжены работы по расчету статистических характеристик, определяющих внутреннюю структуру рядов наблюдений за гидрометеорологическими элементами и влияющими на их изменение (рисунок 21).

пгт. Маслянино (осадки)



с. Турочак (осадки)

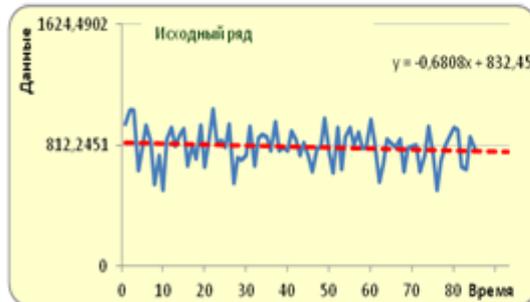


Рисунок 21 - Автокорреляция годовых осадков

Были рассчитаны тренды рядов различных гидрологических и метеорологических элементов **для различных временных интервалов**: за весь период наблюдений, за первую часть времени наблюдений (1936-1977 гг.), за вторую часть (1978-2020 гг.). Причем такие расчеты были проведены не только для среднегодовых характеристик, но и для их сезонных значений. Это, прежде всего, относится к осадкам и приземным температурам воздуха, а также к среднегодовым и максимальным расходам воды.

В качестве инструментов исследования использовались: расчет разностных интегральных кривых (РИК), тренды и квантили, а также Фурье – анализ. Иногда расчеты проведены не для всех пунктов наблюдений, а для некоторых из них. Это происходило в том случае, когда получались идентичные результаты, и повторять расчеты далее не имело смысла.

Анализ рассчитанных данных позволяет сделать ряд выводов.

1. Прежде всего, подтверждается отмеченный многими авторами вывод об изменении средней температуры воздуха в последние время в сторону потепления. Расчеты проведены для годовых значений температур, зимнего и летнего периодов. В каждый период рассматривались три временных отрезка. РИК повсеместно показывает перелом в режиме температур в районе 1970-1980 годов. Однако перелом свидетельствует об увеличении интенсивности потеплений, так как до 70 –х годов потепление тоже было.



Рисунок 22 - Хронологический ход расходов воды р. Бия



Рисунок 23 - Пример построения разностной интегральной кривой среднегодовых расходов воды

2. Наиболее информативным оказалось использование трендов. Расчеты проведены для трех временных отрезков набора данных. Характеристики трендов среднегодовых и максимальных расходов воды рек Западной Сибири включают коэффициент тренда и его знак, а также дисперсию тренда. Тренды температур воздуха и осадков также показывают потепление, его интенсивность и вклад в дисперсию

3. Большое влияние на тенденцию в поведении метеоданных играют аномальные годы. Они придают значительный вес средним значениям в ту или другую сторону в этот период, с соответствующими выводами. Такие периоды необходимо изучать дополнительно, с учетом их вклада в дисперсию данных.

4. Величина потепления в горах Алтая зависит от высоты местности. Еще более низкие значения параметра тренда характерны для равнинных территорий. Если в горах отмечено потепление практически всех сезонов (кроме осени), то на равнине повышение годовой температуры полностью объясняется увеличением зимних температур воздуха.

Это свидетельствует об общем смягчении и выравнивании контрастов континентального климата юга Западной Сибири.

5. Анализ Фурье не показал значимых результатов. В спектре колебаний преобладают различные колебания с периодами до 10 лет. Наибольший вклад одного из них в общую дисперсию процесса не превышает 10%

Таблица 4 - Характеристики Фурье-анализа среднегодовых расходов воды р. Бии –г. Бийск

Перемен.:		Бийск						
Расход б								
Число наблюдений: 86 Первое: 1 Последнее: 86								
N набл. после доб. конст: 86								
Преобразования: Сред=479,22 вычтено; Уд. тренд								
Пять наиб. пиков периодогр. (значение: частота):								
(1)456E2:,3488 (2)452E2:,0930 (3)452E2:,2674 (4)397E2:,0581 (5)396E2:,0233								
3	11	4	17	43				

Составлена итоговая таблица по полученным результатам.

В промежуточном научном отчете за 2023 год приведены разностные интегральные кривые (РИК), таблицы с характеристиками повышенных и пониженных сезонных осадков по данным РИК, таблицы с трендами среднегодовых и максимальных расходов воды различных рек Западной Сибири, таблицы с трендами метеорологических элементов, таблица с анализом Фурье, проведенным для осадков и температуре по метеорологическим станциям Алтайского края.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ТЕМА 1.2.7.

Разработка алгоритмов и технологии расширенной статистической обработки климатической и оперативной метеоинформации, численные оценки пространственно-временной изменчивости характеристик погоды (параметров атмосферы) во всем диапазоне метеорологических масштабов.

Полученный результат.

На данном этапе, продолжающем выполнение темы на предыдущих этапах 2020-2022 гг., были выполнены работы по нескольким сквозным подразделам, каждый из которых отталкивался от получения данных одного или нескольких масштабов. Далее выполнялись различные вычислительные, сортировочные, форматные и прочие трансформации с целями - показать масштабы процессов, изменчивость разных масштабов, сравнения, сопоставления с выходом на различные графические представления. Завершал логическую цепочку действий уже непосредственно визуальный анализ, находя неочевидные особенности, подсвеченные графикой. Подключение авиационной базы метеоданных позволило продлить анализ, начинающийся с 50-летнего массива, в высокочастотную область до 30 минут с соответствующими бонусами в виде большей надежности идентификации явлений погоды на аэродромах в силу большого перекрестного контроля метеоинформации и наличия мощной инструментальной базы (пример на рисунке 24).

Температура: декадные средние, $\pm\sigma$, $\pm 2\sigma$, max, min
1966-2016гг, ГМС 29638, Новосибирск

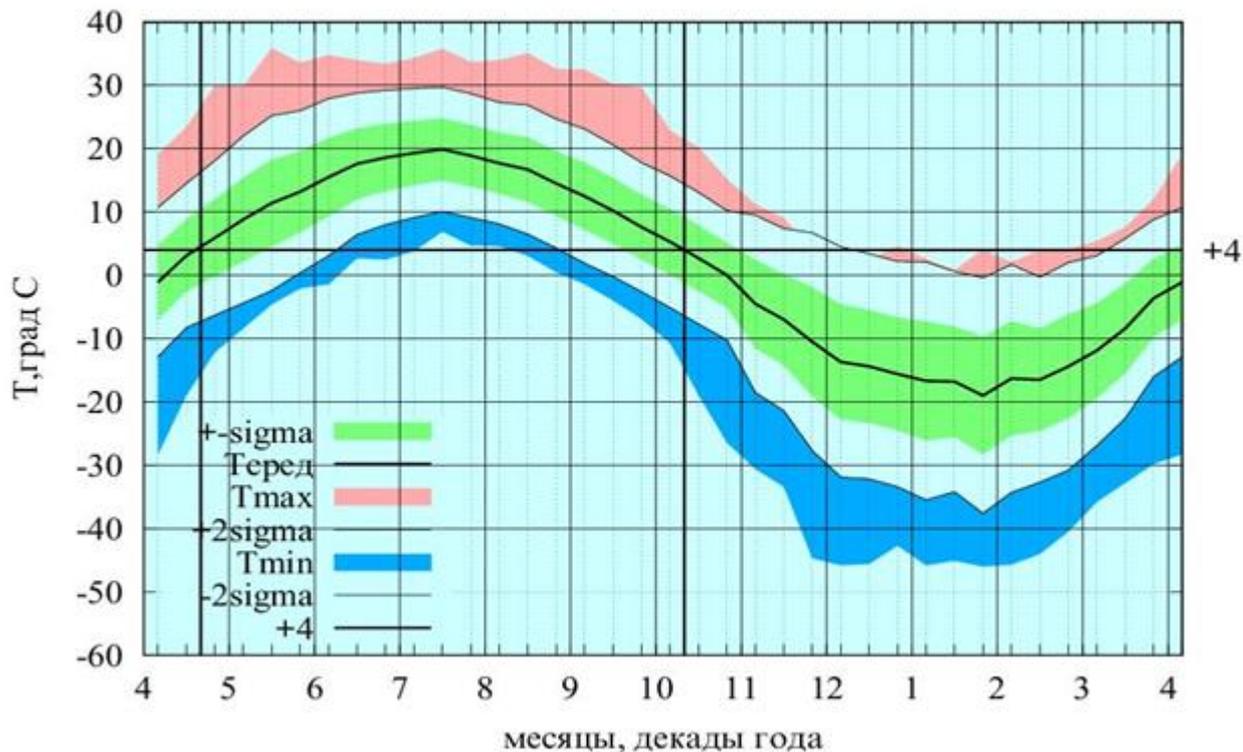


Рисунок 24 - 50-летний годовой ход температуры в Новосибирске по среднедекадным отсчетам. Зеленым цветом залита зона отклонения от среднего на величину вычисленного стандартного отклонения (сигма) каждой декады. Красный цвет отделяет экстремальные значения, отклоняющиеся от среднего на 2 сигмы

Все выполнявшиеся работы документированы многочисленными графиками и листингами программ, скриптов GNUPlot и MySQL (пример на рисунке 25).

```

Edit: p:\...n\sql-avia\3\dsrok.cmd DI* Line 34 Col 1 EOL CP866
InF = 'unoo-sql-srok.txt'; rc = Stream(InF,c,'open read');
file = Left(InF,Length(InF)-4); /*unoo-sql-srok*/
OutF = file'-1.dat'; OutF2 = file'-2.dat';
If Stream(OutF,c,'query exists') <> '' Then rc = SysFileDelete(OutF);
If Stream(OutF2,c,'query exists') <> '' Then rc = SysFileDelete(OutF2);
/* вырезка из БД АВ-6 с добавлением получасовых разностей df(ff) и dt(t) */
/* выходные файлы: с пробелами и запятыми для БД*/
s1 = ' id yy mm dd hh mm dd ff df fx vv w1 w2 okt vngo t dt td
s2 = ' 1 2 3 4 5 6 7 8 9 14 18 19 24 30 32 33
s3 = ' 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
rc = LineOut(OutF,s1); rc = LineOut(OutF,s2); rc = LineOut(OutF,s3);
id = 0; df1 = '\N'; dt1 = '\N';

Do while Lines(InF) <> 0; id = id+1; str = LineIn(InF); sout = id' ';
s7 = Word(str,7); s8 = Word(str,8); s32 = Word(str,32);
df = '\N'; If df1 <> '\N' & s8 <> '\N' Then df = s8 - df1; df1 = s8;
dt = '\N'; If dt1 <> '\N' & s32 <> '\N' Then dt = s32 - dt1; dt1 = s32;
If s8 = 0 Then s7 = '\N'; /* штиль */
Do i = 2 To 6; sout = sout||Word(str,i)' '; End;
sout = sout||s7' 's8' 'df' 'Word(str,9)' 'Word(str,14)' 'Word(str,18)' 'Word(s
rc = LineOut(OutF,sout); rc = LineOut(OutF2,Space(sout,1,' '));
End; /* Do while LINES(InF) */

1Help 2Save 3SaveAs 4Cut 5Copy 6Paste 7Search 8Rplace 10Quit
    
```

Рисунок 25 – Программа формирования файла новой базы данных

Таким образом, на четвертом этапе выполнения НИР получены оценки пространственно-временной изменчивости основных метеорологических характеристик по метеорологическим масштабам и явлениям погоды. Разработано программное

обеспечение для сравнительного анализа оценок изменчивости различных метеорологических масштабов и явлений погоды. Приведены результаты сравнительного анализа оценок изменчивости и предварительные выводы о комплексации и формах представления полученной информации.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом. Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

В целом по проекту 1.2 на этапе 2023 года работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом. По всем темам проекта 1.2 подготовлены промежуточные научные отчеты, зарегистрированные в системе ЕГИСУ.

Получено положительное заключение экспертизы РАН на объединенный промежуточный отчет по проекту 1.2.

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

ПРОЕКТ 1.4.

Разработка технологии сверхкраткосрочного (до 12 ч) прогноза погоды опасных для авиации явлений в целях создания на территории Российской Федерации Регионального консультативного центра по опасным для авиации явлениям погоды.

ФГБУ «СибНИГМИ», ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «ДВНИГМИ»

(А.Б. Колкер, к.т.н.)

ТЕМА 1.4.2.1.

Разработка технологий сверхкраткосрочного численного прогноза опасных для авиации явлений погоды в целях обеспечения безопасности полетов на территории Урала, Сибири (раздел ФГБУ «СибНИГМИ»).

Полученный результат.

Разработана экспериментальная технология прогноза зон грозовой активности/сильной конвекции для территории Урала и Сибири, в том числе:

а) Улучшенный алгоритм детектирования зон грозовой активности / зон сильной конвекции.

Разработан алгоритм, созданы программные модули детектирования зон сильной конвекции/грозовой активности с использованием одномерной радиационной модели RTTOV, функционирующей на базе ГДМ CosmoSib6.6, 2.2 и данных КА Электро-Л, Арктика-М1 (данные предоставлены Сибирским и Дальневосточным центрами НИЦ Планета). Выполнено сравнение с доступными данными ДМРЛ (данные предоставлены ЦАО).

Алгоритм детектирования базируется на анализе разности между полями фактически наблюдаемых изображений дистанционного зондирования Земли, полученных с космического аппарата Арктика-М1 в инфракрасном диапазоне (6.3 мкм), и модельными полями, рассчитанными с использованием схемы ЧПП Cosmo-SIB с пространственным шагом 2.2/6.6 км. Известно, что при наличии достаточного количества водяного пара в атмосфере максимум чувствительности в данном диапазоне волн располагается на высоте 500 гПа, что для средних широт соответствует примерной высоте в 5000 м. К сожалению, автоматизированный анализ только полей яркостной температуры, полученных аппаратами ДЗЗ, не позволяет надежно детектировать границы зон интенсивной конвекции для дальнейшего прогнозирования их положения методами оптического потока или STEPS экстраполяции. Для решения этой задачи был привлечен инструментарий одномерной модели радиационного трансфера RTTOV13. Модель сконфигурирована применительно к характеристикам используемых на аппаратах Электро-Л/Арктика-М наборов сенсоров МСУ_ГС. Выполнена специальная настройка блока параметризации конвекции для реализации задачи моделирования «фоновых»

значений яркости. Алгоритм детектирования зон сильной конвекции/грозовой активности основывается на анализе разности полей фактически измеренных значений яркостной температуры и результатов моделирования при помощи модели радиационного трансфера RTTOV с учетом порога, рассчитанного методами машинного обучения. Модель радиационного трансфера базируется на параметрах атмосферы, рассчитанных на результатах ЧПП COSMO_SIB 6.6/2.2 (рисунок 26).

Используя временную последовательность расчетов (в работе используется 3 отсчета), можно рассчитать смещение полей, применяя методы оптического потока TVL1. Наукастинг (экстраполяция положения и размера зоны) выполняется при помощи хорошо зарекомендовавшей себя при обработке данных ДМРЛ технологии Steps.

Алгоритм верифицирован по отдельным событиям за август 2022 и август 2023 года, попавшие в зону сканирования ДМРЛ Новосибирск, Барабинск, Челябинск (данные предоставлены ФГБУ ЦАО). Выполнены оценки порога отсеечения с использованием метода машинного обучения.

б) Технологические решения резервирования сервисов доведения продукции.

Разработана технология резервирования (возможности легкого запуска ее в смежных центрах) путем оформления программных модулей в виде виртуальной машины в стандартном формате обмена данными систем виртуализации. Для сопряжения технологических цепочек ввода/вывода использована технология представления исходных данных и результатов расчетов в виде метаданных в XML. Проведены предварительные авторские испытания технологии. Выполнена подготовка к авторским испытаниям в сезоне 2024 года с учетом ожидаемого запуска КА Арктика-М2.

Таким образом, экспериментальная технология прогноза зон грозовой активности/сильной конвекции для территории Урала и Сибири основана на совместном анализе последовательных пакетов фактических данных КА Арктика-М/Электро-Л и результатов расчетов специальной конфигурации одномерной модели радиационного трансфера RTTOV13, функционирующей на базе расчетов ЧПП COSMO_SIB6.6/2.2. Предложенный подход позволяет построить схемы наукастинга (до 2 ч), используя методы оптического потока TVL1 и/или хорошо зарекомендовавшей себя схемы STEPS аналогично технологиям, которые уже нашли свое применение при анализе ДМРЛ, но используя их для спутниковых данных и расчетов ЧПП. Разрабатываемая технология позволит частично восполнять пробелы, обусловленные недостатками покрытия ДМРЛ на территории Урала и Сибири.



Рисунок 26 - Улучшенный алгоритм наукастинга зон сильной конвекции/грозовой активности для территории Урала и Сибири

Для реализации возможности резервирования в смежных центрах, технология оформляется в виде стандартного виртуализированного контейнера и может эксплуатироваться в любом центре, с использованием доступных данных ЧПП.

В рамках выполнения этапа научного проекта получены следующие результаты:

- Разработан метод детектирования зон сильной конвекции/грозовой активности по данным синтетически сгенерированных и наблюдаемых карт излучения в канале 6.3.мкм.

- Разработан алгоритм для сверхкраткосрочного прогноза опасного для авиации параметра - зон сильной конвекции/грозовой активности по данным измерений яркостных температур, полученных с использованием КА Арктика-М № 1 и его программная реализация.

- Разработана экспериментальная технология прогноза зон гроз для территории Урала и Сибири: улучшенные характеристики, технологические решения резервирования сервисов доведения продукции, в том числе перекрестные для смежных центров (Гидрометцентр России, Дальневосточное УГМС).

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

Как головной НИУ СибНИГМИ координировал работы трех институтов – разработчиков НИР: Гидрометцентра России, ДВНИГМИ, СибНИГМИ. Подготовлен, зарегистрирован в системе ЕГИСУ промежуточный отчет по проекту 1.4. По отчету получено положительное заключение экспертизы РАН.

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

НАПРАВЛЕНИЕ 2.

Развитие системы наблюдений за состоянием окружающей среды и развитие технологий сбора, обработки, контроля, архивации, распространения и управления данными наблюдений.

Раздел ФГБУ «СибНИГМИ» (головной НИУ ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»)

ТЕМА 2.6.

Раздел СибНИГМИ: Банки данных характеристик периодов неблагоприятных гидрометусловий (режима осадков, температурно-влажностных и др.), показатели оценки изменчивости их пространственно-временной структуры и формирующих их циркуляционных условий – для изучения оценки на их примере изменения климата в региональном аспекте, для улучшения гидрометеобеспечения на юго-востоке Западной Сибири.

Полученный результат.

Целью исследования является изучение региональных проявлений изменений климата на примере оценки условий увлажнения с помощью параметров – характеристик непрерывных периодов наличия или отсутствия осадков, определённых по нескольким критериям изучаемых явлений.

В процессе работы продолжено создание региональных специализированных баз климатических данных определённых характеристик увлажнения (в том числе для неблагоприятных гидрометеорологических явлений) с использованием показателей, ранее редко применявшихся для рассматриваемого региона.

В ходе исследования проведён анализ взаимосвязи характеристик режима влажности и осадков с параметрами атмосферных процессов для юго-востока Западной Сибири и рассмотрены синоптические ситуации в периоды избыточного увлажнения.

В результате исследования выявлено, что в целом наблюдается тенденция к увеличению увлажнённости на юго-востоке Западной Сибири, особенно в периоды, значимые для вегетации и роста растений.

На основе подготовленных баз данных составлены выборки периодов в соответствии с критерием на основе увлажнённости. Выбранные периоды («Календарь дат...») характеризуются избыточной и недостаточной увлажнённостью. Выборка содержит случаи с избыточной увлажнённостью, при которой осадки наблюдались на

более чем 75% площади региона исследований с пороговым значением 0.1 мм/сут на протяжении нескольких суток по данным сети наблюдений Росгидромета. Случаи же с недостаточной увлажненностью характеризуются отсутствием осадков в районе исследования выше порога 0.1 мм/сут в течение периода времени.

Произведён синоптический анализ случаев с избыточной увлажненностью, попавших в «Календарь дат» с обобщением циркуляционных процессов. Периоды с избыточной увлажненностью чаще связаны с циклонической деятельностью и прохождением атмосферных фронтов. Циклоны, смещающиеся на юго-восток Западной Сибири, преимущественно находятся в стадии молодого циклона и имеют западную траекторию. Немаловажным также является высокое количество стационарных циклонов (29%), которые способны вызывать обильные осадки над одной и той же территорией.

Для выбранных периодов из «Календаря дат» выполнена обработка данных атмосферных величин по реанализу ERA5, а также осадков на регулярной сетке GPCC в период с 1982 по 2020 годы для соответствующих случаев. Для раннего, центрального и позднего периодов формирования осадков (1 мая-10 июня, 10 июня-10 августа, 10 августа-30 сентября) получены значения межгодовой аномалии поля потенциальной завихренности на изоэнтропической поверхности 330 и 350 К, геопотенциала и вертикальной скорости на уровне 500 гПа, а также общего влагосодержания атмосферы. Вычислено суммарное количество осадков для этих периодов, нормированное к количеству дней. Также указанные характеристики рассчитаны для двух групп лет, разделяющих процессы формирования осадков до и после 2000 года.

Анализ полученных результатов позволяет судить, что периоды недостаточного увлажнения и режимы с осадками связаны с формированием крупномасштабных ложбин и циклонов, а также антициклонических областей, вероятно связанных с блокинками. События с осадками чаще ассоциированы с полярными вторжениями, а без осадков - с субтропической циркуляцией. Аномалии влагосодержания атмосферы хорошо иллюстрируют, что крупномасштабные области ложбин и антициклонов, с которыми связаны периоды с осадками и недостаточной увлажненностью, не повсеместно представлены повышенным (пониженным) влагосодержанием. Области как высокого, так и низкого влагосодержания совпадают с областями усиления восходящих (нисходящих) потоков. Анализ дат приведенных в каталоге для событий недостаточного увлажнения и с осадками показывает, что наибольшее количество событий, удовлетворяющих условиям с осадками, приходится на поздний вегетационный период и отмечается во второй половине августа и сентябре. Количество событий несколько возрастает после 2000-го года, за счет событий, отмеченных в мае и начале июня (до 2000-го они отсутствуют). Стоит отметить, что после середины 90-х годов прошлого столетия происходит усиление Арктики, с которым связывают рост экстремальных явлений в Северном полушарии. Число событий с недостаточным увлажнением после 2000-го года сокращается. Таким образом, в целом наблюдается тенденция к увеличению увлажненности в рамках исследуемого региона – на юго-востоке Западной Сибири.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Подготовлен и зарегистрирован в ЕГИСУ промежуточный отчет за 2023 г., на который получено положительное заключение экспертизы РАН

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

НАПРАВЛЕНИЕ 6

Геофизические исследования. Технологии активных воздействий на гидрометеорологические и геофизические процессы и явления. (Головное НИУ по теме 6.1 ФГБУ «ИПГ»).

ТЕМА 6.1.

Раздел СибНИГМИ в качестве соисполнителя ФГБУ «ИПГ».

Глобальная атмосферно-ионосферная модель на высотах страто-мезо-термосферы расчета концентраций, температуры нейтральных и заряженных частиц, циркуляции, распространяющихся из тропосферы планетарных волн для использования в СМГФО.

Полученный результат.

Расчеты проведены для декабрьского солнцестояния и весеннего равноденствия при низкой солнечной активности $F_{10.7} = 75$ и средней геомагнитной возмущенности $K_p = 3$. На рисунках меридиональная скорость направлена на север. Наиболее общие особенности циркуляции видны на рисунках 27–29. На рисунке 27 приведена среднезональная циркуляция: в левом столбце для декабрьского солнцестояния, в правом - весеннего равноденствия.

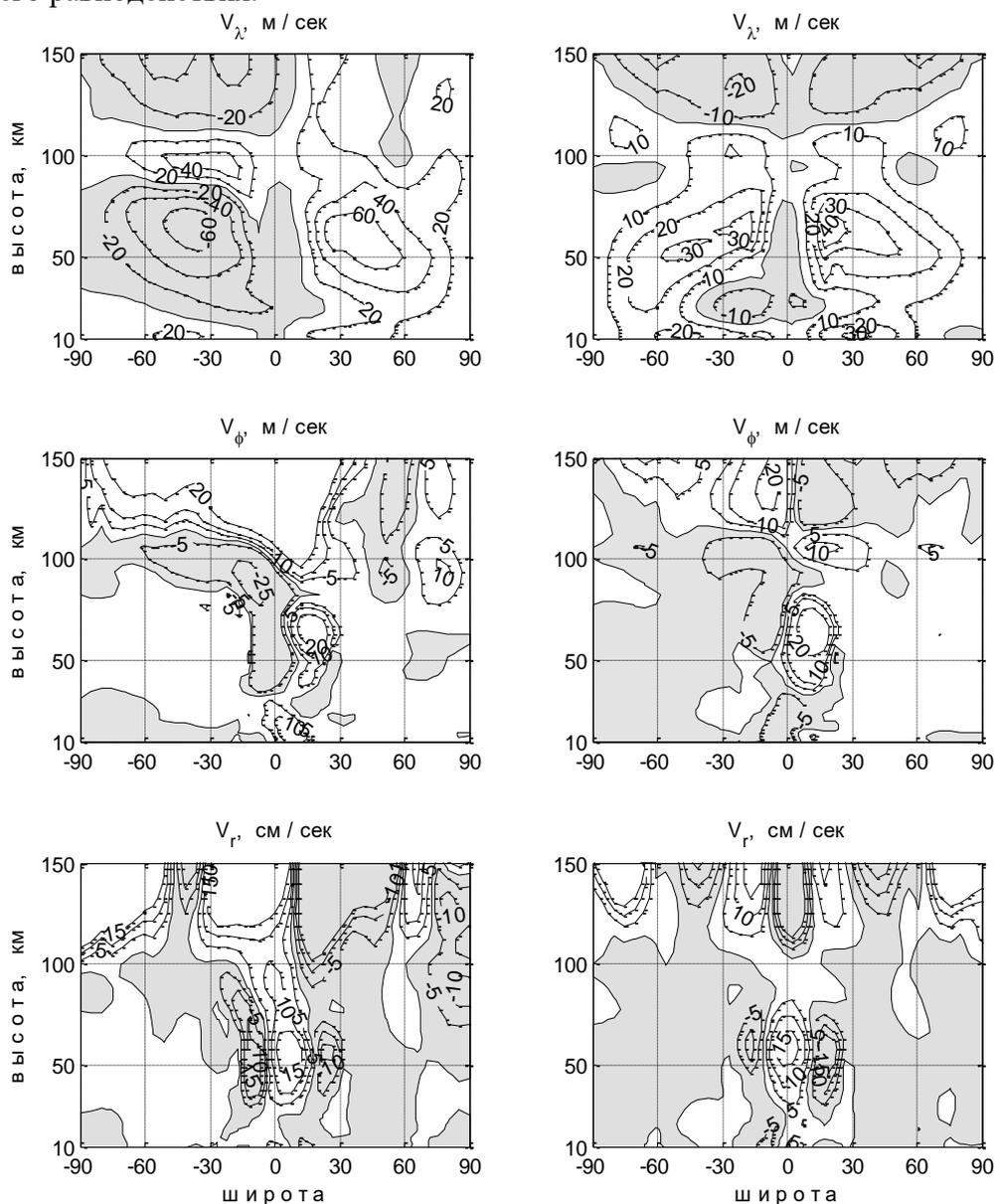


Рисунок 27 - Среднезональная циркуляция: в левом столбце для декабрьского солнцестояния, в правом - весеннего равноденствия

Зональная скорость в летнем полушарии направлена в основном на запад, а в зимнем полушарии – на восток. Однако в летнем полушарии в узком высотном интервале вблизи 100 км наблюдается вторжение восточного потока. В средней атмосфере наблюдаются мощные струйные зональные течения с центром на высоте ≈ 60 км и на средних широтах. В весеннее равноденствие зональная скорость почти симметрична

относительно экватора, струйные течения, с меньшей, чем при декабрьском солнцестоянии интенсивностью, имеют восточное направление.

В нижней стратосфере осуществляется меридиональный перенос к полюсам с восходящими потоками в летнем полушарии и нисходящими в зимнем полушарии (циркуляция Бревера-Допсона). В весеннее равноденствие меридиональная циркуляция антисимметрична относительно экватора. На высотах мезосферы в меридиональном ветре наблюдаются в экваториальной области интенсивные мезосферные струи, что отражается и на вертикальной скорости. В публикациях различных авторов отмечается, что использование вместо коэффициента релеевского трения модифицированной формы распада ВГВ позволило при сохранении струй не ослаблять проникновение на высоты термосферы суточному приливу. На термосферных высотах меридиональная скорость направлена в основном из летнего полушария в зимнее с нисходящими потоками в средних широтах. В весеннее равноденствие на структуре меридиональной циркуляции сказалось влияние высокоширотных источников нагрева атмосферы.

На рисунке 28 приведены амплитуды 1-ой долготной гармоники горизонтальной скорости ветра: в левом столбце для декабрьского солнцестояния, в правом - весеннего равноденствия.

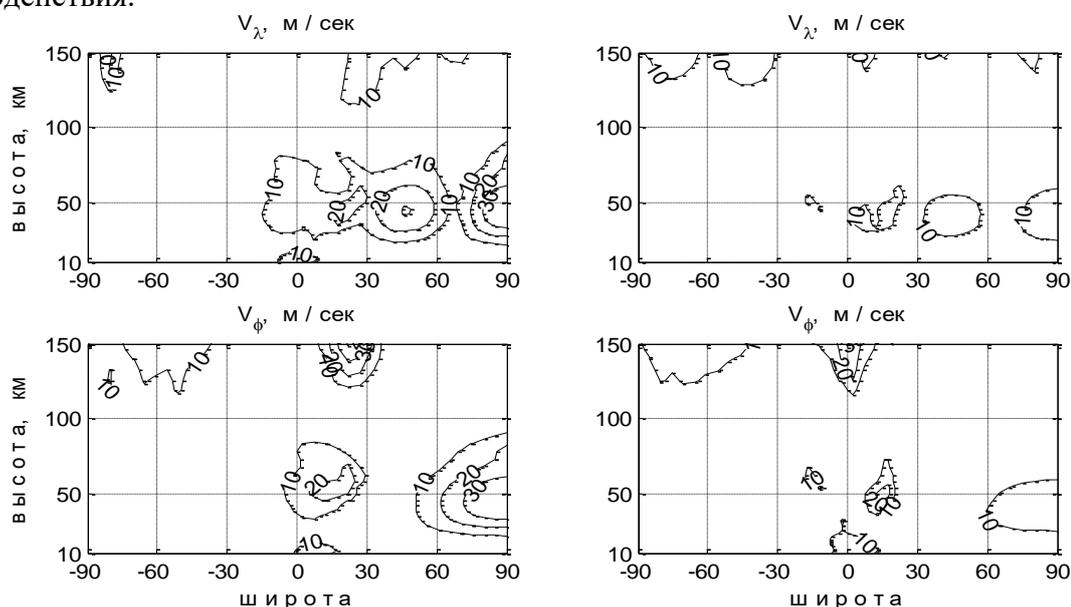


Рисунок 28 - Амплитуды 1-ой долготной гармоники горизонтальной скорости: в левом столбце для декабрьского солнцестояния, в правом - весеннего равноденствия

На рисунке 29 приведены широтно-долготные карты скорости ветра на высоте 42 км: в левом столбце для декабрьского солнцестояния, в правом - весеннего равноденствия.

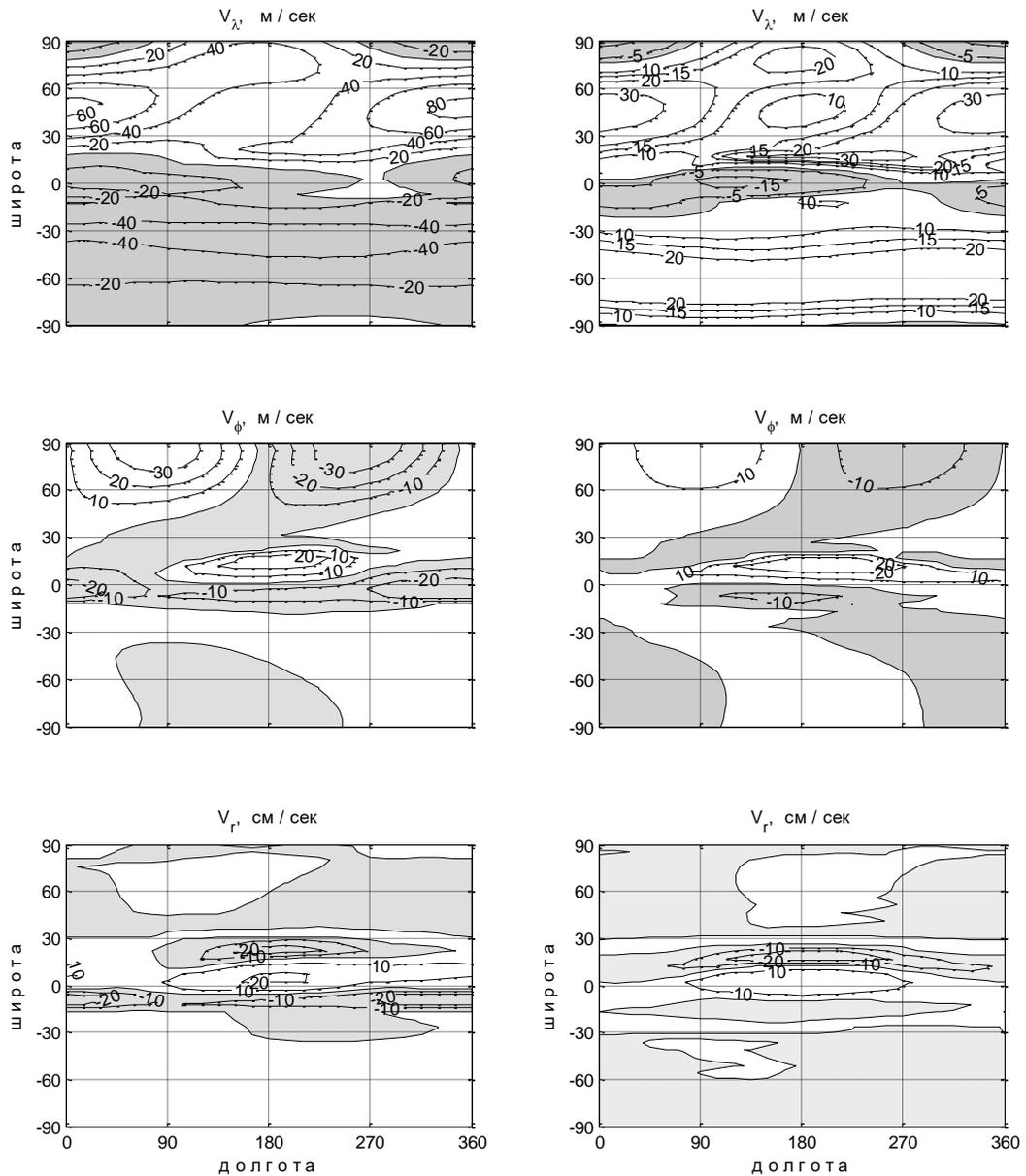


Рисунок 29 - Широтно-долготные карты скорости ветра на высоте 42 км: в левом столбце для декабрьского солнцестояния, в правом - весеннего равноденствия

Обращает на себя внимание наличие в средней атмосфере зимнего полушария мощных долготных возмущений с максимумом на высоте ≈ 40 км и широте $\approx 70^\circ$, вызванных распространением крупномасштабных возмущений (планетарных волн) из тропосферы. В летнем полушарии они практически отсутствуют, в весеннее равноденствие значительно слабее. Причиной этого является следующее: восточный зональный ветер не способствует распространению планетарных волн из тропосферы в верхние слои атмосферы.

Перейдем к рассмотрению результатов расчета нейтрального состава и электронной концентрации. На рисунке 30 представлены широтно-долготные карты усредненных по времени высотного содержания озона в единицах Добсона и электронной концентрации на высоте 67.4 км. В верхнем ряду приведены расчеты для декабрьского солнцестояния по фотохимическому блоку. В среднем ряду (декабрьское солнцестояние) и в нижнем (весеннее равноденствие) с учетом циркуляции.

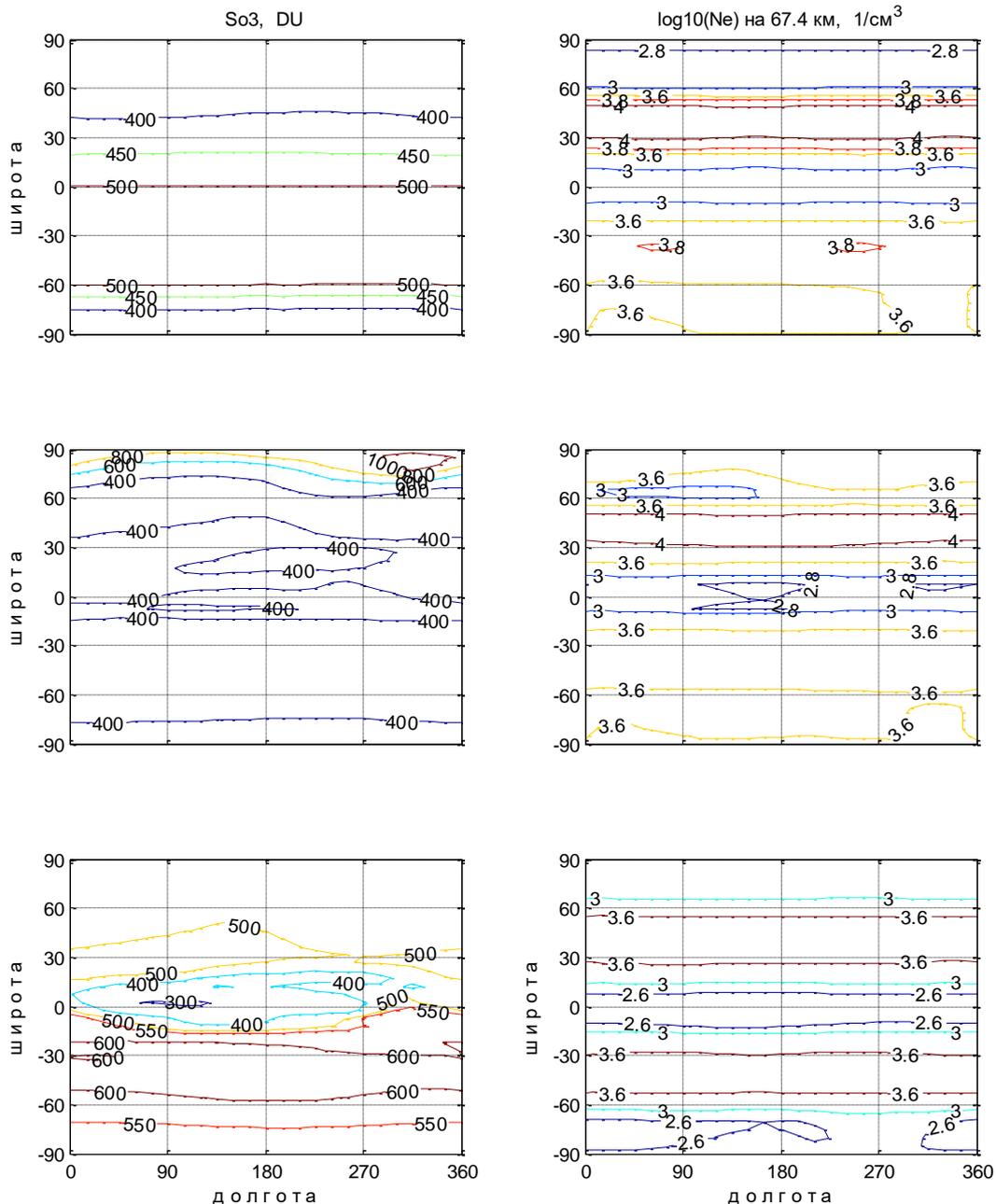


Рисунок 30 - Широтно-долготные карты содержания озона и электронной концентрации на высоте 67.4 км. Верхний ряд - декабрьское солнцестояние (фотохимия). В среднем ряду (декабрьское солнцестояние) и в нижнем (весеннее равноденствие) с учетом циркуляции

На рисунках наблюдается более высокое содержание озона и значительные долготные вариации в зимнем полушарии по сравнению с летним полушарием, что в основном вызвано переносом озона планетарными волнами. В весеннее равноденствие наиболее значительные долготные вариации содержания озона наблюдаются в низких широтах с более низким содержанием по сравнению с другими широтами.

Электронная концентрация максимальна на средних широтах зимнего полушария, что известно как эффект зимней аномалии поглощения радиоволн. В западном полушарии вблизи широты 60⁰ долготные изменения N_e достигают 400%. В целом, циркуляция, как и в случае с озоном, увеличивают концентрацию электронов в зимнем полушарии.

На рисунке 31 приведены высотные распределения концентраций окиси азота и электронов в $\log_{10}(n)$ в зависимости от местного времени для декабрьского солнцестояния на широте $\pm 43.8^0$ соответственно в верхнем и нижнем ряду. Приведенные распределения подтверждают сделанные выше выводы.

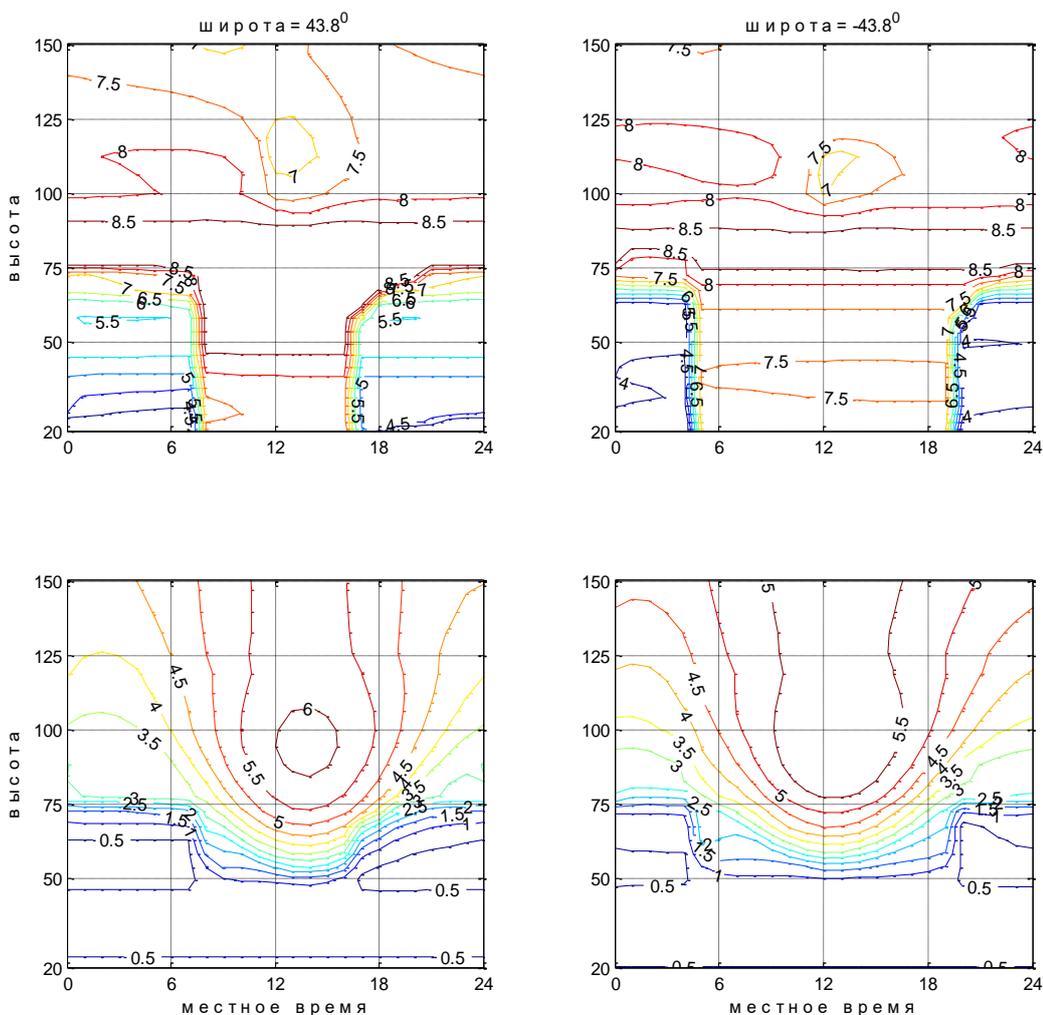


Рисунок 31– Логарифмы высотного распределения NO и N_e в зависимости от местного времени для декабрьского солнцестояния на широте $\pm 43.8^\circ$ соответственно в верхнем и нижнем ряду

Таким образом, в 2023 году разработана глобальная атмосферно-ионосферная модель средней атмосферы (GAIMA). Модель включает расчёт циркуляции, нейтрального и ионного состава, электронной концентрации E- и D-областей ионосферы.

Модель воспроизводит все основные особенности глобальной циркуляции и удовлетворительно описывает пространственно-временное распределение нейтральных составляющих, ионных компонентов и электронной концентрации. Ввиду достаточной сложности учитываемых в модели процессов и их взаимной обусловленности, большого числа входных параметров необходимо дальнейшее тестирование численной модели.

Работы выполнены в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Научный отчет зарегистрирован в ЕГИСУ, получил положительное заключение экспертизы РАН. Отчет представлен главному исполнителю (ФГБУ «ИПГ»).

Работы будут продолжены в 2024 г. в соответствии с утвержденным техническим заданием на период 2020-2024 гг.

Раздел 2 Плана НИТР на 2023 г. Инспекции.

Комплекс процессных мероприятий «Научное обеспечение государственного управления». Мероприятия по научно-методическому и информационно-аналитическому обеспечению принятия управленческих решений

П. 1. Проведение научно-методических инспекций сетевых подразделений Росгидромета

В соответствии с Планом инспекций Росгидромета на 2023 г. проведены две инспекции: 1) в Кемеровском ЦГМС-филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» в период с 28.08.-01.09.2023 г., акт с отчетом направлены в Росгидромет, сопроводительное письмо от 08.09.2023 «415-01-13/200; 2) в Ямало-Ненецком ЦГМС – филиале ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» в период с 19.09-22.09.2023 г., акт направлен в Росгидромет, сопроводительное письмо от 25.09.2023 г № 415/01-13/216.

Перечень разработанных в 2023 г. методов, моделей, технологий

1. Разработана тестовая оперативная технология численного прогноза погоды высокого разрешения на базе модели ICON-LAM для Урало-Сибирского региона (тема 1.1.3, раздел ФГБУ «СибНИГМИ»).
2. Разработан предварительный метод и программное обеспечение для разработки прогностических решений прогнозов туманов по территории Урало-Сибирского региона по модельным гидродинамическим расчетным полям (тема 1.2.1).
3. Разработан новый метод долгосрочного прогноза среднемесячной приземной температуры воздуха и месячных сумм осадков по сети гидрометеорологических станций Восточной Сибири (тема 1.2.3).
4. Разработан метод и технология прогноза урожайности однолетних трав на сено по Иркутской области (тем 1.2.4).
5. Разработаны автоматизированные сервисные информационные технологии, внедренные в производственный процесс обработки, анализа оперативной агрометеорологической информации, поступающей в коде КН -21 со станций ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», с визуализацией в виде таблиц, графиков, карт (тема 1.2.5).
6. Разработана автоматизированная web-технология выборки 10-летних ранжированных рядов индекса засушливости S_i (Индекс Педя) лет с засухами (избыточным увлажнением) по метеостанциям ФГБУ «Уральское УГМС» (тема 1.2.5).
7. Разработана экспериментальная технология прогноза зон гроз для территории Урала и Сибири: улучшенные характеристики, технологические решения резервирования сервисов доведения продукции, в том числе перекрестные для смежных центров (Гидрометцентр России, Дальневосточное УГМС) (тема 1.4.2).
8. Разработана глобальная атмосферно-ионосферная модель средней атмосферы (GAIMA): численная реализация и отладка согласованной модели расчета нейтрального и ионного состава, температуры, циркуляции и распространения планетарных волн (тема 6.1, раздел ФГБУ «СибНИГМИ»).
9. Разработана автоматизированная web-технология расчета аномалии среднесуточной температуры воздуха по метеостанциям ФГБУ «Уральское УГМС» с визуализацией в табличной форме.

ВНЕДРЕНИЯ

Список внедренных в 2023 г. методов, моделей, технологий, подтвержденных актами внедрения, в области гидрометеорологии» с указанием мест внедрения

1. Метод и технология краткосрочного прогноза гололедных явлений на территории ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» (ФГБУ «СибНИГМИ», М.Я. Здерва).

Решение Технического совета ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» от 20 апреля 2023 г. – внедрить с октября 2023 г. в качестве вспомогательного. Подтверждено решением ЦМКП Росгидромета от 29 мая 2023 г.

Ожидаемый эффект от внедрения: повышение качества прогнозов и предупреждений об ожидаемых гололедных явлениях по всей территории ответственности Западно-Сибирского УГМС с заблаговременностью 1-3 суток. Метод полностью автоматизирован, функционирует в едином комплексе действующих моделей и технологий разработанных и внедренных в ФГБУ «СибНИГМИ» и Западно-Сибирском вычислительном центре. Детализация прогноза по метеостанциям позволяет прогнозику уточнять территорию с ожидаемыми гололедными явлениями.

2. Автоматизированный метод прогноза урожайности картофеля по всем категориям хозяйств и по сельскохозяйственным предприятиям Иркутской области (ФГБУ «СибНИГМИ», О.И. Пищимко).

Решение Технического совета ФГБУ «Иркутское УГМС» от 20 апреля 2023 г. – внедрить в качестве основного расчетного на срок 1-3 августа. Подтверждено решением ЦМКП Росгидромета от 29 мая 2023 г.

Акт о внедрении в ФГБУ «Иркутское УГМС» от 15 ноября 2023 г. № 6-2023 утвержден начальником ФГБУ «Иркутское УГМС» А.М. Насыровым и Врио директора ФГБУ «СибНИГМИ» В.Н. Копыловым.

Ожидаемый эффект от внедрения: внедрение метода с оправдываемостью прогноза урожайности картофеля до 92-97 %, что выше инерционных и климатических прогнозов, способствует повышению качества обслуживания сельскохозяйственных предприятий и хозяйств Иркутской области.

3. Технология «Аномалия среднесуточной температуры» внедрена в оперативную работу прогностических подразделений ФГБУ «Уральское УГМС».

Акт о внедрении технологии «Аномалия среднесуточной температуры» от 10 ноября 2023 г. № 8-2023 г. утвержден и.о. начальника ФГБУ «Уральское УГМС» Г.Б. Сердюк и Врио директора ФГБУ «СибНИГМИ» В.Н. Копыловым.

Ожидаемый эффект от внедрения: полностью автоматизированная технология расчета аномалии среднесуточной температуры воздуха по всем метеостанциям Уральского УГМС позволяет специалистам улучшить качество обзоров и справок о прошедшей погоде по запросам с выделением районов с экстремальными значениями температурного режима.

4. Технология – программа для ЭВМ «Подготовка данных и конфигурации для включения параметризации городского полога в технологическую линию COSMO-RuSib 2.2 с визуализацией результатов внедрена в квазиоперативный процесс производства прогностической продукции Западно-Сибирского РВЦ.

Акт о внедрении от 17 июля 2023 г. № 5-2023 утвержден и.о. начальника ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» И.Н. Изотовой и директором ФГБУ «СибНИГМИ» О.В. Климовым.

Ожидаемый эффект от внедрения: расширение прогностической продукции включенных в технологическую линию COSMO-RuSib 2.2 позволяет прогнозику просматривать дополнительную прогностическую информацию при составлении прогнозов погоды.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

I. СЕМИНАРЫ

Проведены научно-практические семинары СибНИГМИ (очно-дистанционно):

Межведомственный семинар в области проблем погоды в космосе с приглашением специалистов ИПГ (Росгидромет), ИЗМИРАН (РАН, г. Москва) на тему: «Глобальная атмосферно-ионосферная модель на высотах страто-мезо-термосферы расчета концентраций, температуры нейтральных и заряженных частиц, циркуляции,

распространяющихся из тропосферы планетарных волн для использования в СМГФО – перспективы, практические результаты» (Гуляев В.Т., с.н.с. СибНИГМИ).

Проведен совместный семинар Гидрометцентра России и СибНИГМИ на тему:

«Развитие системы нового поколения краткосрочного прогноза погоды COSMO-Ru сверхвысокого разрешения на основе бесшовной негидростатической модели атмосферы ICON» (тема 1.1.3 Плана НИТР Росгидромета на 2020-2024 гг.): Доклады: Основные результаты 2023 г. по теме 1.1.3 (Гочаков А.В.); Результаты применения схем LHN и TERRA_URB для COSMO 2.2 по Сибирскому региону (Газимов Т.Ф.); О чувствительности локальной предсказуемости к начальному состоянию и неопределенности модели (Крупчатников В.Н.)

II. Аналитические материалы

По запросу Департамента Росгидромета по СФО проведен анализ прогнозов сильного ветра, выданного синоптиками Иркутского УГМС. Подготовлена пояснительная записка «К разбору непредусмотренного очень сильного ветра (ОЯ) 13 мая 2023 года на станциях Кутулик и Черемхово Иркутской области».

III. Методические материалы

Подготовлены и направлены научно-методические письма в УГМС Урало-Сибирского региона с рекомендациями по оценке опасных явлений.

Подготовлено и направлено в Уральский УГМС «Руководство пользователя» для разрабатываемой в рамках темы 1.2.5 автоматизированной технологии расчета ежедневной аномалии температуры воздуха по станциям ФГБУ «Уральский УГМС»

IV. Подготовлен проект плана инспекций организаций наблюдательной сети НИУ Росгидромета (головными по видам наблюдений) в рамках научно-методического руководства на 2024 г.

V. Размещены на сайте информационные и методические материалы, анализ оправдываемости прогнозов по КП 68 и модели РЭП по 19 пунктам Урало-Сибирского региона на странице «методический кабинет» (12 месяцев, по трем заблаговременностям) <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?6>.

VI. Испытания

Испытания проводились в полном объеме в соответствии с частью II Плана испытаний на 2023 г. «Методы, рассматриваемые Учеными советами НИУ и Техническими советами УГМС, решения с рекомендациями о внедрении утверждаются ЦМКП. Испытания проводились в Западно-Сибирском, Уральском, Обь-Иртышском и Иркутском УГМС по девяти методам прогнозов и технологиям, разработанным в ФГБУ «СибНИГМИ».

Сверх утвержденного Плана НИТР на 2023 г. и Плана испытаний на 2023 г. по заявке Уральского УГМС СибНИГМИ была разработана, испытана и внедрена технология «Аномалия среднесуточной температуры» в ФГБУ «Уральское УГМС», акт внедрения № 8-2023 от 10.11.2023 г.

Испытания по пяти методам проводятся в УГМС в соответствии с Программами Плана испытаний, их завершение планируется на 2024-2025 годы; они включены в предложения в План испытаний на 2024 г.

VII. В оперативном режиме функционирует рабочий портал для продукции СибНИГМИ <https://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?5>

VIII. Научно-методическое руководство осуществляется, в том числе, посредством страницы сайта СибНИГМИ «Метод. Кабинет» <https://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?6>.

Труды СибНИГМИ, вып. 8, 2023 г.

В соответствии с Планом издания научно-технической литературы на 2023 год подготовлен и издан сборник Трудов СибНИГМИ, вып. 108. Электронная версия сборника размещена на платформе e-library, на сайте СибНИГМИ <https://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?4>, статьи проиндексированы на платформе Crossref (DOI).

ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАБОТЫ

ТЕМА 3.17.

Подготовка и доведение до потребителей гидрометеорологической оперативно-прогностической, аналитической и режимно-справочной информации ФГБУ «СибНИГМИ».

Заказчик УГНС (И.А. Евдокимов)

СибНИГМИ предоставляет консультативную расчетную прогностическую информацию в соответствии с Планом оперативно-производственных работ на 2023 год. Расчетная информация размещена на сайте института в разделе меню «Продукция» <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?5>

Полученный результат.

Ежедневные оперативные прогностические карты полей и метеограммы основных метеозлементов (давление на уровне моря, температура точки росы, температура воздуха на уровне 2 м, температура на уровне Н850 гПа, направление и скорость ветра, порывы ветра на высоте 10 м, количество осадков, балл облачности: нижней, общей) - по 2 раза в сутки. (Массивы данных – 730)

Ежедневные таблицы и карты с прогнозами температуры воздуха, классов пожароопасности, и результатами их оценки, WEB-сервер ФГБУ «СибНИГМИ» - по 2 раза в сутки. (Массивы данных – 730)

Ежемесячная автоматизированная оценка качества метеорологических прогнозов по моделям COSMO, UKMO, SLAV, NCEP, COMPLEX. Производство оценок прогнозов по физико-статистическим схемам для территории Урало-Сибирского региона. Публикация отчетов на официальном сайте института (графическая, табличная форма, веб-технологии). (Массивы данных – 100)

Карты отклонений ежесуточных значений температуры воздуха от средних многолетних (карты аномалий) по территории Западной Сибири (365 штук).

Оперативные расчеты прогнозов гроз по территории Урало-Сибирского региона на сроки до двух суток через 06 и 12 часов. Автоматизированное представление результатов на сайте <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?5> (табличная форма, веб-технологии). – 5 месяцев в году по 2 раза в сутки (Массивы данных – 412).

Оперативные расчеты прогнозов заморозков и гололёда по территории Урало-Сибирского региона на сроки до двух суток в виде таблиц на сайте <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?5&80/cgi-bin/inst/index.pl?5&80>

Массивы данных - 360

Прогноз среднемесячной температуры с детализацией по декадам и месячных сумм осадков по Западной и Восточной Сибири на тёплый период года по локально-климатической модели Завалишина. (1 кв.)

Прогноз среднемесячной температуры с детализацией по декадам и месячных сумм осадков по Западной и Восточной Сибири на холодный период 2022/2023 гг. по оптимизированной локально-климатической модели Завалишина. (3кв.) (табличная форма). Массивов данных – 216

Прогноз притока в Новосибирское водохранилище и расхода воды по створу Обь-Барнаул на 2 (1 кв.) и 3 (2 кв.) кварталы по методу Романова-Бочкарёвой (табличная форма). Массивов данных – 8.

Информационные и методические материалы, анализ оправдываемости прогнозов по КП 68 и модели РЭП по 19 пунктам Урало-Сибирского региона на странице «методический кабинет» (12 месяцев, по трем заблаговременностям) <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?6> Массивы данных – 30

ТЕМА 4.14.

Сопровождение и поддержка оперативных технологий

Сопровождение и поддержка 5 оперативных технологий прогнозирования, визуализации, WEB-технологий, обеспечение функционирования и развития сайта института, по каждой – 1 работа в месяц (12 работ в год)

ТЕМА 11.1, П.4.

Государственный учет результатов научно-технической деятельности (РНТД) в системе Росгидромета

Полученный результат.

В рамках выполнения оперативно-производственных работ ФГБУ «СибНИГМИ» по теме 11.1, п. 4, 11.1 п. 4. «Государственный учет результатов научно-технической деятельности (РНТД) в системе Росгидромета», в 2023 г. были проведены работы по государственному учету результатов научно-технической деятельности (РНТД) в системе Росгидромета:

Оформлено информационных карт результата интеллектуальной деятельности (ИКР) – 8:

1. Программа для ЭВМ: Гочаков А.В., Газимов Т.Ф. Подготовка данных и конфигурации для включения параметризации городского полога в технологическую линию прогноза COSMO-RuSib 2.2 с визуализацией результатов. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623011300102-7. Дата регистрации: 13.01.2023.

2. Здерева М.Я., Токарев В.М., Хлучина Н.А., Воробьева Л.П., Аникина Н.В. Методические рекомендации к краткосрочному прогнозу максимальных порывов ветра ≥ 15 м/с на базе постпроцессинга модельных гидродинамических расчетных полей метеоэлементов. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623012700114-3. Дата регистрации: 27.01.2023

3. Руководство пользователя: Гочаков А.В., Воронина Л.А. Автоматизированная технология выборки и обновления многолетней базы 10-летних ранжированных рядов самых теплых (холодных), сухих (влажных) лет в декадном и месячном разрешении по станциям Уральского УГМС. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623021400232-9. Дата регистрации: 14.02.2023.

4. Программа для ЭВМ: Газимов Т.Ф., Чурсин В.В. Программа расчета температуры подстилающей поверхности по данным Landsat 8 с использованием машинного обучения. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623051700079-4. Дата регистрации: 17.05.2023.

5. Программа для ЭВМ: Гуляев В.Т. Программа расчета электронной концентрации по глобальной эмпирической модели Chiu75. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623061600150-0. Дата регистрации: 16.06.2023.

6. Методические указания: Пищимко О.И., Пищимко В.В., Потапенко Е.А. Методы прогноза урожайности однолетних трав на сено по Иркутской области. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623101700042-0. Дата регистрации: 17.10.2023.

7. РИД: Завалишин Н.Н., Игнатов А.В. Метод долгосрочного прогноза гидрографа притока воды в Новосибирское водохранилище на II-III кварталы с квартальным, месячным и декадным разрешением. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623102500023-8. Дата регистрации: 25.10.2023.

8. РИД: Технология Воронина Л.А., Нерянов П.А., Гочаков А.В. Технология «Аномалия среднесуточной температуры». Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623102500022-1. Дата регистрации: 25.10.2023

9. РИД: Программа для ЭВМ: Здерева М.Я., Токарев В.М. Технология краткосрочного прогноза гололедных явлений по территории Урало-Сибирского региона. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623120500132-1. Дата регистрации: 05.12.2023.

10. РИД: Программа для ЭВМ: Колкер А.Б. Программный модуль наукастинга смещения зон сильной конвекции. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623111500135-0. Дата регистрации: 15.11.2023. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ №. 2023686954. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11.12.2023.

11. РИД: Программа для ЭВМ: Колкер А.Б. Программный модуль детектирования зон сильной конвекции по данным ДЗЗ и ЧПП Cosmo. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623111500137-4. Дата регистрации: 15.11.2023. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ №. 2023686961. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11.12.2023.

Оформлено информационных карт состояния правовой охраны (ИКСПО) – 3:

1. Программа для ЭВМ: Подготовка данных и конфигурации для включения параметризации городского полога в технологическую линию прогноза COSMO-RuSib 2.2 с визуализацией результатов. Авторы: Гочаков А.В., Газимов Т.Ф. (ИСПО № 823041200054-5 от 12.04.23)

2. Программа для ЭВМ: Газимов Т.Ф., Чурсин В.В. Программа расчета температуры подстилающей поверхности по данным Landsat 8 с использованием машинного обучения. Регистрационный номер ИКСПО в ЕГИСУ НИОКТР: 823062100020-6. Дата регистрации: 21.06.2023.

3. Программа расчета электронной концентрации по глобальной эмпирической модели Chiu75. Автор Гуляев В.Т. Регистрационный номер ИКСПО в ЕГИСУ НИОКТР: 823070500050-4. Дата регистрации: 05.07.2023

Оформлено информационных карт об использовании РИД (ИКСИ) - 6:

1. Программа для ЭВМ: AVM-COSMO-Арктика-М . ИКСИ: 723012700001-5 от 27.01.23

2. Программа для ЭВМ: Программа оценки диссипации кинетической энергии атмосферы по данным наблюдения КА Арктика-М1. ИКСИ: 723012700002-2 от 27.01.23

3. База данных Ранжирование-климат . ИКСИ: 723020200027-5 от 02.02.2023

4. Программный комплекс WIND_FRCST . ИКСИ: 723020200026-8 от 02.02.2023

5. Программа для ЭВМ: Подготовка данных и конфигурации для включения параметризации городского полога в технологическую линию прогноза COSMO-RuSib 2.2 с визуализацией результатов. Авторы: Гочаков А.В., Газимов Т.Ф. Регистрационный номер ИКСИ 723072400008-1 от 24.07.2023.

6. Программа для ЭВМ: Газимов Т.Ф., Чурсин В.В. Программа расчета температуры подстилающей поверхности по данным Landsat 8 с использованием машинного обучения. Регистрационный номер ИКСИ 723072400007-4 от 24.07.2023

Зарегистрированы в Роспатенте - 3:

1. Программа для ЭВМ: Подготовка данных и конфигурации для включения параметризации городского полога в технологическую линию прогноза COSMO-RuSib 2.2 с визуализацией результатов. Авторы: Гочаков А.В., Газимов Т.Ф. Свидетельство о регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2023616722, дата регистрации 31.03.2023.

2. Программа для ЭВМ: Программа расчета температуры подстилающей поверхности по данным Landsat 8 с использованием машинного обучения. Авторы Газимов Т.Ф., Чурсин В.В. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 202366197. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 05.06.2023 г.

3. Программа для ЭВМ: Программа расчета электронной концентрации по глобальной эмпирической модели Chiu75. Автор Гуляев В.Т. Свидетельство о регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2023663451, дата регистрации 22.06.2023.

4. Программа для ЭВМ: Программный модуль наукастинга смещения зон сильной конвекции. Автор: Колкер А.Б. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ №. 2023686954. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11.12.2023.

5. Программа для ЭВМ: Программный модуль детектирования зон сильной

конвекции по данным ДЗЗ и ЧПП Cosmo. Автор: Колкер А.Б. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ №. 2023686961. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11.12.2023.

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ, ФИНАНСИРУЕМЫЕ ИЗ ИНЫХ ИСТОЧНИКОВ

За счет средств иных организаций в 2023 году СибНИГМИ было выполнено 15 научно-исследовательских работ и получены нижеперечисленные результаты.

1. По договору с ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» в соответствии с договором были оказаны услуги по предоставлению прогностической информации для задач авиационного прогноза на основе результатов численных моделей атмосферы в виде векторных (масштабируемых, с возможностью навигации), прогностических и фактических карт, метеограмм и таблиц по Урало-Сибирскому региону и визуализации данных, выпущенных другими центрами с надлежащим качеством и в полном объеме.

2. По договору с ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» были проведены работы по подготовке и выпуску прогностической продукции для задач авиационного прогноза на основе результатов численных моделей атмосферы в виде прогностических карт, метеограмм и таблиц по Урало-Сибирскому региону с надлежащим качеством и в полном объеме.

3. По договору ООО «СибГидроТЭК» проведены инженерно-гидрометеорологические изыскания по объекту, предоставлен научный отчет с рекомендациями и результатами исследований.

4. По договору ЗАО «Чернореченский карьер» проведены инженерно-гидрометеорологические изыскания по ручью Каменка НСО, подготовлен и предоставлен научный отчет с рекомендациями и результатами исследований.

5. По договору с ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН (ИПА СОРАН) выполнена НИР по теме: Проведение натурных исследований качества атмосферного воздуха на границах жилой застройки и санитарно-защитной зоны НМЗ ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель». Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

6. По договору с ФГБУН ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» выполнены НИР, проведены натурные исследования качества атмосферного воздуха в окрестностях города Норильска. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

7. По договору с НПО «ЭЛСИБ» проведены инженерно-гидрологические изыскания по водному объекту (приток р. Тула, без названия) и его водоохранной зоны. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

8. По договору с Управлением заказчика строительной компании (УЗСК) «Стрижи» проведены гидрологические изыскания по объекту ручей (протока) Щучье озеро в различных створах с постановка на регистрационный учет в ГВР. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

9. По договору с АО «Распадская-Коксовая» проведены гидрохимические инженерные изыскания на реке Ольжерас, ручье Каялансу. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

10. По договору с Управлением заказчика строительной компании (УЗСК) «Стрижи» проведены гидрологические изыскания по объекту Щучье озеро в различных створах с постановкой на регистрационный учет в ГВР. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

11. По договору с АО ПО «Север» проведены морфологические наблюдения за водным объектом в районе выпуска ливневых сточных вод предприятия, наблюдения за эрозионными процессами и экосистемами водоохранной зоны и в прибрежной защитной полосе (р. Ельцовка). Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

12. По договору с ООО «Лента» проведены инженерно-изыскательские работы по изучению морфометрических особенностей водных объектов; р. Иртыш (1827.5 км от

устья), р. Омь (5.0 км от устья). Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

13. По договору с АО «Разрез Распадский» проведены инженерно-изыскательские работы по изучению водного объекта, предоставленного в пользование АО «Разрез Распадский» с целью сброса сточных вод: р. Ольжерас. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

14. По договору с АО «Разрез Распадский» филиал «Угольная шахта» проведены инженерно-изыскательские работы по изучению водного объекта, предоставленного в пользование АО «Разрез Распадский» с целью сброса сточных вод: р. Северный Ольжерас. Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

15. По договору с Объединенной угольной компанией «Южкузбассуголь» филиал «Шахта Ерунаковская – VIII» проведены мониторинговые работы на участке реки Черновой Нарык выше точки сброса сточных вод филиал «Шахта Ерунаковская – VIII (ручей Богрова, 1,1 км от устья). Подготовлен и сдан заказчику научный отчет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Перечень зарегистрированных объектов интеллектуальной собственности (изобретений, полезных моделей, баз данных, программ для ЭВМ) ФГБУ «СибНИГМИ» за 2023 г.

1. РИД: Программа для ЭВМ: Гуляев В.Т. Программа расчета электронной концентрации по глобальной эмпирической модели Chiu75. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623061600150-0. Дата регистрации: 16.06.2023. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2023663451. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 22.06.2023.

2. РИД: Программа для ЭВМ: Газимов Т.Ф., Чурсин В.В. Программа расчета температуры подстилающей поверхности по данным Landsat 8 с использованием машинного обучения. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623051700079-4. Дата регистрации: 17.05.2023. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 202366197. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 05.06.2023.

3. РИД: Программа для ЭВМ: Гочаков А.В., Газимов Т.Ф. Подготовка данных и конфигурации для включения параметризации городского полога в технологическую линию прогноза COSMO-RuSib 2.2 с визуализацией результатов. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623011300102-7. Дата регистрации: 13.01.2023. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2023616722. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 31.03.2023 г.

4. РИД: Программа для ЭВМ: Колкер А.Б. Программный модуль наукастинга смещения зон сильной конвекции. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623011500135-0. Дата регистрации: 15.11.2023. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2023686954. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11.12.2023 г.

5. РИД: Программа для ЭВМ: Колкер А.Б. Программный модуль детектирования зон сильной конвекции по данным ДЗЗ и ЧПП Cosmo. Свидетельство о гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2023686961. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11.12.2023 г. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623111500137-4. Дата регистрации: 15.11.2023.

6. РИД: Руководство пользователя: Гочаков А.В., Воронина Л.А. Автоматизированная технология выборки и обновления многолетней базы 10-летних ранжированных рядов самых теплых (холодных), сухих (влажных) лет в декадном и месячном разрешении по станциям Уральского УГМС. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623021400232-9. Дата регистрации: 14.02.2023.

7. РИД: Методические рекомендации: Здерева М.Я., Токарев В.М., Хлучина Н.А., Воробьева Л.П., Аникина Н.В. Методические рекомендации к краткосрочному прогнозу максимальных порывов ветра ≥ 15 м/с на базе постпроцессинга модельных

гидродинамических расчетных полей метеоэлементов. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623012700114-3. Дата регистрации: 27.01.2023.

8. РИД: Методические указания: Пищимко О.И., Пищимко В.В., Потапенко Е.А. Методы прогноза урожайности однолетних трав на сено по Иркутской области. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623101700042-0. Дата регистрации: 17.10.2023.

9. РИД: Технология Воронина Л.А., Нерянов П.А., Гочаков А.В. Технология «Аномалия среднесуточной температуры». Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623102500022-1. Дата регистрации: 25.10.2023

10. РИД: Завалишин Н.Н., Игнатов А.В. Метод долгосрочного прогноза гидрографа притока воды в Новосибирское водохранилище на II-III кварталы с квартальным, месячным и декадным разрешением. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623102500023-8. Дата регистрации: 25.10.2023.

11. РИД: Программа для ЭВМ: Здрева М.Я., Токарев В.М. Технология краткосрочного прогноза гололедных явлений по территории Урало-Сибирского региона. Регистрационный номер РИД в ЕГИСУ НИОКТР: 623120500132-1. Дата регистрации: 05.12.2023.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

В соответствии с утвержденным Планом организационно-технических мероприятий по выполнению международных программ и проектов по научно-техническому сотрудничеству (план МНТС на 2024 г.) СибНИГМИ участвовал в следующих мероприятиях.

Научный руководитель СибНИГМИ Колкер А.Б. принял участие и представил доклад на 76-м заседании совместной коллегии Комитета Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды (республика Беларусь, Гомель, III-IV кв.)

В режиме удаленного доступа, регулярно в течение года (1 раз в месяц) ИСАО МЕТР WG-MISD HWIS Work Stream СибНИГМИ принимает участие в Рабочих группах по развитию информации и обеспечения (WG-MISD) группы по метеорологии (МЕТР) ИКАО (MISD/8) (тема НИР 1.4).

СибНИГМИ принял участие в ежегодном семинаре участников рабочей группы РТ EAST 14 ИСАО. (июнь 2023 г.)

РАБОТА СО СМИ

Опубликована статья «Технология прогноза урожайности картофеля с использованием дистанционного зондирования» в научно-популярном журнале СО РАН «Наука и технологии Сибири», №3 2023 г., авторы - Пищимко О.И., с.н.с. СибНИГМИ, Гарафутдинова Л.В., м.н.с. НГАУ.

На регулярной основе В.М. Токарев, с.н.с. СибНИГМИ, выступает с прогнозами и обзорами погодных условий на ряде телеканалов г. Новосибирска (Вести, ОТС, 49-й канал).

РАБОТА С КАДРАМИ

Проведены три конкурса на замещение вакантных должностей научных сотрудников, соискатели успешно выдержали конкурс и приняты в штат СибНИГМИ.

В Томском национальном государственном университете Колкер А.Б., научный руководитель СибНИГМИ, проводит курс «научное программирование» на географическом отделении геолого-географического факультета (кафедры метеорология, гидрология), специально им разработанный для ТГУ.

Читается специальный курс «Физика климатической системы Земли» для студентов механико-математического факультета НГУ г.н.с. В.Н. Крупчатниковым.

Сотрудники СибНИГМИ принимали участие в деятельности Сибирского центра климато-экологических исследований и образования по организации конференций и школ молодых ученых (Крупчатников В.Н. является членом программного комитета международной молодежной школы и конференции по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде). На СITES-2023, г. Томск, Россия, 12-17 сентября, два доклада представили молодые сотрудники СибНИГМИ.

Производственную практику в СибНИГМИ прошли студенты НГТУ (7 человек, рук. Колкер А.Б.), НГАУ (4 человека, рук. Пищимко О.И.).

Магистрант НГТУ успешно защитил магистерскую диссертацию в НГТУ на основе работ, выполненных им в рамках темы 1.2.5 (рук. Колкер А.Б.), принят в штат СибНИГМИ на должность программиста.

Повышение уровня оплаты труда осуществляется за счет всех источников финансирования. Оплата труда научных сотрудников включает стимулирующую надбавку, устанавливаемую на год по итогам научной деятельности за прошедший год (в соответствии с «Положением рейтинговых стимулирующих выплатах научным сотрудникам ФГБУ «СибНИГМИ»), а также ежеквартальную стимулирующую надбавку и премии по итогам работы за квартал за счет средств, полученных из внебюджетных источников. Исполнители работ по хоздоговорам получают выплаты, составляющие до 80% от сумм договоров.

РАБОТА УЧЕНОГО СОВЕТА

В соответствии с приказом Росгидромета от 25.09.2023 г. № 496/лс «О временном возложении обязанностей директора ФГБУ «СибНИГМИ» на Копылова В.Н., ведущего научного сотрудника СибНИГМИ, в соответствии с п. 6.1 с Устава ФГБУ «СибНИГМИ», утвержденного приказом Росгидромета от 26.10.2015 г. № 654, приказом по ФГБУ «СибНИГМИ» от 16.11.2023 г. № 150/1 ОД председателем Ученого совета назначен Врио директора ФГБУ «СибНИГМИ» Копылов В.Н.

В течение 2023 г. было проведено четыре заседания Ученого совета ФГБУ «СибНИГМИ». Дискуссионные научные проблемы, требующие детального обсуждения, рассматривались на семинарах.

На заседаниях Ученого совета были заслушаны, обсуждены и приняты решения по следующим вопросам повестки дня:

1. О ходе выполнения тем НИР Плана НИТР Росгидромета на 2023 г. и об утверждении квартальных кратких информационных отчетов по выполнению тем НИР Плана НИТР Росгидромета на 2023 г.

2. О рассмотрении и утверждении Ученым советом проектов ФГБУ «СибНИГМИ», подготовленных к экспертизе Российской Академии наук с целью дальнейшего включения их в План НИОКР на 2024 г. Решение одобрить представленные проекты было принято единогласно голосованием по темам проектов 1.2, 1.4, по которым ФГБУ «СибНИГМИ» является головным исполнителем, по темам 1.1.3 (головной ГМЦ РФ), 6.1 (головной ИПГ). По теме 2.6 (головной ВНИИГМИ-МЦД) принято решение в 2024 году тему перевести из статуса отдельной темы с отдельно выделенным финансированием в подтему нашего проекта 1.2, в подраздел 1.2.6. В установленные сроки в 2023 году ответственный исполнитель раздела СибНИГМИ по теме 2.6 (головной ВНИИГМИ-МЦД) должен подготовить заключительный отчет с результатами, соответствующими проекту на 2023 г., получившему положительное заключение эксперта РАН. В целом о проектах НИР на 2024 год: Ученый совет, заслушав и обсудив представленные проекты тематики научных исследований на 2024 г., отметил, что объем предлагаемых работ и состав исполнителей позволяет выполнить поставленные задачи в срок и качественно. Ученый совет принял решение в целом одобрить предложения по проектам НИР на 2024 г.

3. О проектах на 2025-2029 гг. Рассмотрены и в целом одобрены предложения по планируемой тематике укрупненных научных проектов на 2025-2029 гг.

4. О наукометрических показателях СибНИГМИ за 2022 год. Было рассмотрено и обсуждено и утверждено решение рейтинговой комиссии СибНИГМИ о результатах эффективности работы научных сотрудников СибНИГМИ за 2022 год. Итоги были подведены по старому положению (утв. приказом ФГБУ «СибНИГМИ» от 20.01.2021 № 13/ОД), поскольку не получены из РАН новые критерии оценки результативности деятельности.

5. Об общих итогах и проблемах выполнения Плана НИТР за 2023 год.
6. О регистрации проектов и отчетов НИР в ЕГИСУ.
7. О результатах интеллектуальной деятельности.
8. 6. О внебюджетной деятельности СибНИГМИ. Отчет об итогах хозяйственной деятельности за 2023 г.
9. О работе молодых ученых. О научном докладе молодого ученого на тему: Тепловые аномалии урбанизированных территорий (Докладчик Газимов Т.Ф., н.с.). Ученый совет заслушал, обсудил, одобрил, поддержал и выдал рекомендации.
10. О сборнике Трудов СибНИГМИ, вып. 108. Тематическое название «ПРОБЛЕМЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ, ЭКОЛОГИИ, КЛИМАТА СИБИРИ».
11. О научно-методической работе: о результатах инспекций в Кемеровском ЦГМС – филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», Ямало-Ненецком ЦГМС – филиале ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»; об итогах работы методического кабинета, в том числе на сайте, о ходе испытаний и внедрений.
12. О плане инспекций на 2024 г.
13. О плане испытаний на 2024 г.
14. О подготовке заявки на 2024 г. на организацию и проведение совещания–семинара специалистов Гидрометцентров УГМС, ЦГМС-филиалов УГМС Урало-Сибирского региона по использованию современных методов прогнозов и информационных технологий в производственной работе .
15. О подведении итогов выполнения Планов НИТР и ОПР Росгидромета на 2023 г.
16. Об итогах научно-методической работы за 2023 г.
17. О результатах научных исследований, проводившихся за счет иных источников и о перспективах таких работ на 2024 год.
18. В пункте «разное» ученый совет заслушивал и обсуждал информацию о награждениях и поощрениях сотрудников, об участии в мероприятиях МНТС, об участии в российских и международных конференциях в которых принимали участие сотрудники института, о публикационной активности сотрудников, об итогах совещаний и коллегий Росгидромета, о решениях научно-технического совета Росгидромета, о решениях ЦМКП Росгидромета, о решениях технических советов УГМС, о результатах испытаний новых методов и технологий и другую информацию, о мероприятиях, планируемых к 190-летию Гидрометслужбы России.

СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТИИ В НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ, СЕМИНАРАХ И ВЫСТАВКАХ

Международное мероприятие по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде CITES-2023,

Москва, Россия 13 - 23 июня 2023 г.: конференция и [школа молодых ученых](https://citesconf.ru/2023/ru#scrollToSch)

Гочаков А.В. Изучение чувствительности численного прогноза погоды к усвоению радарных данных по территории // Школа-конференция CITES «Вычислительно-информационные технологии для наук об окружающей среде», Секция «Численный прогноз погоды и метеорология»

Газимов Т.Ф. Исследование влияния городской параметризации TERRA-URB на прогноз температуры воздуха для городов Сибирского региона // Школа-конференция CITES «Вычислительно-информационные технологии для наук об окружающей среде», Секция «Численный прогноз погоды и метеорология»

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-Сибирь

XIX Международный научный конгресс. Международная научная конференция «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология», 17 по 19 мая 2023 г. , г. Новосибирск
https://sgugit.ru/upload/geosibir/2023/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf

Газимов Т. Ф., Чурсин В. В., Кужевская И. В. Температура подстилающей поверхности по данным Landsat 8 в дни со снежным покровом // XIX Международный

научный конгресс Интерэкспо ГЕО-Сибирь. Секция Международная научная конференция «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»

Завалишин Н.Н., Игнатов А.В., Бочкарева Е.Г., Пальчикова Н.В. Прогнозирование квартального, месячного и декадного притока в Новосибирское водохранилище // XIX Международный научный конгресс Интерэкспо ГЕО-Сибирь. Секция Международная научная конференция «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»

**Всероссийская конференция с международным участием
«XV сибирское совещание и школа молодых учёных по климато-
экологическому мониторингу», 17-20 октября 2023 г., г. Томск**
<https://www.imces.ru/index.php?rm=news&action=view&id=1236>
https://www.imces.ru/media/uploads/XV_CCKEM_2023_np.pdf
https://www.imces.ru/media/uploads/XV_CCKEM_2023_sb.pdf

Немировская Л.Г. Основные принципы создания и формирования банков данных площадных характеристик режима осадков, экстремальных по ряду параметров // Пятнадцатое Сибирское совещание и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу, Секция 4. Методы и средства мониторинга, вычислительные и информационные технологии в науках об окружающей среде: Материалы докладов всероссийской конференции с международным участием / Под ред. Е. А. Головацкой. – Томск, 2023. с. 330-333

**2-я Межвузовская научно-практическая конференция
с международным участием, Информационные технологии и информационная
безопасность в профессиональной деятельности, Новосибирск, 1 февраля 2023**
<https://disk.yandex.ru/i/dDTAHcHdGuCyEw>

Копылов В.Н., Белоусов Е.П. Создание карт лавинной опасности республики Алтай на основе пространственных данных

**31-я Региональная научная студенческая конференция «Интеллектуальный
потенциал Сибири», г. Новосибирск, 22-26 мая 2023 г.**
<https://lomonosov-msu.ru/rus/event/8123/>

<https://lomonosov-msu.ru/rus/event/schedule/1485?date=2023-05-23#12032>

Копылов В.Н., Лапина А.В., Сравнение методов машинного обучения с точки зрения улучшения прогнозирования риска сердечно-сосудистых заболеваний

Копылов В.Н., Белоусов Е.П. Создание карт лавинной опасности республики Алтай

**XVI Международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы
архитектуры и строительства», Новосибирск, 18-20 апреля 2023 г.**

http://www.sibstrin.ru/conference/16_mntk/

[http://www.sibstrin.ru/files/vorotnikov/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%9C%D0%9D%D0%A2%D0%9A_XVI%20\(2-8\).pdf](http://www.sibstrin.ru/files/vorotnikov/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%9C%D0%9D%D0%A2%D0%9A_XVI%20(2-8).pdf)

Копылов В.Н., Климов О.В. Исследование влияния климатических изменений на действующие воздушные линии электропередачи 35–110 кВТ в Томской области

Копылов В.Н., Дудко К.Д. Анализ развития парковых зон г. Новосибирска на основе данных дистанционного зондирования

**VI национальная (всероссийская) научная конференция с международным
участием «Теория и практика современной аграрной науки»,
Новосибирск, 27 февраля 2023 г.**

https://nsau.edu.ru/nir/nir_news/98831.html

<https://elibrary.ru/item.asp?edn=qapmsc>

Пищимко О.И., Гарафутдинова Л. В. Связь урожайности картофеля с гидротермическим коэффициентом и дистанционным зондированием (на примере Иркутской области)

VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023)
Uzbekistan, Tajikistan, Russia, June 14-16, 2023
https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/48/e3sconf_apecvi2023_02072/e3sconf_apecvi2023_02072.html
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341102072>

Olesya Pishchimko, Larisa Korobova and Vera Riksen Bioindication of environmental security in urban and rural territory according to *Betula pendula* Roth

VI Всероссийская научная конференция с международным участием "УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ" (Иркутск, Большое Голоустное 3–7 июля 2023 г.)

http://www.sifibr.irk.ru/images/conference/plantstress2023/plantstress_sifibr_2023.pdf
Пищимко О.И. Количество устьичных аппаратов на листе *Betula pendula* Roth в условиях городской среды и сельской территории // [Тезисы докладов VI Всероссийской научной конференции с международным участием "Устойчивость растений и микроорганизмов к неблагоприятным факторам среды" \(Иркутск, Большое Голоустное 3–7 июля 2023 г.\)](#).

XXX Всероссийская молодежная научная конференция (с элементами научной школы), посвященная 300-летию Российской академии наук АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ
https://ib.komisc.ru/add/conf/mol_conf/

20–24 марта 2023 г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

Пищимко О.И., Николаенко Ю.А. Почвенный микробоценоз в условиях городской среды// Актуальные проблемы биологии и экологии : материалы докладов XXX Всероссийской молодежной научной конференции (с элементами научной школы), посвященной 300-летию Российской академии наук (20–24 марта 2023 г., г. Сыктывкар) / отв. ред.: И. Ф. Чадин – Сыктывкар : ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2023. С 114-116.

Международная научно-практическая конференция «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – 2023»
г. Севастополь 18–21 сентября 2023 г.

[https://www.sevsu.ru/novosti/item/18_21_sentyabrva_konferentsiya_epeb_2023/file:///C:/Users/Владимир/Downloads/Сборник%20материалов%20конференции%20ЭПЭБ-2023%20\(2\).pdf](https://www.sevsu.ru/novosti/item/18_21_sentyabrva_konferentsiya_epeb_2023/file:///C:/Users/Владимир/Downloads/Сборник%20материалов%20конференции%20ЭПЭБ-2023%20(2).pdf)

Пищимко О.И. Влияние антропогенной нагрузки разного уровня на устьичный аппарат *Betula pendula* Roth // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2023 : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 18–21 сентября 2023 г. / под ред. Д.М. Сытникова, Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук. – Севастополь : СевГУ, 2023. – С 68-71.

II Международная научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ»
г. Саратов 26 октября 2023

https://www.vavilovsar.ru/files/pages/53529/1701855815_Сборник%20АКТУАЛЬНЫЕ%20ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ%20ПРОБЛЕМЫ.pdf

Пищимко О.И., Коробова Л.Н. Связь показателя флуктуирующей асимметрии *Betula pendula* roth с загрязнителями атмосферы// Актуальные экологические проблемы и экологическая безопасность в современных условиях: Сборник статей II международной научнопрактической конференции 25 октября 2023 г. – 26 октября 2023 г. Саратов. – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. – С 329-335.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

Публикации в журналах, зарегистрированных в системе Web of Science, SCOPUS

1. Andrey Shikhov, Olga Antokhina, Alexander Gochakov, Igor Azhigov, Denis Blinov, Timur Gazimov, Alexey Kolker, Lena Tarabukina, Yulia Yarinich, Alexander Chernokulsky Severe convective outbreak in Siberia in May 2020: Event analysis and high-resolution simulation // *Atmospheric Research*, 2023. - S0169-8095(23)00536-7 - ATMOS 107139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2023.107139> (Web of Science, Q1)
2. Antokhina, O.; Antokhin, P.; Gochakov, A.; Zbirannik, A.; Gazimov, T. Atmospheric Circulation Patterns Associated with Extreme Precipitation Events in Eastern Siberia and Mongolia. *Atmosphere* 2023, 14(3), 480. <https://doi.org/10.3390/atmos14030480>
3. Antokhina, O.Y.; Antokhin, P.N.; Belan, B.D.; Gochakov, A.V.; Martynova, Y.V.; Pustovalov, K.N.; Tarabukina, L.D.; Devyatova, E.V. Effects of Rossby Waves Breaking and Atmospheric Blocking Formation on the Extreme Forest Fire and Floods in Eastern Siberia 2019. *Fire* 2023, 6, 122. <https://doi.org/10.3390/fire6030122>
4. Гочаков А.В. Изучение чувствительности численного прогноза погоды к усвоению радарных данных по территории // Школа-конференция CITES «Вычислительно-информационные технологии для наук об окружающей среде», Секция «Численный прогноз погоды и метеорология» <https://citesconf.ru/2023/ru#scrollToSch>
5. Антохина О. Ю., Антохин П.Н., Зоркальцева О. С. , Гочаков А. В., Мартынова Ю. В., Мордвинов В. И. Изменение отклика приземной температуры воздуха на колебания повторяемости блокирования в Атлантико-Евроазиатском секторе в осенне-зимний период // *Метеорология и гидрология*, 2023, №11, С. 5-19.
6. Pishchimko O.I., Korobova L., Riksen V. Bioindication of environmental security in urban and rural territory according to *Betula pendula* Roth // E3S Web of Conferences 411, 02072 (2023) - APEC-VI-2023- VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341102072>
7. Zaripov, R.B., Krupchatnikov, V.N., Pavlyukov, Y.B. The Role of Vertical and Horizontal Wind Shear in the Development of Quasi-tropical Cyclones // *Russian Meteorology and Hydrology*, 2023, 48(7), с 557–566.

Публикации в реферируемых научных изданиях (в базе РИНЦ, журналах перечня ВАК)

8. В. Н. Крупчатников, А. В. Гочаков, О.Ю. Antokhina Исследование особенностей вихревых потоков импульса и тепла в области струйных течений // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 5-16. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_5
9. Колкер А.Б. Сравнение эффективности методов оптического потока для автоматизированного определения смещения метеорологических полей // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 43-55. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_43
10. Гуляев В.Т. Глобальная климатическая модель циркуляции средней атмосферы и термосферы// Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 57-70. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_57
11. Токарев В.М. Анализ методических и алгоритмических вопросов исследования и прогноза переходов температуры через ноль и связанных с ними гололедных явлений // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 71-87. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_71
12. Завалишин Н.Н., Игнатов А.В., Бочкарева Е.Г., Пальчикова Н.В. Анализ возможностей прогнозирования среднемесячной температуры воздуха и месячных сумм осадков на территории Западной Сибири с заблаговременностью до одного года //

Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 88-103. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_88

13. Пищимко О.И., Гарафутдинова Л.В. О возможности использования индекса дистанционного зондирования для прогнозирования урожайности картофеля (на примере Иркутской области) // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 104-111. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_104

14. Здерева М.Я., Токарев В.М., Хлучина Н.А., Воробьева Л.П. Оперативная технология краткосрочных прогнозов гололёда на территории Урало-Сибирского региона // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 112-121. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_112

15. Здерева М.Я., Хлучина Н.А., Воробьева Л.П., Шепоренко Г.А., Адаренко Е.А., Виноградова М.В. Результаты оперативных испытаний метода и технологии краткосрочного прогноза гололёда // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 122-133. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_122

16. Воронина Л.А., Лапчик А.М., Брусенко Е.А. Климатические особенности юго-востока Западной Сибири // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 159-183. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_159

17. Климов О.В., Топоров В.М. Оценка современных климатических тенденций в Новосибирской области методом квантильной регрессии // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 184-194. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_184

18. Климов О.В., Казьмин С.П. Морфометрические особенности озера Кучукское и подземный сток в водоохранной зоне // Сборник Трудов СибНИГМИ, 2023. - вып. 108. – с. 195-203. DOI : 10.55235/0320359X_2023_108_195

19. Копылов В.Н., Белоусов Е.П. Создание карт лавинной опасности республики Алтай на основе пространственных данных // В сборнике: Информационные технологии и информационная безопасность в профессиональной деятельности. Материалы 2-й Межвузовской научно-практической конференции с международным участием. Новосибирск, 1 февраля 2023.- Новосибирск: Новосибирский военный институт войск национальной гвардии. - 2023. - С. 27-31.

20. Ложкина Н.Г., Воскобойников Ю.Е., Копылов В.Н., Пархоменко О.М., Воевода М.И. Два подхода к построению моделей прогноза риска прогрессирующего атеросклероза. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2023;38(2):89–97. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-2-89-97>

21. Копылов В.Н., Белоусов Е.П. Создание карт лавинной опасности республики Алтай // В сборнике «Интеллектуальный потенциал Сибири» по материалам 31-й Региональной научной студенческой конференции, г. Новосибирск, 22-26 мая 2023 г., часть 4, – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023. С. 127-129.

22. Копылов В.Н., Лапина А.В., Сравнение методов машинного обучения с точки зрения улучшения прогнозирования риска сердечно-сосудистых заболеваний // В сборнике «Интеллектуальный потенциал Сибири» по материалам 31-й Региональной научной студенческой конференции, г. Новосибирск, 22-26 мая 2023 г., часть 5, – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023. С.408-410.

23. Копылов В.Н., Климов О.В. Учет влияния климатических изменений на воздушные линии электропередачи в Томской области // Известия вузов. Строительство. 2023.№9. С.101-114. DOI: 10.32683/0536-1052-2023-777-9-101-114.

24. Завалишин Н.Н., Игнатов А.В., Бочкарева Е.Г., Пальчикова Н.В. Прогнозирование квартального, месячного и декадного притока в Новосибирское водохранилище //XIX Международный научный конгресс. Международная научная конференция «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» - Сборник материалов в 8 т. Т. 4. № 1. Стр. 63-69. DOI 10.33764/2618-981X-2023-4-1-63-69

25. Газимов Т. Ф., Чурсин В. В., Кужевская И. В. Температура подстилающей поверхности по данным Landsat 8 в дни со снежным покровом // XIX Международный научный конгресс. Международная научная конференция «Дистанционные методы

зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» - Сборник материалов в 8 т. Т. 4. № 1. Стр. 3-8. DOI 10.33764/2618-981X-2023-4-1-3-8

26. Пищимко О.И., Ковригина И.Г. Результаты испытания методов прогноза урожайности яровой пшеницы по административным районам Кемеровской области // Результаты испытания новых и усовершенствованных технологий, моделей и методов гидрометеорологических прогнозов. 2023. № 50. С. 86-92.

27. Пищимко О.И., Гарафутдинова Л.В. Связь урожайности картофеля с гидротермическим коэффициентом и дистанционным зондированием (на примере Иркутской области) // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. - Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2023. С. 164-167.

28. Немировская Л.Г. Основные принципы создания и формирования банков данных площадных характеристик режима осадков, экстремальных по ряду параметров // Пятнадцатое Сибирское совещание и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу, Секция 4. Методы и средства мониторинга, вычислительные и информационные технологии в науках об окружающей среде: Материалы докладов всероссийской конференции с международным участием / Под ред. Е. А. Головацкой. – Томск, 2023. с. 330-333. ISBN 978-5-6050499-1-3. https://www.imces.ru/media/uploads/XV_CCKEM_2023_sb.pdf

29. Пищимко О.И. Количество устьичных аппаратов на листе *Betula pendula Roth* в условиях городской среды и сельской территории // [Тезисы докладов VI Всероссийской научной конференции с международным участием "Устойчивость растений и микроорганизмов к неблагоприятным факторам среды" \(Иркутск, Большое Голоустное 3–7 июля 2023 г.\)](#). Сборник конференции с. 104.

<http://plantstress.sifibr.irk.ru/sbornik.html>

30. Пищимко О.И., Коробова Л.Н. Связь показателя флуктуирующей асимметрии *Betula pendula roth* с загрязнителями атмосферы // Актуальные экологические проблемы и экологическая безопасность в современных условиях: Сборник статей II международной научно-практической конференции 25 октября 2023 г. – 26 октября 2023 г. Саратов. – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. – С 329-335.

https://www.vavilovsar.ru/files/pages/53529/1701855815_Сборник%20АКТУАЛЬНЫЕ%20ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ%20ПРОБЛЕМЫ.pdf

31. Пищимко О.И., Николаенко Ю.А. Почвенный микробоценоз в условиях городской среды // Актуальные проблемы биологии и экологии : материалы докладов XXX Всероссийской молодежной научной конференции (с элементами научной школы), посвященной 300-летию Российской академии наук (20–24 марта 2023 г., г. Сыктывкар) / отв. ред.: И. Ф. Чадин – Сыктывкар : ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2023. С 114-116. https://ib.komisc.ru/add/conf/mol_conf/

32. Пищимко О.И. Влияние антропогенной нагрузки разного уровня на устьичный аппарат *Betula pendula Roth* // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2023 : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 18–21 сентября 2023 г. / под ред. Д.М. Сытникова, Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук. – Севастополь : СевГУ, 2023. – С 68-71.

[file:///C:/Users/Владимир/Downloads/Сборник%20материалов%20конференции%20ЭПЭБ-2023%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Владимир/Downloads/Сборник%20материалов%20конференции%20ЭПЭБ-2023%20(2).pdf)