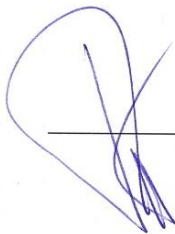


Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУ «СибНИГМИ»
Д.Ф.М.н. В.Н. Крупчатников



31 декабря 2013 г.

О Т Ч Е Т
СИБИРСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
(ФГБУ «СИБНИГМИ»)
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В 2013 ГОДУ

Новосибирск

2013

РЕФЕРАТ

Отчет 118 с., 49 илл., 8 табл.

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

В отчете приведены основные результаты, полученные при выполнении научно-исследовательских работ по темам Плана НИОКР Росгидромета на 2013 г., инициативных работ, а также по договорам с иными организациями. Освещены мероприятия по другим направлениям деятельности института, в том числе публикационная активность, взаимодействие со СМИ, участие в выставках, конференциях, совещаниях и т.п.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	5
МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ И ПРОГНОЗОВ" (РАЗДЕЛ 1 ПЛАНА НИОКР РОСГИДРОМЕТА).....	5
ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИМАТА, ЕГО ИЗМЕНЕНИЙ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ. ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (РАЗДЕЛ 3 ПЛАНА НИОКР РОСГИДРОМЕТА).....	48
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РАЗДЕЛ 4 ПЛАНА НИОКР РОСГИДРОМЕТА).....	70
РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И СМЕЖНЫХ С НЕЙ ОБЛАСТЯХ	80
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ФГБУ «СИБНИГМИ», ГОТОВЫЕ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ	86
ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИОКР В 2013 ГОДУ	90
СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ОТЧЕТНОМ ГОДУ ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ (ВКЛЮЧАЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ, БАЗЫ И БАНКИ ДАННЫХ).....	92
РАБОТА УЧЕНОГО СОВЕТА ФГБУ «СИБНИГМИ».....	93
УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ПЛАНУ МНТС РОСГИДРОМЕТА	94
ИНСПЕКЦИИ	95
НАГРАДЫ И ПРЕМИИ	97
РАБОТА СО СМИ.....	97
СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТИИ В НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ, СЕМИНАРАХ И ВЫСТАВКАХ.....	99
СПИСОК ИЗДАННЫХ МАТЕРИАЛОВ	109

ВВЕДЕНИЕ

В 2013 году сотрудники СибНИГМИ проводили научно-исследовательские работы по Целевой научно-технической программе «Научные исследования и разработки в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды» по 21-й теме Плана НИОКР Росгидромета на 2013 год, включая две темы по подпрограмме "Региональные аспекты научных исследований в области гидрометеорологии и смежных с ней областях», а также по ряду работ, выполненных за счет средств иных заказчиков. Региональные темы выполнялись с привлечением сотрудников ЦГМС в рамках временных творческих коллективов.

Выполнялись инициативные исследования по направлению «Развитие технологий сверхкраткосрочных и краткосрочных прогнозов опасных метеорологических явлений на основе методов наукастинга, мезомасштабных численных моделей и методов усвоения данных наблюдений». Сотрудники СибНИГМИ принимали участие в решении задач моделирования верхних слоев атмосферы Земли, кроме темы по Плану НИОКР Росгидромета, дополнительно в рамках проекта «Разработка технических средств и методов инструментально-модельного мониторинга высоких слоев атмосферы»(шифр 2011-30-1-Н).

Основные научные результаты, полученные в 2013 представлены в настоящем отчете. С результатами работ можно также познакомиться подробнее в опубликованных монографиях, учебниках, научных статьях, список которых приведен в настоящем отчете.

Сотрудники СибНИГМИ в 2013 году подготовили 72 публикации, в том числе 2 монографии, 2 учебника, 12 статей в рецензируемых изданиях, 5 публикаций в журналах, зарегистрированных в системе Web of Science. Сотрудники СибНИГМИ подготовили презентации для двух выставочных экспозиций, приняли участие и выступили с докладами и сообщениями на 7-м Всероссийском гидрологическом съезде, на двадцати двух конференциях, симпозиумах, семинарах, в том числе международных.

В 2013 году в оперативную работу оперативно-сетевых подразделений гидрометслужбы на территории Сибири было внедрено 6 новых методов, моделей, технологий, перечень которых приведен в отчете, зарегистрировано 2 объекта интеллектуальной собственности, поданы заявки на регистрацию еще 3 программ для ЭВМ и баз данных. Сотрудники СибНИГМИ регулярно информировали население об особенностях текущих атмосферных процессов, занимались научно-просветительской деятельностью посредством СМИ.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ И ПРОГНОЗОВ" (РАЗДЕЛ 1 ПЛАНА НИОКР РОСГИДРОМЕТА)

Одной из приоритетных задач СибНИГМИ и общей задачей работ по мероприятию 1.1.1 Плана НИОКР Росгидромета на период с 2011 до 2013 г. «Развитие технологий сверхкраткосрочных и краткосрочных прогнозов опасных метеорологических явлений на основе методов наукастинга, мезомасштабных численных моделей и методов усвоения данных наблюдений» является организация оперативного счета на установленной в СибНИГМИ вычислительной системе SGI Altix 4700 РСМЦ ЗС УГМС моделей атмосферы **COSMO** (новая версия , 14 км.) для территории Урало-Сибирского региона и. WRF ARW с шагом вычислительной сетки не более 14 км, охватывающей территорию Сибирского региона и **WRF ARW** с шагом расчетной сетки 14 км. Результатом работ явилась подготовленная технология автоматизированной визуализации подготавливаемых прогнозов (с заблаговременностью не менее 48 часов), и выделения в рассчитываемых моделью метеорологических полях опасных явлений погоды.

1.1.1.2 Развитие оперативной технологии выпуска краткосрочных гидродинамических прогнозов на базе технологии мезомасштабного моделирования COSMO-RU.

В РИВЦ ЗС УГМС, в соответствии с Планом НИОКР Росгидромета, функционирует введенная в июне 2011 года в эксплуатацию мезомасштабная модель **COSMO** (новая версия , 14 км.) для территории Урало-Сибирского региона. Эта модель используется в качестве основной модели прогноза погоды для обслуживания населения и экономической структуры региона (оценки риска и т.д.). В настоящее время вычислительные возможности кластера SGI Altix -4700 РИВЦ Западно-Сибирского УГМС позволяют готовить оперативные прогнозы на базе модели с горизонтальным разрешением не менее 14 км. Начальные данные и краевые условия «скачиваются» с сервера DWD.

Оперативная продукция (метеополья и метеограммы) выставляются на сайте СибНИГМИ, а также используется оперативными службами Западно-Сибирского УГМС и его филиалов, Уральского УГМС.

В 2014 году, с увеличением мощности вычислителя, планируется ввести в оперативную эксплуатацию версию модели с разрешением 7 км и затем 2.5 км для выделенных регионов Западной Сибири.

В настоящее время, на Новосибирском кластере SGI Altix 4700 развёрнута модель COSMO_SIB с разрешением 7 км (в дальнейшем COSMO_SIB07), осуществляющая прогнозирование погоды на территории Сибирского региона. Данная модель предназначена для исследовательских целей и в настоящее время не используется в оперативном прогнозировании.

Выполнены экспериментальные работы по запуску прогностической модели COSMO – RU/Sib с разрешением 7 км. Количество вертикальных уровней равно 40. Расчет модели производится в два этапа. На первом этапе используется 4 процессорных ядра, на втором 76 процессорных ядер. Время расчета составляет примерно три с половиной часа. Готовая продукция представлена в виде полей и метеограмм. Результаты просчета располагаются в директории:

/RHM/RHM - NSK/users/sibnigmi/testov3/models/cosmo/COSMO_SIB/OUTPUT

Часовой пояс метеограмм установлен на UTC-00.

Разработана Инструкция по запуску модели прогностической COSMO_SIB с разрешением 7 км на Новосибирском кластере SGI Altix 4700.

В исследовательских целях в СибНИГМИ разрабатывается система прогноза погоды на базе мезомасштабной модели WRF-ARW.

СИСТЕМА ПРОГНОЗА ДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ НА ОСНОВЕ МЕЗОМАСШТАБНОЙ МОДЕЛИ WRF-ARW

В отчете приводятся некоторые оценки прогнозов по модели WRF-ARW в сравнении с оценками прогнозов глобальной модели NCEP (США). Кратко рассматриваются прогнозы WRF-ARW для европейской территории России. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в теплое время года при подготовке прогнозов на краткие сроки использование WRF-ARW целесообразно, в холодный период же период свободно распространяемые прогнозы NCEP имеют некоторые преимущества. Описывается работающий в ЗС УГМС (ФГБУ СибНИГМИ) вычислительный комплекс, предназначенный для моделирования динамики атмосферы над сибирским регионом с использованием WRF-ARW. Приводится описание методологии и особенностей программной реализации комплекса.

1. Введение

Прогноз погоды на современном уровне возможен только с использованием численных моделей, при этом естественная область прогноза погоды – весь земной шар. Используя на границах области моделирования краевые условия, рассчитанные по моделям атмосферы с большим охватом, региональные модели позволяют более детально (используя более высокое пространственное разрешение, более детальные или подобранные специально для данного региона параметризации физических процессов) рассмотреть изменение состояния атмосферы на выбранной территории. Примеры подобного подхода: GME/COSMO [1-4,16], IFS/HIRLAM-HARMONIE [15], глобальная/региональные конфигурации UKMO [18,20], GEM/GEM-LAM [23,33]. Подход с применением глобального моделирования с переменным разрешением (ARPEGE/IFS [21], GEM в конфигурации с переменным разрешением [28]), когда высокое пространственное разрешение в представляющем интерес регионе достигается без использования вложения областей счета, распространен не столь широко.

Одной из самых широко распространенных региональных/мезомасштабных моделей является свободно распространяемая модель WRF ARW. Эта модель широко применяется и для территории России – как дополнительный метод прогноза погоды (в Гидрометцентре России, в СибНИГМИ, ДВНИГМИ), при исследовании атмосферных процессов [10], в качестве инструмента в работах по усвоению данных [3], при рассмотрении методик оценки прогнозов с высоким пространственным разрешением [6]. Прогнозы WRF-ARW используются и при повышении детализации крупномасштабных данных (т.е. восстановлению с использованием модели метеорологических полей с более высоким пространственным разрешением, чем у исходных данных, или же восстановление параметров, отсутствующих в исходных данных), к примеру – при решении задач переноса примесей [5,7]. Однако авторам неизвестны работы, в которых качество прогнозов WRF-ARW для территории России сравнивалось бы с качеством глобальных прогнозов NCEP (www.emc.ncep.noaa.gov), наличие которых в подавляющем большинстве случаев необходимо для счета модели.

В отчете описывается организация работы модели WRF-ARW в ФГБУ СибНИГМИ в составе информационно-вычислительного комплекса, основной задачей которого является оперативный прогноз погоды. Сравниваются оценки качества прогнозов при использовании различных версий модели, рассматриваются вопросы использования WRF-ARW для решения различных исследовательских задач.

2. Краткое описание WRF-ARW, выбор конфигурации модели

Модель WRF-ARW является одним из двух вариантов WRF, распространяемых в едином дистрибутиве. ARW расшифровывается как Advanced Research WRF, WRF – Weather Research and Forecasting. WRF-ARW развивается Национальным центром атмосферных исследований США (NCAR) совместно с рядом других научных организаций США. Модель основана на негидростатических уравнениях для сжимаемой атмосферы. WRF-ARW, по всей видимости, является одной из самых распространенных метеорологических моделей, используемой в исследовательских целях.

В 2010 году, после установки в ЗС УГМЧ (СибНИГМИ) и в ГВЦ Росгидромета вычислительных систем SGI Altix 4700 (в ЗС УГМЧ со 128, в ГВЦ Росгидромета более чем с 1000 процессорных ядер), для счета WRF-ARW (далее просто WRF) была выбрана расчетная область, охватывающая практически всю территорию России с горизонтальным разрешением 14 км. Для распространяемой с августа 2009 года WRF 3.1.1 было проведено тестирование различных наборов динамических опций и параметризаций подсеточных процессов. При выборе оптимальной конфигурации рассматривалось качество прогнозов с заблаговременностью до 72 часов от сроков 00 и 12 ВСВ с 10 по 31 января и с 12 июня по 4 июля 2008 года. Рассматривались прогнозы для двух областей: Европейской территории России (45-65° с.ш., 27-57° в.д.) и Западной Сибири (50-65° с.ш., 70-100° в.д.) по данным для января и июня/июля 2008 года. Источниками начальных данных и граничных условий служили свободно распространяемые глобальные анализы и прогнозы NCEP.

Лучшим набором опций для динамической части модели оказался предложенный в [22] для Polar WRF (версия WRF, оптимизированная для работы в высоких широтах). В частности, используется подавление вертикальных движений в верхних 7 км (w-Rayleigh dumping). По результатам экспериментов было выбрано 43 уровня от поверхности земли до высоты 10 гПа и следующий набор параметризаций подсеточных процессов: 1) Микрофизические процессы: двумоментная схема Томпсона (считается на каждом шаге); 2) конвекция: схема Грелла-Девени (считается раз в 5 минут); 3) коротковолновая радиация: схема Дудья (считается раз в 10 минут); 4) длинноволновая радиация: схема RRTM (считается раз в 10 минут); 5) пограничный слой: схема университета Yonsei; 6) приземный слой: схема Монино-Обухова; 7) почвенные процессы: схема Noah. Краткие характеристики используемых параметризаций и ссылки на их более детальные описания приводятся в [2,31].

Использование какой-либо инициализации (DFI – (см. раздел 5.3 в [31]) или FDDA [29,30,31]) не улучшало качество обычных прогнозов погоды. Но при использовании прогнозов WRF при прогнозе качества воздуха с использованием транспортно-

химической модели CHIMERE (см. [5]) оказалось целесообразным начинать счет не с анализа NCEP, а с метеорологических полей, подготовленных в режиме повышения детализации (даунскейлинга) глобальных данных.

Впоследствии проводились эксперименты и с более новыми версиями модели, но при горизонтальном разрешении 10-14 км оценки прогнозов не превосходили полученные для WRF 3.1.1.

В связи с работами по усвоению данных о состоянии атмосферы с использованием пакета WRF Data Assimilation (см. раздел 6 в [14]), ведущимися совместно в Гидрометцентре России и СибНИГМИ, начались расчеты на основе новой версии модели WRF 3.4.1 – для обеспечения полной совместимости с последними доступными версиями WRF Data Assimilation. Была выбрана расчетная область, охватывающая район в Западной Сибири (50-65° с.ш., 70-100° в.д.) с пространственным разрешением 9 км.

Для WRF.3.4.1 также были проведены серии численных экспериментов по выбору оптимальных настроек, после первых серий (рассматривались прогнозы для января и июля 2012 года) выявилась основная проблема новой версии WRF, упоминаемая и в работе [10] – при устойчивой стратификации атмосферы в приземном слое модель еще более увеличивает устойчивость, занижая приземную температуру. Частично проблема была решена переходом к схемам параметризации радиационных потоков на RRTMG (и для коротковолновой, и для длинноволновой радиации) и к схеме Меллора-Ямады-Янича для параметризации пограничного слоя (см. [2,31]). Используются 52 вертикальных массовых уровней, расположение которых близко к используемому в RAP [17] – сгущениями вблизи поверхности земли и в районе тропопаузы.

В исследовательском режиме проводится счет WRF ARW 3.4.1 с использованием вложения во внешнюю область счета с горизонтальным шагом 9 км области с шагом 3 км. При счете с 3-х километровым разрешением используется прямое воспроизведение моделью конвекции, ансамблевая параметризация конвекции Грелла (так называемая схема «Grell 3D» – развитие [23], см. раздел 8.2.4 в [31]), предназначенная для использования на подобных «переходных» масштабах, в проводимых экспериментах приводила к неустойчивости счета.

3. Информационно-вычислительный комплекс для оперативного прогноза погоды в Сибирском регионе с использованием WRF-ARW

Для автоматизации основных видов работ с WRF был подготовлен автоматизированный информационно-вычислительный комплекс, представляющий собой набор вспомогательных программ и управляющих скриптов. Схема работы комплекса

представлена на рисунке 1, описание подготовки начальных данных и граничных условий (программами из пакетов WPS и WRF) приводится в разделах 3-5 описания [14]. На рисунке 1 овалами показаны программы, прямоугольниками – сохраняемая информация.

При автоматизированной подготовке карт метеорологических полей, метеограмм и анимаций используется пакет NCL (см. информацию на сайте <http://www.ncl.ucar.edu/>), адаптированный для использования в СибНИГМИ. Подготовленная графическая продукция распространяется с сайта СибНИГМИ (<http://sibnigmi.ru>). Для 3-х мерной визуализации выходной продукции WRF (в том числе анимаций) используется программный пакет VAPOR (<https://www.vapor.ucar.edu>), установленный на вспомогательной рабочей станции под управлением операционной системы Linux Ubuntu 11.04.

Прогнозы WRF считаются на 48 часов по начальным данным от срока 12 ВСВ. В оперативном режиме продолжает считаться модель WRF 3.1.1, по-прежнему обеспечивающая лучшие оценки прогноза. Подготавливаемая продукция оперативно поступает в ГУ «Новосибирский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с функциями регионального специализированного метеорологического центра Всемирной службы погоды» и используется метеорологами центра при составлении официальных прогнозов.

Использование при счете региональных прогнозов погоды информации, поступающей из зарубежных прогностических центров, не всегда может считаться достаточно надежной технологией. В связи с этим в Гидрометцентре России еще в 2007 году была проведена работа по переводу WRF на использование граничных условий из глобальной спектральной модели атмосферы Гидрометцентра России T169 [8]. Замещение данных NCEP на стадии замены файлов, аналогичных выходным файлам программы metgrid (показано на рисунке 1). Однако при отсутствии в Гидрометцентре России автономной системы усвоения данных о состоянии счет глобальных моделей ПЛАВ [12,13], и T169 требует поступления извне глобальных прогнозов, используемых в качестве первого приближения при подготовке оперативного анализа.

4. Оценки качества численных прогнозов WRF-ARW

Для более детального рассмотрения были выбраны прогнозы с заблаговременностью до 72 часов для двух периодов в 2012 году: начальных данных для 1-24 февраля (далее в тексте *зима*) и 10 июля-4 августа (*лето*). Основная область оценки – район Новосибирска (50-65° с.ш., 70-100° в.д.), дополнительно приводятся некоторые

оценки для европейской территории России, далее ЕТР (45-65° с.ш., 27-57° в.д.). При оценке качества прогнозов использовались синоптические наблюдения (сводки SYNOP) и данные радиозондирования (сводки TEMP и PILOT) из баз данных Гидрометцентра России [11]. Ниже рассматриваются оценки, осредненные по начальным срокам от 00 и 12 ч ВСВ.

Для обоих рассматриваемых периодов рассчитанные по данным радиозондирования среднеквадратичные ошибки прогнозов высот изобарических поверхностей, а также векторная ошибка ветра для модели NCEP и различных версий WRF близки. Для 48 часовых прогнозов в районе Новосибирска:

Характеристика	NCEP		WRF 3.1.1		WRF 3.4.1	
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето
Высота 500 гПа (м)	19.4/8.9	17.9/5.8	19.6/-4.2	17.1/-4.9	20.1/8.0	17.2/4.5
Температура на 850 гПа (°C)	1.6/0.5	2.4/1.8	1.9/-0.1	2.0/-1.2	1.7/-0.1	1.6/-0.2
Векторная ошибка ветра на 250 гПа (м/с)	4.7	8.6	5.0	8.4	4.8	8.9

Здесь числитель – среднеквадратичная ошибка, знаменатель – средняя ошибка.

В летнее время прогнозы обеих версий WRF и NCEP демонстрируют занижение температуры (и, как следствие, высоты изобарических поверхностей) относительно данных радиозондирования в верхней тропосфере и выше (средняя ошибка высоты 50 гПа около -30 м). Подобное смещение характерно и для анализа NCEP – возможно, оно определено различием в обработке данных радиозондирования в Гидрометцентре и в NCEP.

Среднеквадратичные ошибки прогноза давления, приведенного к уровню моря (по синоптическим данным) для модели NCEP и рассматриваемых конфигураций WRF близки, средние ошибки малы. Среднеквадратичные ошибки для района Новосибирска:

Заблаговременность часы	NCEP		WRF 3.1.1		WRF 3.4.1	
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето
24	1.87	1.37	2.04	1.21	1.71	1.22
48	2.33	1.74	2.31	1.60	2.25	1.70
72	3.07	2.06	2.86	1.88	3.11	2.09

При увеличении горизонтального разрешения модели можно ожидать наиболее существенных изменений в рассчитываемых полях приземной температуры и осадков, как в полях, в значительной степени зависящих от неоднородности воспроизводимой моделью подстилающей поверхности и способности модели воспроизводить процессы того или иного масштаба [1].

На рисунке 2 показана зависимость средней и среднеквадратичной ошибок прогноза 2-метровой температуры для района Новосибирска и ЕТР от заблаговременности прогноза. Можно отметить, что летом среднеквадратичные ошибки прогноза WRF ниже, чем оценки прогноза NCEP. В районе Новосибирска это в значительной степени определяется систематическими ошибками прогноза NCEP. Поля анализа, с которого начинается счет WRF, имеют большую ошибку относительно наблюдений, чем краткосрочные прогнозы WRF, что связано с тем, что анализ – данные NCEP на относительно грубой сетке.

Зимние прогнозы приземной температуры для района Новосибирска имеют невысокую оправдываемость для всех моделей. Оценки WRF несколько уступают оценкам NCEP, версия 3.1.1 выглядит предпочтительнее ввиду значительных средних ошибок в версии 3.4.1. Проблема связана с уже указывавшимся, к примеру, в работе [10] недостатком модели – при устойчивой стратификации атмосферы в пограничном слое WRF еще более завышает устойчивость, занижая приземную температуру. Данную проблему не удалось решить путем подбора настроек модели. Из всех работ, проведенных авторами с WRF, данная проблема в максимальной степени проявляется в зимний период для территории Восточной Сибири (частые и сильные приземные инверсии).

На рисунке 3 приводится зависимость прогноза факта 12-часовых осадков в зависимости от заблаговременности – приводятся коэффициенты Пирси и Хайке [26]. Для района Новосибирска оцениваются осадки для интервалов 00-12 ВСВ и 12-24 ВСВ, для ЕТР 06-18 ВСВ и 18 ВСВ - 06 ВСВ следующего дня, что определено периодами сбора осадков на станциях. Для февраля 2012 года прогнозы осадков по модели WRF менее успешны, чем собственно прогнозы NCEP, качество прогноза WRF 3.4.1 заметно выше WRF 3.1.1. Летом в течение первых двух суток расчетов (на которые и считается оперативный прогноз WRF в СибНИГМИ) качество прогнозов факта осадков WRF близко или несколько превосходит прогноз NCEP.

Также рассчитывалась оправданность количества выпадающих осадков (согласно Руководящему Документу [9]). В районе Новосибирска в рассмотренный летний период (10 июля-4 августа 2012 года) оправдываемость количества осадков в первые 12 часов для

прогнозов NCEP, WRF 3.1.1, WRF 3.4.1 составила 86, 87.3 и 86.1% соответственно; для периода 36-48 часов: 81.8, 74.4, 72.7%. Для ЕТР оправдываемость количества осадков для NCEP и WRF 3.1.1 для периода 6-18 часов составила 72.5 и 76.6%, для периода 30-42 часа 72.5 и 74.1% соответственно. В целом WRF несколько завышает количество выпадающих осадков.

В рассматриваемый летний период в рассматриваемой области в районе Новосибирска наблюдалось около 85 случаев сильных осадков (осадки более 15 мм за 12 часов), для ЕТР за тот же период – около 400 случаев. Для обоих регионов для прогнозов NCEP было типично занижение числа случаев с сильными осадками, для обеих рассматриваемых конфигураций WRF (для ЕТР рассматривалась только WRF 3.1.1) – завышение. Для ЕТР выбор из NCEP и WRF 3.1.1 лучшей модели для прогноза сильных осадков неочевиден. Для района Новосибирска прогнозы NCEP наименее успешны, прогнозы WRF 3.4.1 – наилучшие из рассмотренных. Вероятность того, что сильные осадки на станции будут предсказаны моделью WRF 3.1.1 на 36-48 часы прогноза составляет около 16%, (при ~90% ложных тревог, коэффициент Пирси 0.151, Хайке 0.116); моделью WRF 3.4.1 – 23 % (также при ~90% ложных тревог, Пирси 0.217, Хайке 0.135). В прогнозах же NCEP (на сетке 0.5x0.5) для периода 36-48 часов правильно предсказан только 1 случай сильных осадков.

5. Заключение

В отчете приведены результаты исследования качества воспроизведения динамики атмосферы с помощью различных версий WRF над Сибирским регионом с разрешением 9-14 км. Результаты сравнения с глобальными прогнозами NCEP (распространяются с пространственным разрешением 0.5x0.5°, собственно же разрешение модели NCEP около 27 км) показали, что в теплый период использование WRF дополняет прогнозы NCEP. В холодный период при всех проверенных авторами настройках WRF демонстрирует отрицательные смещения в приземной температуре при устойчивой стратификации атмосферы и завышение количества осадков. Возможно, приводимые в данной работе оценки помогут другим исследователям оценить целесообразность использования модели для решения своих задач.

Для организации прогноза по модели WRF в ФГБУ СибНИГМИ совместно с Гидрометцентром России разработан оперативно работающий информационно-вычислительный комплекс, в рамках которого рассчитываются и визуализируются прогнозы WRF с заблаговременностью до 48 часов. Подготавливаемая продукция оперативно поступает в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», выполняющий, в том числе,

функции регионального специализированного метеорологического центра Всемирной службы погоды и используется метеорологами центра при составлении официальных прогнозов.

Примером задач, где востребована более высокая детализация метеорологических полей (как расширение номенклатуры, так и более высокое пространственное и временное разрешение) могут служить прогнозы концентраций примесей (см., к примеру, обзорную работу [27], или [5]). Относительно прогнозов NCEP удачно рассчитываются WRF сильные осадки. Естественным применением модели является участие в подготовке ансамблевого прогноза – на вычислительных серверах в СибНИГМИ и Гидрометцентре России проводится счет модели COSMO-RU с различными разрешениями, кроме этого имеются данные наблюдений, что позволяет собрать систему краткосрочного ансамблевого прогноза погоды/наукастинга, подобную описываемым в работе [25]. В планах научно-технической деятельности Гидрометцентра России и СибНИГМИ на 2014-2016 года уделено внимание развитию и внедрению систем наукастинга на основе моделей COSMO-RU и WRF. Прогнозы осадков с высокой пространственной и временной детальностью, особенно в теплый период, полезны для расчета речного стока. В СибНИГМИ для западносибирского региона и Алтая запланирована разработка совместной метео-гидрологической модели на базе WRF и 2.5-мерной численной модели гидродинамики и качества воды CE-QUAL-W2 [19]).

При подготовки отчета была использована следующая литература:

1. Вельтищев Н.Ф. 1988. Мезометеорология и краткосрочное прогнозирование. Сборник лекций, ВМО № 701. Женева. – 136 с.
2. Вельтищев Н.Ф., Жупанов В.Д. Численные прогнозы погоды по негидростатическим моделям общего пользования WRF-ARW и WRF-NMM. – Сборник статей «80 лет Гидрометцентру России», 2009, с. 94-135.
3. Вельтищев Н.Ф., Жупанов В.Д. Эксперименты по усвоению радиолокационной отражаемости в модели WRF ARW. – Метеорология и гидрология, 2012, № 3, с. 5-19.
4. Вильфанд Р.Б., Ривин Г.С., Розинкина И.А. Мезомасштабный краткосрочный прогноз погоды в Гидрометцентре России на примере COSMO-RU. – Метеорология и Гидрология. 2010, № 1, с. 5-17.
5. Зарипов Р.Б., Коновалов И.Б., Глазкова А.А. Расчет концентраций загрязняющих веществ с использованием модели атмосферы WRF ARW и химико-транспортной модели CHIMERE. – Метеорология и Гидрология, сдана в печать.
6. Кисельникова В.З. Объектно-ориентированная оценка качества прогноза осадков. –

- Метеорология и Гидрология, 2013, № 4, с. 5-11.
7. Кузнецова И.Н., Коновалов И.Б., Глазкова А.А. и др. Оценка вклада трансграничного переноса в загрязнение атмосферы в Дальневосточном регионе на основе применения химическо-транспортной модели. – Метеорология и Гидрология, 2013, № 3, с. 17-29.
 8. Розинкина И.А., Алферов Ю.В., Астахова Е.Д. и др. Глобальная оперативная спектральная модель Гидрометцентра России: основные характеристики и особенности использования в технологиях кратко- и среднесрочного прогноза. – Сборник статей «80 лет Гидрометцентру России», 2009, с. 160-292.
 9. Руководящий документ РД 52.27.724-2009. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. Обнинск, «ИГ-СОЦИН», 2009. 50 стр.
 10. Смирнова М.М., Рубинштейн К.Г., Юшков В.П. Оценка воспроизведения региональной моделью характеристик пограничного слоя атмосферы. – Метеорология и гидрология, 2011, № 12, с. 5-16.
 11. Степанов Ю.А., Жабина И.И. АСООИ-ХЕОН4 – многомашинная оперативная автоматизированная технология ГУ «Гидрометцентр России», предназначенная для информационного обеспечения, регламентированного счета и формирования продукции различных прогностических моделей. – Сборник статей «80 лет Гидрометцентру России», 2010, с. 435-452.
 12. Толстых М.А. Глобальная полулагранжева модель численного прогноза погоды. – М. Обнинск, ОАО ФОР, 2010, 111 с.
 13. Толстых М.А., Богословский Н.Н., Шляева А.В. и др. Полулагранжева модель атмосферы ПЛАВ. – Сборник статей «80 лет Гидрометцентру России», 2010, с. 193-216.
 14. ARW Version 3 modeling system user's guide. July 2012. – www.mmm.ucar.edu, 383 pp.
 15. Baklanov A., Tijm S., Rontu L. HIRLAM/HARMONIE-Atmospheric Chemical Transport Models Integration. – Integrated Systems of Meso-Meteorological and Chemical Transport Models, Springer, 2011, pp. 215-227.
 16. Baldauf M., Seifert A., Furstner J. et. al. Operational Convective-Scale Numerical Weather Prediction with the COSMO Model: Description and Sensitivities. – Monthly Weather Review, 2011, vol. 139, No 12, pp. 3887-4905.
 17. Benjamin S., Weygandt S., Hu M. et al. WRF-ARW in NCEP operations: Rapid Refresh. Extended Abstract of report on 13th Annual WRF Users' Workshop (<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/workshops/WS2012/ppts/2.3.pdf>).
 18. Braun A., Milton S., Cullen M. et al. Unified modelling and prediction of weather and

- Climate: A 25-year Journey. – Bull. Amer. Meteor. Soc., 2012, vol. 93, No 12, pp. 1865-1877.
19. Cole T.M., and S.A. Wells, (2006). “CE-QUAL-W2: A two-dimensional, laterally averaged, Hydrodynamic and Water Quality Model, Version 3.71.” User Manual, prepared for US Army Engineering and Research Development Center, Vicksburg, MS. 783 p. Доступен на сайте <http://www.ce.pdx.edu/w2>.
20. Davies T., Cullen M.J.P., Malcolm A.J. et al. A new dynamical core for the Met Office's global and regional modelling of the atmosphere. – Quart. J. Roy. Meteorol. Soc., 2005, vol. 131, pp. 1759-1782.
21. Дйкуй М., Dreveton C., Braun A. et al. The ARPEGE/IFS atmosphere model: a contribution to the French community climate modelling. – Climate Dynamics, 1994, vol. 10, No 4-5, pp. 249-266.
22. Duda M.G., Manning K.W., Powers J.G. AMPS: A real-time application of WRF over Antarctica. – Presentation at NCAR-NCAS WRF Workshop 2009 (http://www.mmm.ucar.edu/people/duda/files/duda_2009.ppt).
23. Fillion L., Tanguay M., Lapalme E. et al. The Canadian Meteorological Center Limited-Area Regional Data Assimilation and Forecasting System. – Weather and Forecasting, 2010, vol. 25, No 6, pp. 1645–1669.
24. Grell G.A., Дйвйны Д. A generalized approach to parameterizing convection combining ensemble and data assimilation techniques. – Geophysical Research Letters, 2002, vol. 29, No 14, pp. 38-1–38-4, doi: 10.1029/2002GL015311.
25. Huang L. X., Isaac G.A., Sheng G. Integration NMP forecasts and observation data to improve nowcasting accuracy. – Weather and Forecasting, 2012, vol. 27, No 4, pp. 938-953.
26. Jolliffe I.T., Stephenson D.B. Forecast verification: a practitioner's guide in atmospheric science. – John Wiley & Sons Ltd., 2003, 240 p.
27. Kukkonen J., Olsson T., Schultz D. M. et al. A review of operational, regional-scale, chemical weather forecasting models in Europe. – Atmos. Chem. Phys., 2012, vol. 12, pp. 1–87.
28. Mailhot J., Бйлаир S., Lefaiivre L. et al. The 15-km version of the Canadian regional forecast system. – Atmos.-Ocean. 2006. vol. 44, No 2, pp. 133-149.
29. Miguez-Macho G. Regional climate simulations over North America: Interaction of local processes with improved largescale flow. – J. Climate, 2005, vol. 18, pp. 1227–1246.
30. Miguez-Macho G. Spectral nudging to eliminate the effects of domain position and geometry in regional climate model simulations. – J. Geophys. Res.-Atmos., 2004, vol. 109, D13104.

doi:10.1029/2003JD004495.

31. Skamarock W.C., Klemp J.B., Dudhia J. et al. A Description of the Advanced Research WRF Version 3. – NCAR/TN-475+STR, NCAR Technical Note, June 2008.
32. Stauffer D.R., Seaman N.L. Use of Four-Dimensional Data Assimilation in a Limited-Area Mesoscale Model Part I: Experiments with Synoptic-Scale Data. – Monthly Weather Review, 1990, vol. 118, June, pp. 1250-1277.
33. Yang D., Ritchie H., Desjardins S. et al. High-Resolution GEM-LAM Application in Marine Fog Prediction: Evaluation and Diagnosis. – Weather and Forecasting, 2010, vol. 25, No 2, pp. 727-748.

1.1.1.4 Развитие систем визуализации фактической и прогностической метеорологической информации

В результате работ создана технология многослойной векторной визуализации данных с использованием современных технологий веб-гис. На сайте СибНИГМИ развернута технологическая цепочка визуализации гидрометеорологических данных, включая фактические, прогностические, данные мезомасштабных численных прогнозов, физико-статистической интерпретации, а также данные спутникового зондирования. Решены следующие задачи:

1. Усвоения, оперативного и архивного хранения больших массивов гидрометеорологических и других геопривязанных данных.
2. Технологии размещения данных на сетевых хранилищах.
3. Технологии построения изолиний и изоповерхностей с градиентной закраской для визуализации данных на платформах Веб-Гис.
4. Технологии многослойного, управляемого отображения данных на векторной подложке.
5. Технология интеграции и взаимодействия с поставщиками открытых векторных и растровых географических подложек.
6. Технология пользовательского интерфейса, обработки действий пользователей.
7. Технологические и методические аспекты отображения данных в виде графиков и гистограмм.

Информационная система доступна на сайте <http://sibnigmi.ru> в разделе «продукция» и содержит следующие разделы:

- Визуализация данных модели SLAV(ПЛАВ) в виде традиционных растровых карт и метеограмм(Grads).
- Визуализация данных модели WRF(в опытном режиме) в виде традиционных растровых карт и метеограмм(Grads)
- Визуализация данных COSMO,SLAV, фактической информации, данных спутникового зондирования, данных физико-статистической интерпретации при помощи разработанной векторной веб-гис системы.
- Визуализация данных в заданных точках в виде метеограмм (Cosmo, Slav, результаты комплексирования)

В векторной Веб-гис доступны следующие слои:

- Данные COSMO (T2m, P, H,T,Prec и др.).
- Данные SLAV(T2m,P,H,T,Prec и др.).
- Данные физико-статистической модели WSIBMZ (осадки, пожароопасность, температуры).
- Данные дистанционного зондирования земли (точки вероятного возгорания, спутник MODIS);
- фактические наблюдаемые данные.

Ежедневное посещение ресурса: около 1000 уникальных переходов (специалисты региональных метеослужб и население)

Программное обеспечение передано в ГМЦ России (г. Москва) в виде настроенной виртуальной машины, а также в виде исходных кодов. Программное обеспечение опирается на GNU-GPL продукты и библиотеки и не затрагивает сторонних лицензионных интересов. Программное обеспечение защищено соответствующим свидетельством в Роспатенте. Результаты выполнения темы 1.1.1.4 вызвали интерес у НМЦ Индии и Монголии и вошли в программы перспективного международного сотрудничества.

1.1.1.7 Создание системы усвоения данных метеорологических наблюдений для Сибирского региона (Тема введена Росгидрометом по Пр. 427 от 11.07.2012)

Получена действующая система циклического усвоения данных контактных наблюдений в регионе Сибири на основе системы регионального 3D-Var Гидрометцентра России и модели COSMO - Sib на сервере СибНИГМИ – ЗС УГМС. Произведена настройка статистики ошибок наблюдений в системе усвоения.

Проведены работы по совершенствованию технологии счета циклического усвоения данных с использованием модели WRF ARW и системы WRF Data Assimilation (в режиме 3D-Var). Изменена работа с данными наблюдений – ранее при счете использовались данные TEMP/SYNOP/SHIP из баз данных Гидрометцентра России, спутниковые данные об уходящей радиации скачивались с сайта NOAA.

1.1.2.1 Создание технологии вычислений глобальных детерминированных гидродинамических прогнозов на сроки до 10 суток с шагом сетки не более 25 км по полулагранжевой модели атмосферы

Глобальная полулагранжева конечно разностная модель общей циркуляции атмосферы (ПЛАВ) разработана в Институте вычислительной математики РАН совместно с Гидрометцентром РФ. Модель основана на уравнениях абсолютной завихренности, для параметризации процессов подсеточного масштаба используются блоки из модели ALADIN (Франция). В 2011 году в Западно-Сибирском региональном информационно-вычислительном центре (ЗСРИВЦ - Новосибирск) реализована одна из версий модели ПЛАВ: зона охвата прогнозов на картах составляет 50° – 110° восточной долготы и 40° – 60° северной широты, шаг по широте - 0.56249, а по долготе -0.26197 градуса. Налажена система получения начальных и граничных данных, запуск расчетных блоков, вывод результатов в картографическом и GRIB форматах.

В качестве начальных данных модель ПЛАВ-2008 использует поля оперативного объективного анализа на стандартных изобарических поверхностях с горизонтальным разрешением 1,25 градуса по долготе и широте, а также объективные анализы на модельной сетке: поля температуры и относительной влажности на уровне 2 м, температуры и влагосодержания поверхностного и глубинного слоев почвы, разработанные в Лаборатории перспективных численных методов в моделях атмосферы Гидрометцентра России.

Объективный анализ полей температуры поверхности океана и высоты снежного покрова с ноября 2012 года вставляется из данных NCEP (<http://ftpprd.ncep.noaa.gov/pub/data/nccf/com/gfs/>), что заметно улучшило качество конечной продукции по сравнению с анализом Багрова. В случае отсутствия NCEP'овских данных по снегу и ТПО производится попытка чтения их за предыдущий срок (т.к. эти поля меняются относительно медленно), если же и предыдущих данных нет - читаются анализы Багрова, как раньше.

Разработаны программные модули для верификации гидродинамических прогнозов, относительно фактических наблюдений на станциях Западно-Сибирского региона (рисунок1)

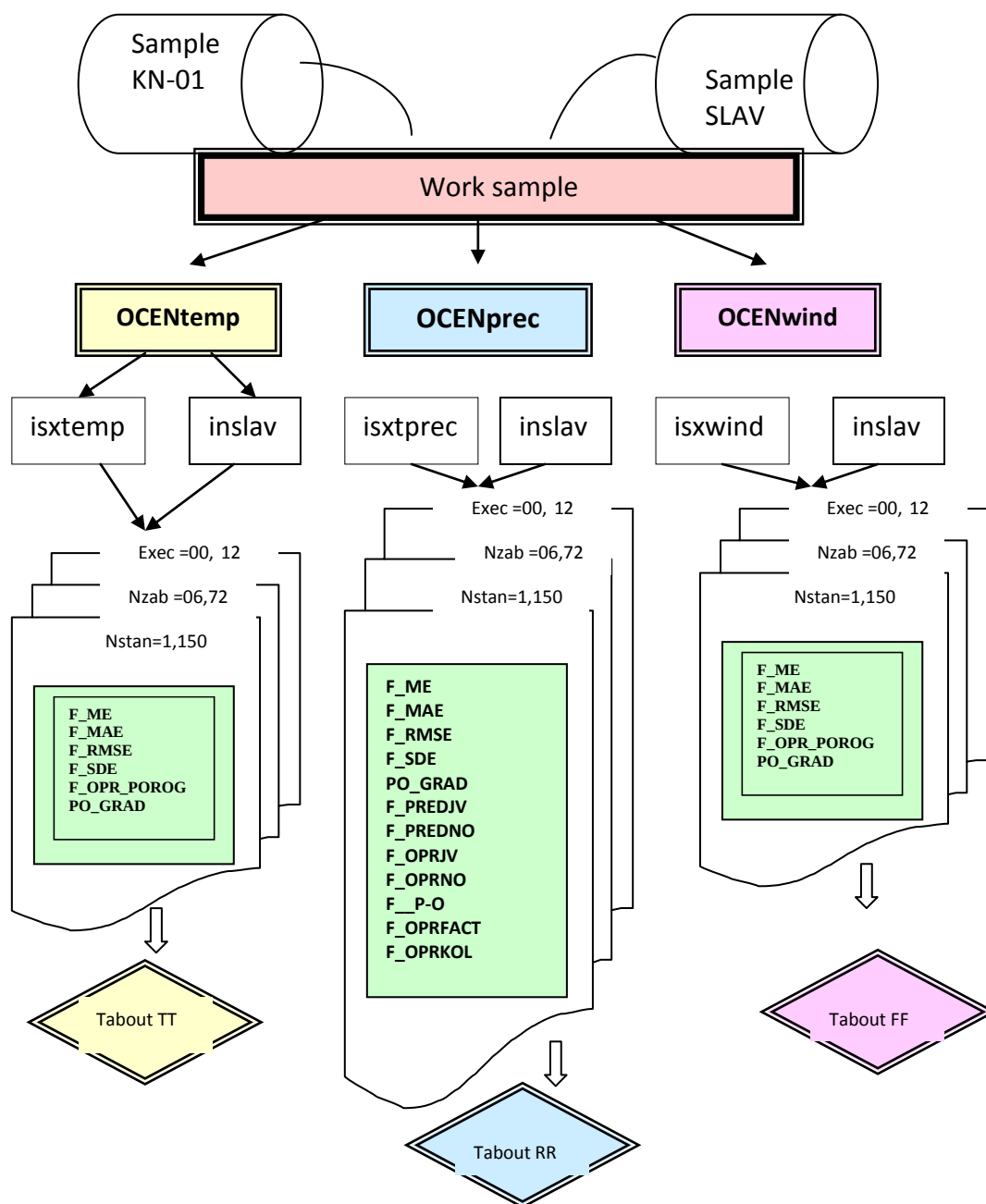


Рисунок 1 – Схема расчетных модулей оценок

Подготовлено программное обеспечение для выполнения задач в двух режимах:

- 1) автоматизированный расчет оценок;
- 2) расчет оценок для любого временного интервала, который задается в *.ini файле.

В первом случае запуск выполняемого модуля производится согласно прописанному в cron-table расписанию четвертого числа каждого месяца, оцениваемый период составляет истекший календарный месяц.

Результаты оценок оформлены в таблицы, возможно их графическое представление через приложение GNUplot.

Анализ оценок прогнозов приземной температуры воздуха показал максимальное приближение к факту в аномально теплом для территории Сибири ноябре 2013 (рисунок 3). Модель завышает температуру в зимнее время в ночные сроки (рисунок 2), завышение возрастает к северу территории (ХМАО).

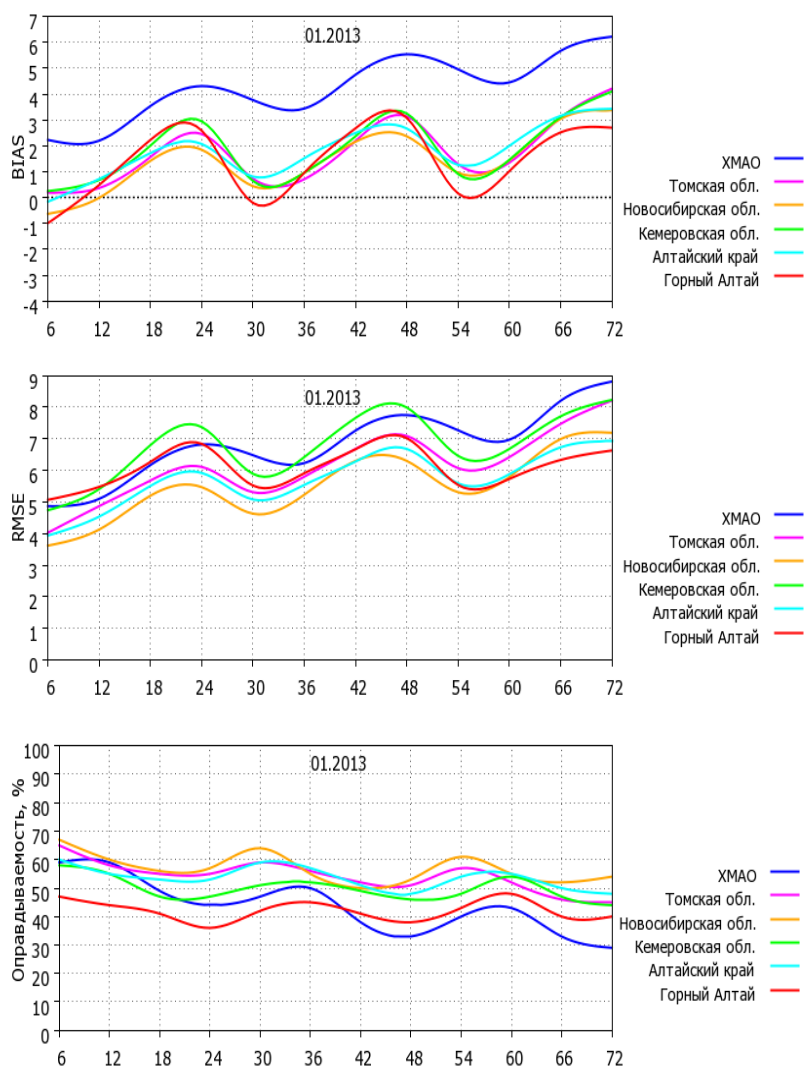


Рисунок 2 – Оценки прогнозов температуры по модели ПЛАВ за январь 2013 г.

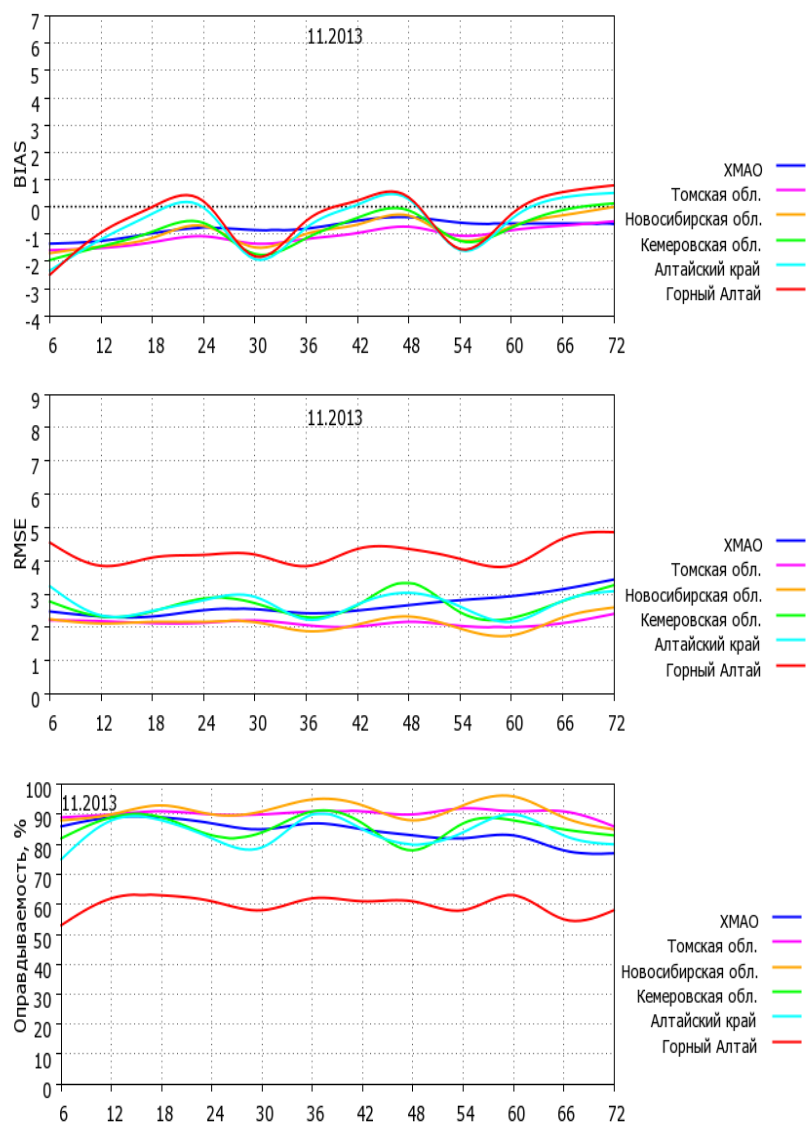


Рисунок 3 – Оценки прогнозов температуры по модели ПЛАВ за ноябрь 2013 г.

В летнем периоде систематические ошибки имеют хорошо выраженный суточный ход на всей территории (рисунок 4): положительные в ночные часы и отрицательные – в дневные. Прослеживается и пространственное распределение величин ошибок. Наиболее устойчивое качество с абсолютной ошибкой около $2,5-3,0^0$ С показали прогнозы на территории Новосибирской области. На севере (ХМАО) оправдываемость на 40-45% выше для ночных температур, на юго-востоке (Алтайский край – примерно настолько же выше для дневных температур.

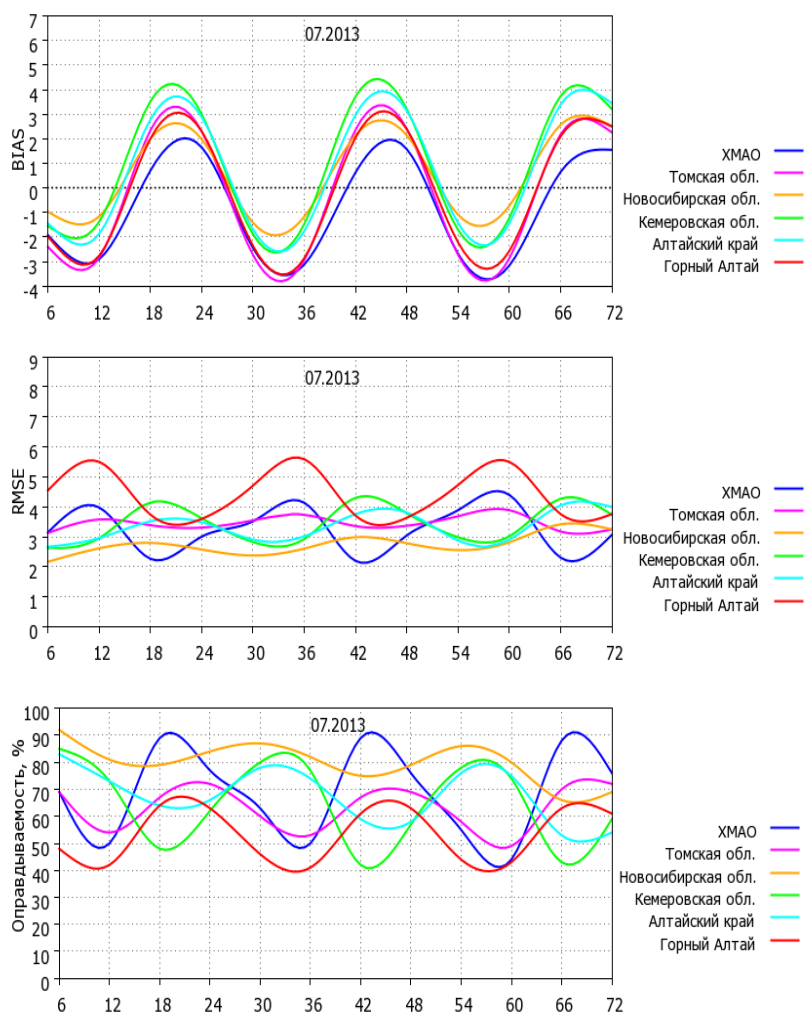


Рисунок 4 - Оценки прогнозов температуры по модели ПЛАВ за июль 2013 г.

Проведены эксперименты по статистической интерпретации прогнозов ПЛАВ. Наличие систематических ошибок, имеющих суточный и зональный ход, особенно заметный в летнем периоде, позволяет применить алгоритм коррекции на базе линейных уравнений регрессии. Считается, что эффективность MOS интерпретации напрямую связана с величиной рабочей выборки. В нашем случае стабильные расчеты по модели SLAV стартовали во второй половине 2011 года. Кроме того, отдельные блоки модели SLAV подвергались оптимизации в ходе наших разработок. В силу этих причин рабочие выборки формировались из 30-40 предшествующих текущему дню пар прогноз-факт. Коэффициенты уравнений рассчитывались для каждой станции и для каждого срока заблаговременности каждый раз на вновь сформированной выборке. Расчеты поправок для прогнозов температуры на материале летних периодов 2012 и 2013 годов эффективны даже такого простого варианта MOS: систематические ошибки прогноза

приблизились к нулю во всех областях региона и для всего периода заблаговременности, возросла оправдываемость прогнозов (рисунок 5). В ряде областей (Кемеровская, Новосибирская, Алтайский край) после интерпретации прогнозы на ночь достигают 95%-ной точности и превышают по качеству дневные.

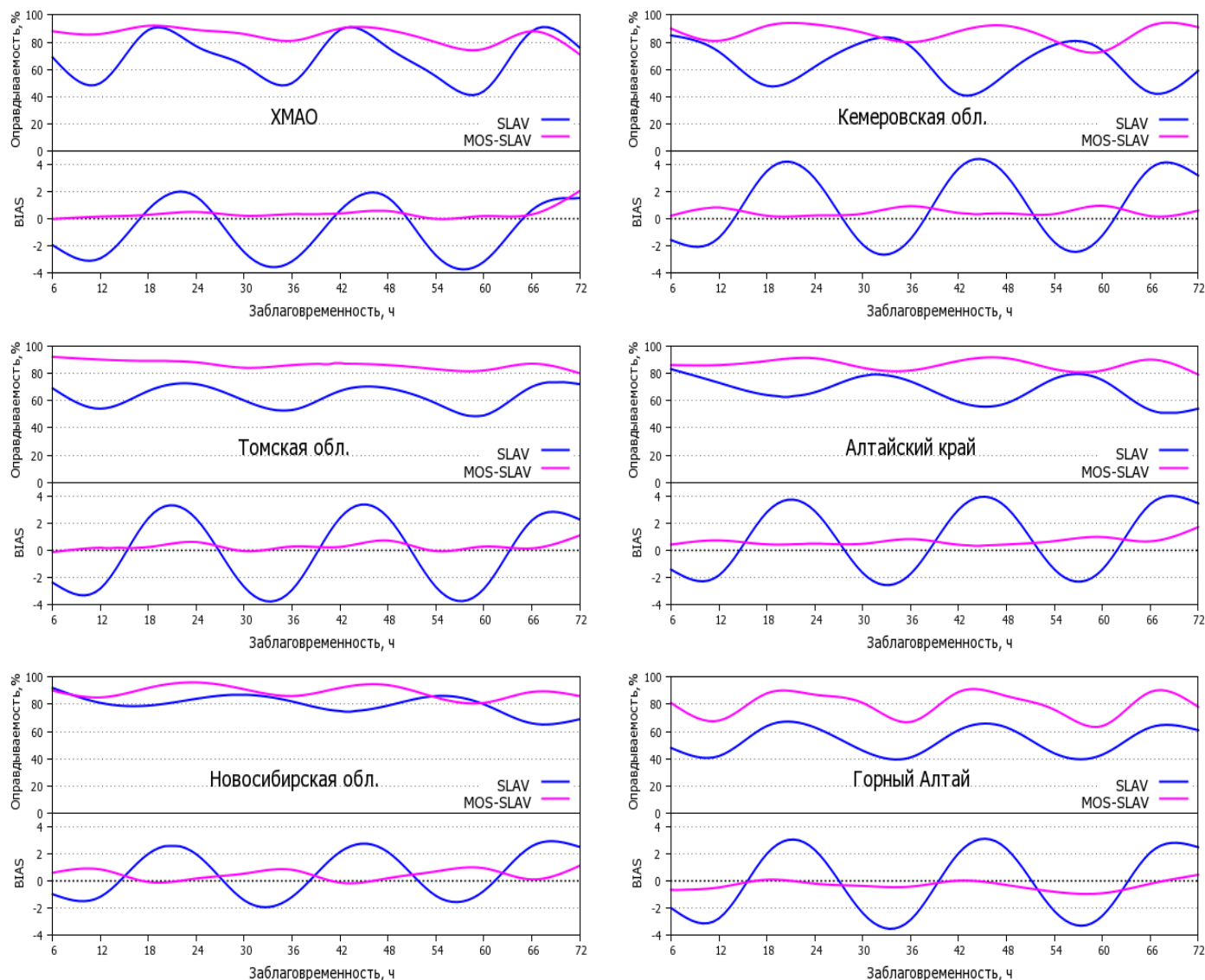


Рисунок 5 – Оправдываемость и систематические ошибки прогнозов температуры по модели ПЛАВ до и после интерпретации (июль 2013г).

Результаты MOS-интерпретации прогнозов ПЛАВ участвуют в схеме комплексации модельных прогнозов, разработанной и внедренной в СибНИГМИ для станций Западной Сибири.

1.1.2.2 Создание технологии глобальных прогнозов метеорологических полей на срок до 10 суток с шагом сетки не грубее 40 км для детерминированных и 70 км для вероятностных прогнозов на основе спектральной модели атмосферы Гидрометцентра России и развитие методов ансамблевого прогнозирования

Возрастающий поток прогностической информации с одной стороны увеличивает количество информативного материала, с другой — требует анализа доверия к той или другой продукции. Различия в математических подходах, в параметризации физических процессов в разных гидродинамических моделях ведут к отличиям в результатах прогнозирования. Это привело к разработкам, нацеленным на комплексацию модельных результатов. В последние годы добавилась приставка C – CMOS, означающая "consensus" и содержащая комбинацию или среднее значение от MOS двух и более моделей.

Подход CMOS принят за основу в данном исследовании. В качестве базовых модельных полей служат выпуски глобальной модели UKMO (Exeter), полулагранжевой модели Гидрометцентра РФ ПЛАВ (SLAV) и негидростатической мезомодели международного консорциума COSMO. Выбор определен началом расчетов прогнозов в 2011 году по моделям COSMO и ПЛАВ в Западно-Сибирском региональном информационно-вычислительном центре (ЗСРИБЦ - Новосибирск). Налажена система получения начальных и граничных данных, запуск расчетных блоков по моделям, вывод результатов в картографическом, текстовом и GRIB форматах. Пространственный шаг в модификации COSMO, запущенной в ЗСРИБЦ (COSMO-SIB14), составляет 14 км или 0.125 градусов. Территория интегрирования показана на рисунке 6.

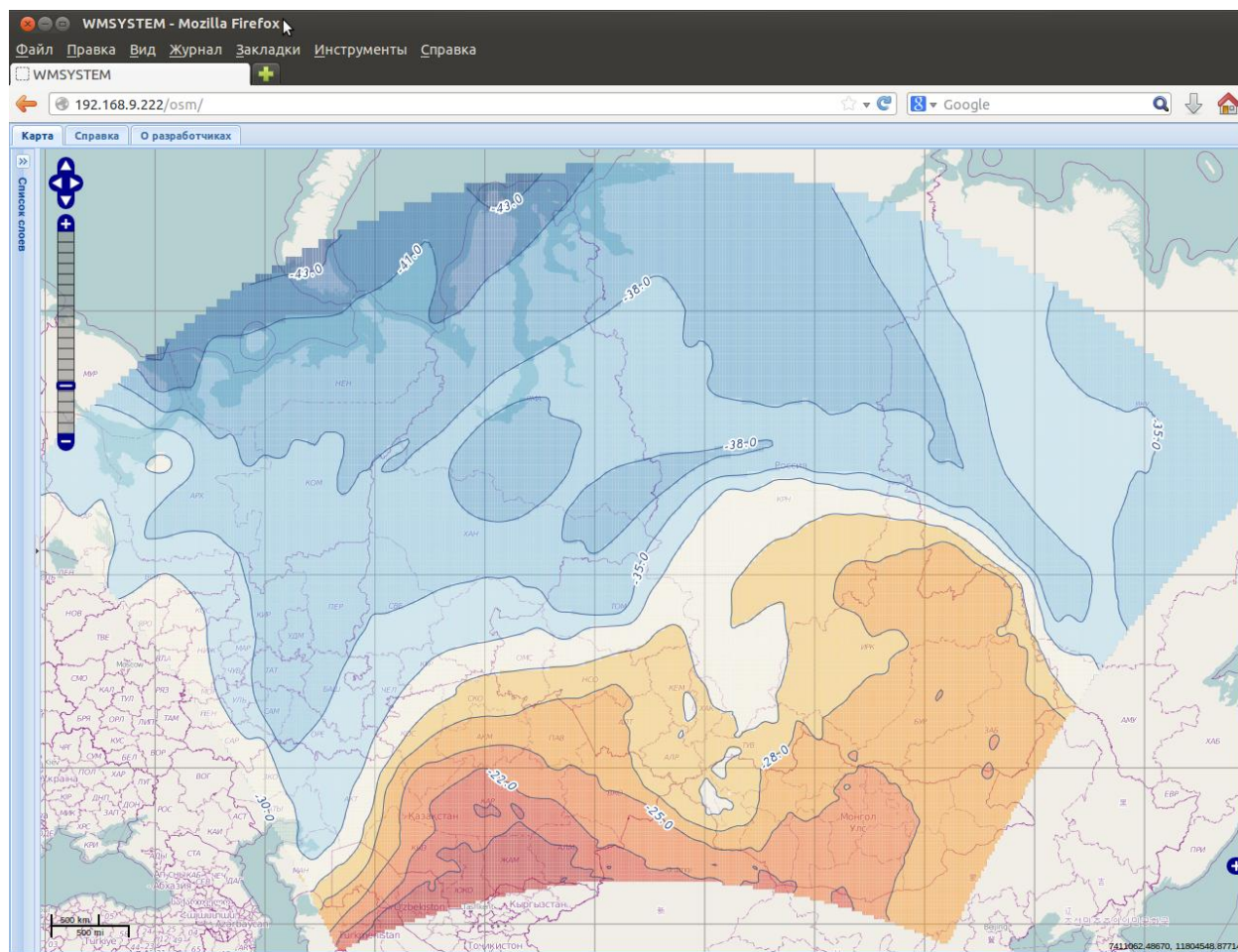


Рисунок 6 - Зона охвата прогнозов по модели COSMO-SIB14

На архивных выборках модельных и фактических данных по станциям региона разработаны варианты алгоритмов постпроцессинга с комплексацией прогнозов температуры воздуха для зимнего, переходного и летнего периодов. Применение алгоритма байес-коррекции прогнозов по исходным моделям на базе уравнений линейной связи прогностических и фактических данных, построенным для каждой станции по выборке из предшествующих 30 расчетов приближает к нулю систематическую ошибку модельных прогнозов и существенно повышает их оправдываемость в теплом периоде года (рисунок 7). В зимнее время из-за увеличения изменчивости температуры требуется классификация исходных выборок по однородности ошибок прогнозов. В исследованиях апробированы различные варианты разделения выборок с использованием расчетных параметров, отражающих направление воздушного потока в средней тропосфере, градиенты потоков у земли и на высоте, типы барических образований, влажность в атмосфере.

Окончательный прогноз – взвешенное осреднение результатов коррекции по моделям COSMO, UKMO и ПЛАВ (рисунок 8).

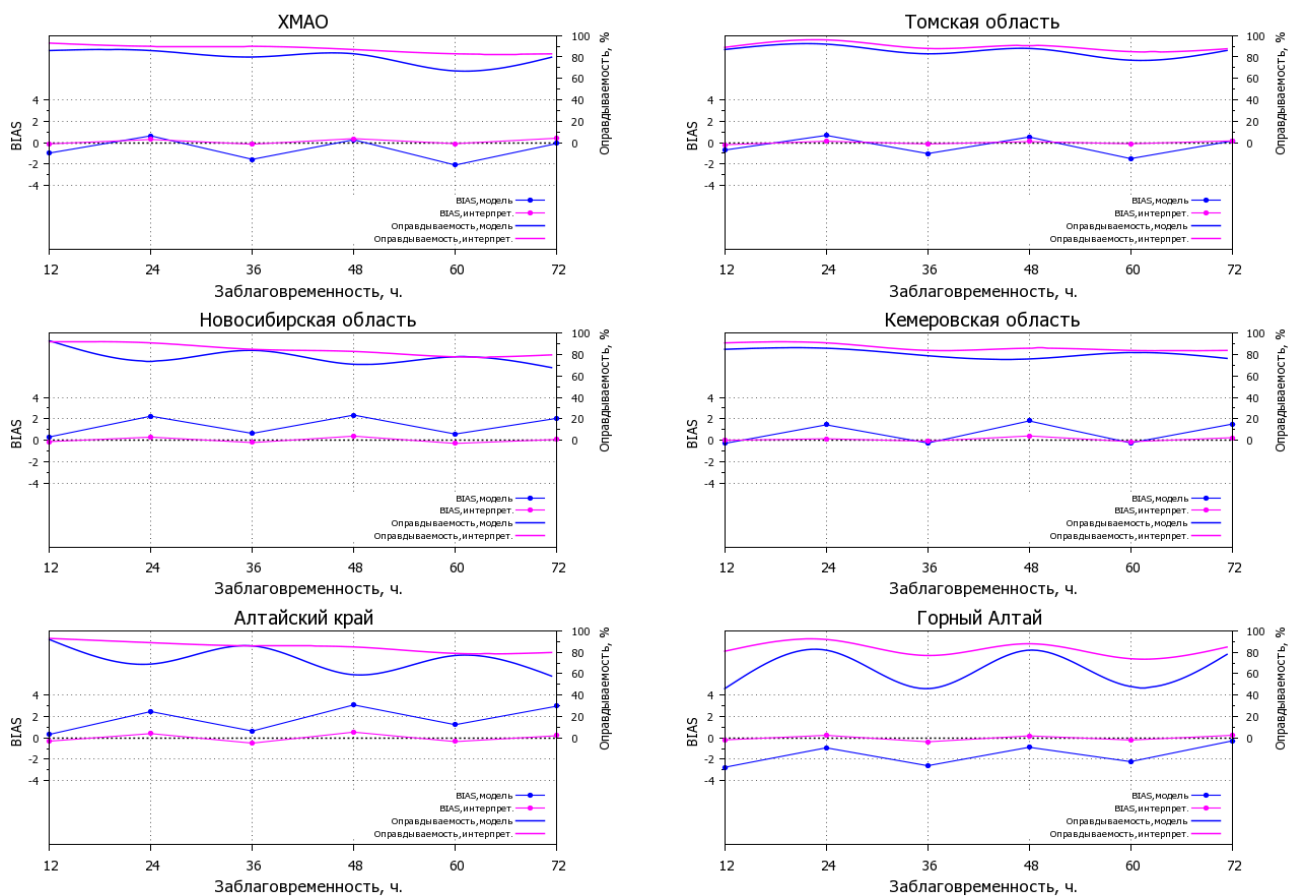


Рисунок 7 – Оправдываемость и систематические ошибки прогнозов температуры по модели COSMO до и после интерпретации (июль-август 2011г).

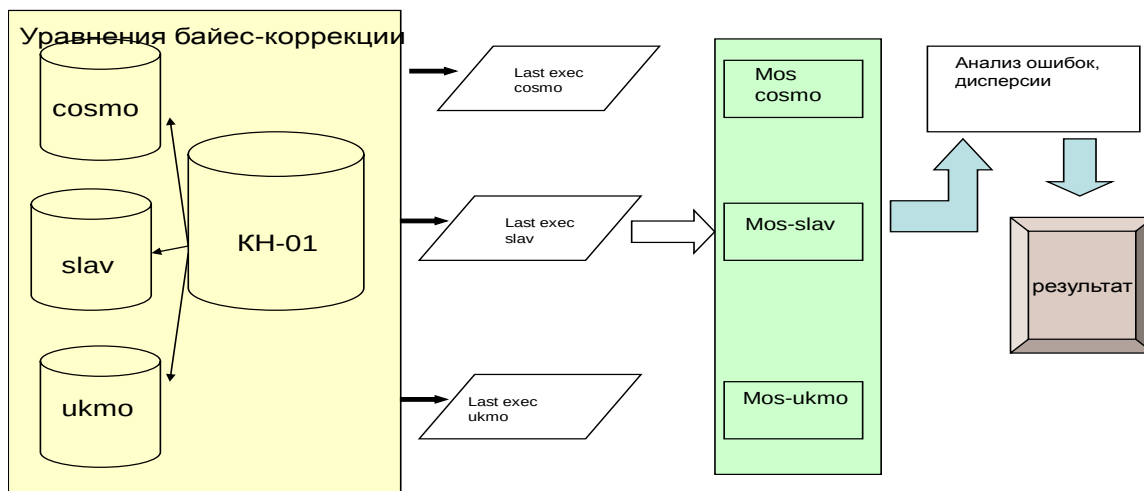


Рисунок 8 –Блок-схема комплексации прогнозов

В Западно-Сибирский ГМЦ переданы на оперативное испытание метод и технология комплексации приземной температуры воздуха в теплом периоде года на базе модельной продукции COSMO, UKMO, ПЛАВ для территории Сибири. Период испытания с 1 мая 2013 по 31 октября 2013. Результаты представлены на метеограммах по станциям на сайте <http://sibnigmi.ru/cgi-bin/inst/index.pl?5&79>, (рисунок 9) ожидаемые на 1-3 суток полусуточные экстремальные температуры передаются в табличном формате. Автоматизированный расчет оценок производится ежемесячно.

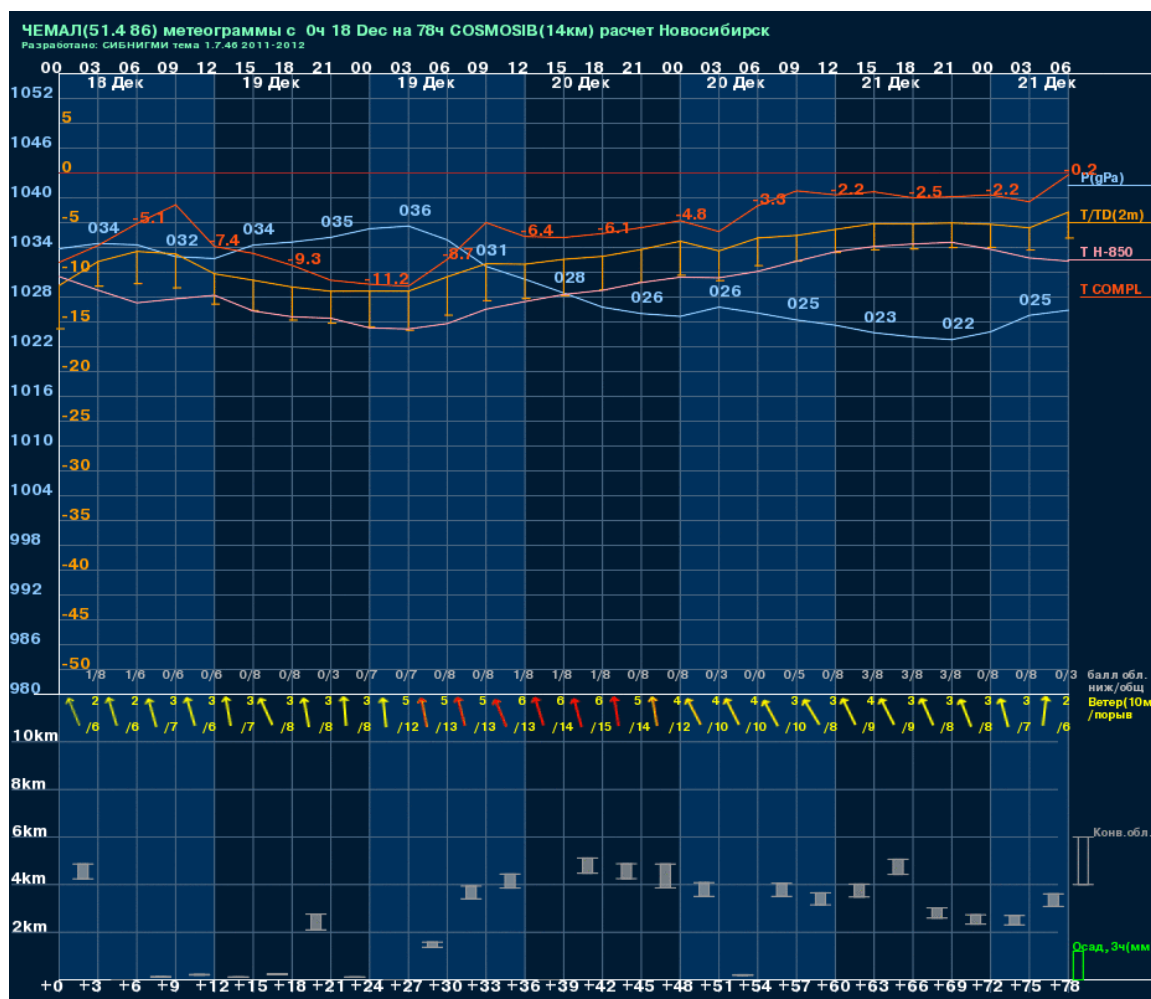


Рисунок 9 – Пример результата расчета по технологии комплексации приземной температуры на метеостанции Чемал 18.12.2013 г. Красная линия – прогноз по комплексации, оранжевая – прогноз по COSMO.

Продолжено исследование вариантов классификации базовых выборок модельных прогнозов температуры в зимнем периоде года. Подготовлено программное обеспечение

для статистической коррекции прогнозов по классифицированным выборкам отдельно для каждой модели: COSMO, UKMO, ПЛАВ и для их комплексации.

Подготовлен алгоритм комплексации прогнозов скорости среднего ветра по моделям COSMO, UKMO, ПЛАВ, с предварительным анализом систематических ошибок моделей по циклически заполняемой выборке из 30 предшествующих расчетов. Коэффициенты поправки прогнозов рассчитываются по уравнениям регрессии между фактом и прогнозом в случае превышения ошибки в 1.5 м/с. Комплексация откорректированных прогнозов по каждой модели представляет среднюю величину.

Разработан алгоритм оценки синоптической ситуации на наличие/отсутствие условий для сильного ветра распознавания условий для сильных осадков. Условия определяются по построенным «DW-деревьям» для каждой станции региона. В качестве признаков использованы выходные параметры модели UKMO и их расчетные производные. Тестируется вариант доведения прогнозов максимальных порывов ветра по модели COSMO до градации сильного в случае наличия условий для сильного ветра по параметрам UKMO.

1.1.7.1 Разработка и усовершенствование методов прогнозов и технологий агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства.

Для ФГБУ «СибНИГМИ» Разработка автоматизированной технологии оценки условий вегетации и прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур по Новосибирской области, ярового ячменя и овса по Томской области. Методы прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур по отдельным муниципальным районам, ярового ячменя и овса по Омской области.

По Томской области на основе динамико-статистического подхода разработана автоматизированная технология расчета оценки условий вегетации и прогноза урожайности овса. В основу моделирования продукционного процесса положено описание основных физиологических процессов (фотосинтеза, дыхания, роста и распределения ассимилянтов) в зависимости от складывающихся метеорологических условий. Степень согласования рассчитанных и фактических величин оценки условий вегетации показано на рисунке 10.

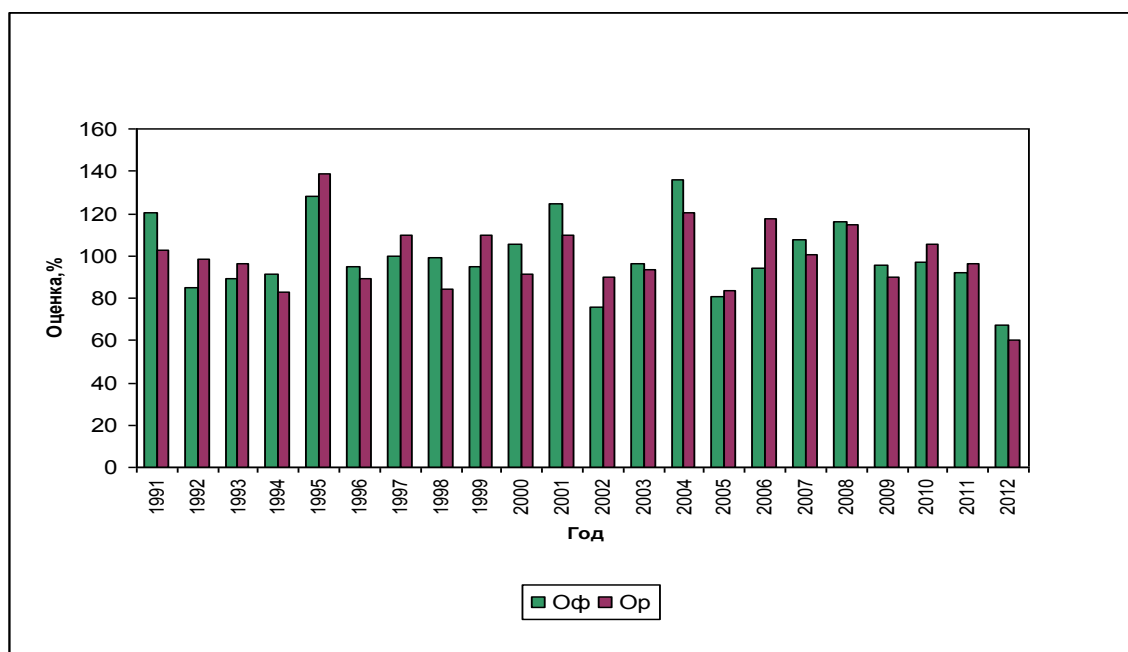


Рисунок 10 - Сравнение рассчитанных (Ор) и фактических (Оф) оценок агрометеорологических условий формирования урожая овса по Томской области за полный вегетационный период. 2010-2012 годы - по независимым данным

Для прогноза урожайности овса отработаны определенные варианты сценариев ожидаемых метеорологических условий от даты составления прогноза до конца вегетации - инерционный (по прошлому году) и пролонгированного года-аналога на предстоящие месяцы. Метод и автоматизированная технология прогноза средней областной урожайности овса разработаны по вариантам: "N2" - для предварительного прогноза и для уточненного прогноза по оценке сложившихся агрометеорологических условий формирования урожая на дату составления прогноза (вариант "N1"). Средняя оправдываемость прогнозов урожайности овса составляет для предварительного - 81,5 %, уточненного – 97,1 %. На рисунках 11-12 представлено согласование рассчитанных и фактических величин урожайности (наиболее успешные сценарии выделены жирной линией).

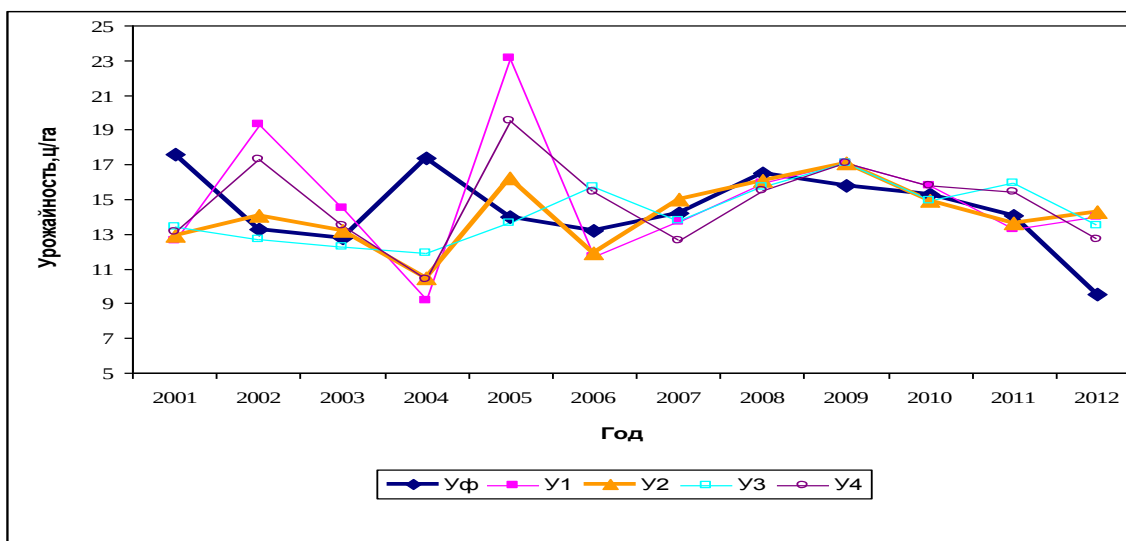


Рисунок 11 - Сравнение средней урожайности овса по Томской области, рассчитанной в предварительный срок прогноза (21 июня) по выбранным сценариям ожидаемых агрометеорологических условий, и фактической (Уф)

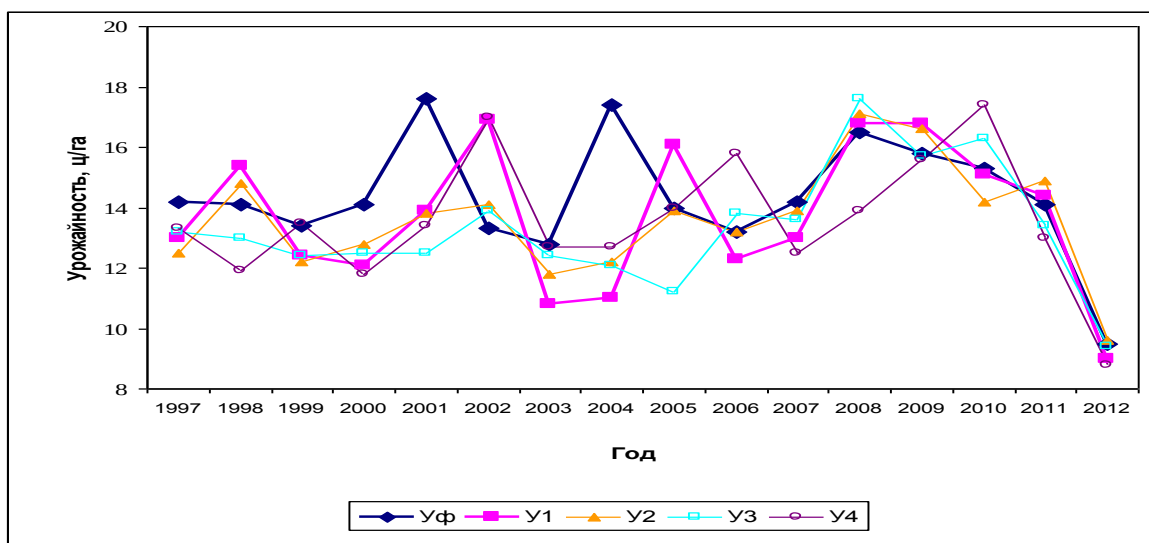


Рисунок 12 - Сравнение средней урожайности овса по Томской области, рассчитанной в уточненный срок прогноза (21 июля) по выбранным сценариям ожидаемых агрометеорологических условий, и фактической (Уф)

Для выполнения расчетов разработана технологическая линия, включающая пакет программ для персонального компьютера и материалы информационного обеспечения: программа автоматизированного сбора информации из электронной версии таблиц ТСХ-1

по опорным станциям, программа расчета оценки условий вегетации, программа расчета областной урожайности и др.

По Омской области разработан метод прогноза урожайности овса. Представленные физико-статистические модели позволяют прогнозировать среднюю областную урожайность в срок 21-23 июня и 21-23 июля. Опробованы алгоритмы решения задач и изучены статистические свойства ошибок прогнозов на архивном и тестовом материале. Средние ошибки методических прогнозов урожайности овса составляют 12,0 %. Для выполнения расчетов разработана технология, включающая пакет программ для персонального компьютера и материалы информационного обеспечения: программа расчета прогноза урожайности и валового сбора овса и программа оценки прогноза.

Для прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур по Омской области завершена разработка еще одной группы моделей в параметры которых помимо традиционных метеорологических данных включается вегетационный индекс NDVI ((Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности, показатель количества активной биомассы и самый распространенный среди подобных ему индексов, получаемый дистанционным зондированием поверхности земли и растительного покрова. Данные по этому индексу, получаемые с реальной регулярностью 3-4 раза в неделю и разрешением 250 м (размеры одного пикселя), накоплены и архивированы с 2000 г. Они позволяют строить модели регрессионного типа со средней относительной ошибкой менее 15 %.

Научная и практическая значимость: улучшение качества прогнозирования. Автоматизация трудоемких процессов.

1.1.8.11 Разработать методы расчета пространственной структуры течений в водоемах и водотоках с помощью математического моделирования на основе плановых уравнений Сен-Венана для целей мониторинга качества воды (на примере отдельных участков р. Обь).

При современном развитии вычислительной техники и методов решения самых сложных задач решений в одномерной постановке, как правило, бывает недостаточно. В настоящее время разработано большое количество одномерных моделей, описывающих гидродинамические процессы в реках и водоемах, но они не позволяют детализировать пространственную структуру потока в случаях сложной морфометрии и решить задачи по оценке пространственно - временных характеристик процесса распространения

загрязнений на морфологически сложных участках рек. Двумерные плановые модели являются более универсальными, однако освоение их неподготовленным специалистом практически невозможно, т.к. требует высокой квалификации и знаний основ гидрологии, гидродинамики, численных методов и программирования.

Воспроизведение русловых течений и процессов переноса в расчетах основывается на двумерной вертикально осредненной модели плановых течений в водотоках суши.

Задача решается в 2 этапа:

Вначале проводится расчет скоростной структуры потока при определенном расходе воды в реке (гидродинамический блок выполнен на основе системы уравнений Сен-Венана; вводится декартова система координат с осями x , y . Решение уравнений основано на дискретизации исходных систем в сеточной области. Используются непрямоугольные сетки с узлами, разнесенными по граням криволинейного пространственного бокса с применением неявных методов расчета. "Расшатанные" сетки позволяют строить консервативные разностные схемы. Пространственная аппроксимация дифференциальных операторов основана на современных представлениях о монотонных схемах и схемах с невозрастанием полной вариации (Total Variation Diminishing, TVD).

Результатом интегрирования уравнений Сен-Венана по времени является поле скоростей и скалярное поле глубин потока.

Основой для создания цифровой модели рельефа и последующих расчетов служили результаты натурных съемок, проведенных экспедицией географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова на участке реки Оби в 2003-2004 гг. Данные промерных работ были представлены в виде растровых карт в масштабе $M 1:10\,000$ в системе координат Гаусса-Крюгера.

Процесс оцифровки проводился с помощью геоинформационной системы (ГИС) ArcView. Выбран участок р.Обь под Новосибирском. Размеры расчетной области 10×26 км, длина русла составляла около 30 км, ширина русла – не превышала 1200 м.

Количество расчетных узлов 100000 обеспечивает разрешение не менее 10 - 20 м в гидрологически важных областях. Объектом исследования являются дюкерные переходы, которые находятся в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС. В течение года выделены репрезентативные для данного участка реки руслоформирующие расходы (характерные расходы, при которых происходят наибольшие деформации донного рельефа). Русловые процессы на участке характеризуются островной многоруканностью и обусловлены влиянием сбросов ГЭС - резкими повышениями-понижениями уровней воды. Для меженного летне-осеннего периода расход составляет $1100 - 1300 \text{ м}^3/\text{с}$, а для периода

половодья - 2600-3000 м³/с. В меженный период увеличивается площадь зон мелководья, снижается пропускная способность русла. Ставилась задача определить динамические особенности водотока и рассчитать распространения примеси в водном потоке в различные режимы водности.

Возможная авария предполагается в тех местах дюкера, где наблюдались наибольшие деформации и размывы дна, вызывающие возможные провисание и разрывы трубопровода. Рассмотрены варианты мест разрушения недалеко от правого берега и в середине русла на дюкерных переходах. Через один подводный трубопровод проходит около 100 - 150 тыс.м³/сут.

Задача моделирования распространения пассивной примеси в двумерной постановке сводится к решению уравнения переноса и диффузии.

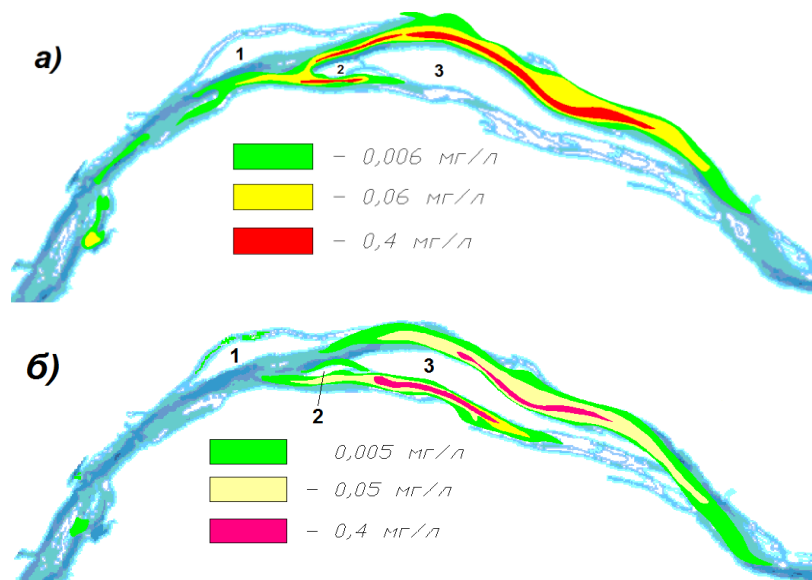


Рисунок 13 - Распространение примеси при аварии (длительностью 10 часов) на канализационном дюкере у правого берега р. Обь под Новосибирском спустя 6 часов после начала аварии

а) при расходе $Q = 1300$ м³/с; б) при расходе $Q = 2600$ м³/с.

1 – о. Кудряш, 2 – о. Заячий, 3 – о. Медвежий.

Рисунки иллюстрируют расчетное поле концентрации примеси при различных расходах. При расходе 1300 м³/с загрязняющие вещества перемешиваются по ширине потока, накапливаясь в зонах мелководья и замедленного водообмена. Спустя 6 часов после начала аварии основная их часть проходит по судоходному левому рукаву р. Обь вдоль о. Заячий и о. Медвежий, а часть примеси накапливается в мелководной зоне правого рукава, огибая о. Заячий, а также на некоторых участках русла.

При расходе 2600 м³/с примесь интенсивно перемешивается по ширине потока и распространяется по всем протокам и рукавам в русле реки. Спустя 6 часов после начала аварии загрязнения обходят о. Медвежий с двух сторон и движутся далее по течению. Часть примеси остается в мелководной зоне правого рукава и на некоторых участках русла.

Таким образом, представленная численная плановая гидродинамическая модель адаптирована к условиям участка р. Обь в районе г. Новосибирска. Проведено тестирование и калибровка параметров на натурных данных и экспериментальных материалах других авторов.

Показаны особенности распространения загрязняющих веществ в русле морфологически сложного строения. В ряде случаев обнаружены две волны загрязнения – непосредственно после сброса и в результате вымывания скопившейся на мелководьях примеси.

1.1.8.12 Разработать 2.5-D модель гидрологического и термического режимов Телецкого озера с учетом боковой приточности и нестационарного метеорологического форсинга на площади водосбора

В 2013 году завершена работа по формированию и верификации информационно-вычислительного комплекса (ИВК) состоящего из четырех модулей: 1) модуль генерации модели сетки – WMS (www.aquaveo.com); 2) базовый прогностический модуль ИВК – двумерная продольно-вертикальная численная модель гидродинамики и качества воды CE-QUAL-W2 (www.cee.pdx.edu); 3) модуль пре- и постпроцессорной обработки входной и выходной информации - W2i и AGPM-2D (www.loginetics.com); 4) база данных для обеспечения работы модулей 1–3. Указанный информационно-вычислительный комплекс, в котором область моделирования рассматривается как единая лимнологическая гидрологическая система: устьевой участок р. Чулышман – Телецкое озеро (включая Кыгинский и Камгинский заливы) с основными наиболее крупными боковыми притоками – исток р. Бии, позволяет комплексно исследовать гидротермодинамические процессы Телецкого озера во взаимосвязи с внешними геофизическими (гидрологическими и метеорологическими) воздействиями. Внешние геофизические воздействия в численных экспериментах с ИВК представлены либо в виде квазирегулярных (долгопериодных) сезонно-климатических изменений метеорологических и гидрологических переменных, полученных по данным наблюдений с декадным осреднением за период с 1968 по 1972

гг., либо характеризуются квазистохастической (средне- и краткосрочной) изменчивостью указанных переменных по суточным и синоптическим данным наблюдений за 1968 г.

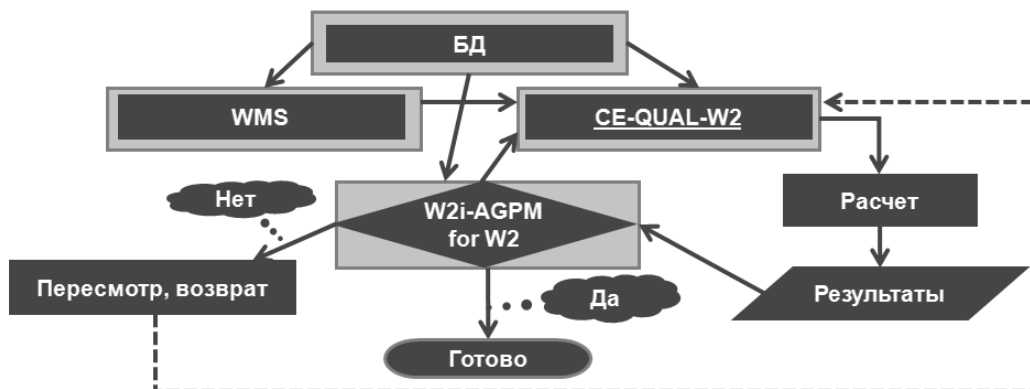


Рисунок 14 - Схема связи потоков данных ИВК «Телецкое озеро»

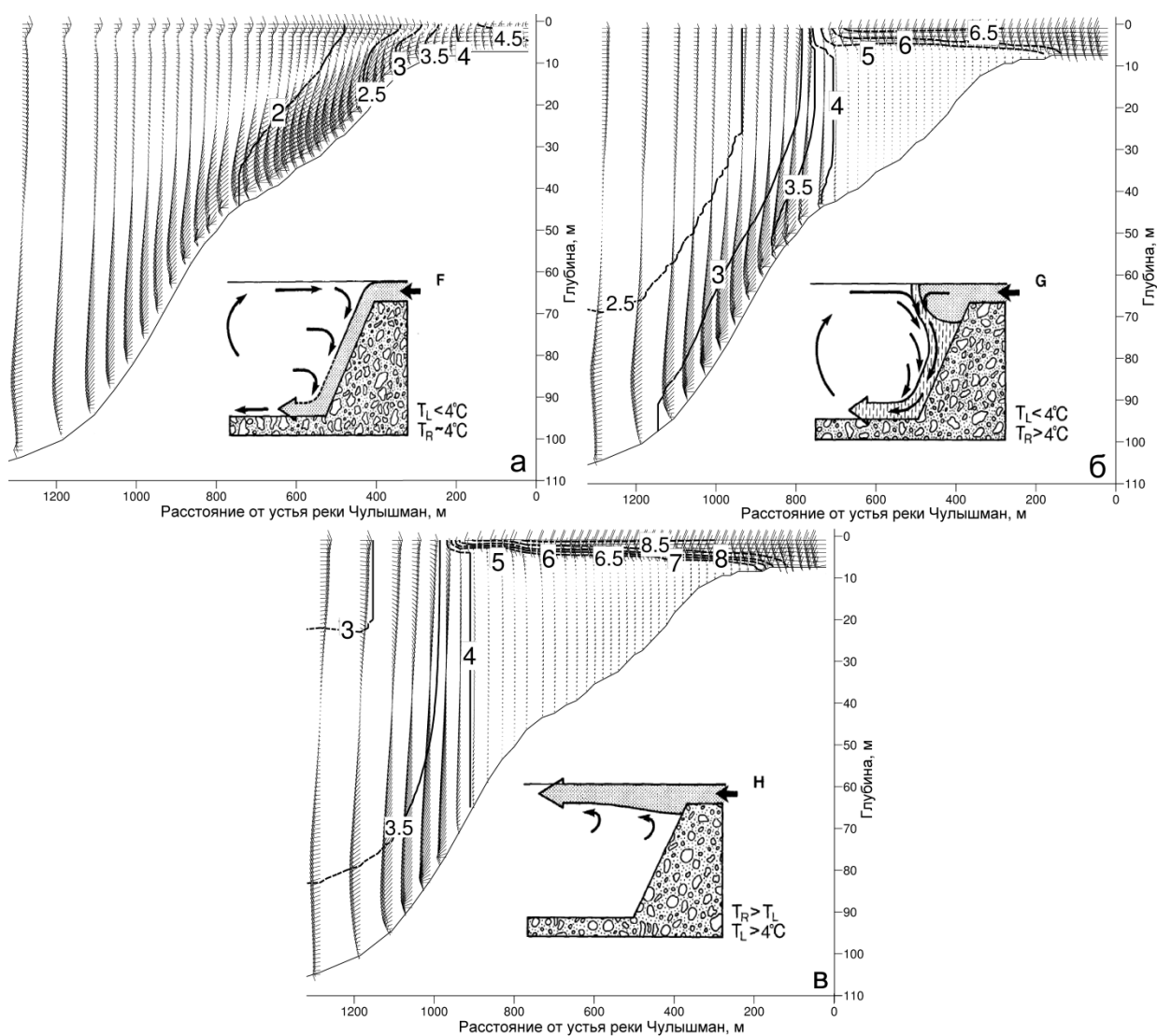


Рисунок 15 - Поля температуры воды и векторные отображения течений, полученные в численном эксперименте с ИВК «Телецкое озеро» (включены все переменные сезонных

внешних воздействий) в сравнении с фазами F, G и H феноменологической модели Э.

Кармака (Carmack et al., 1979) для периода весеннего нагревания.

Фрагмент а– 26.04, б– 20.05, в– 5.06

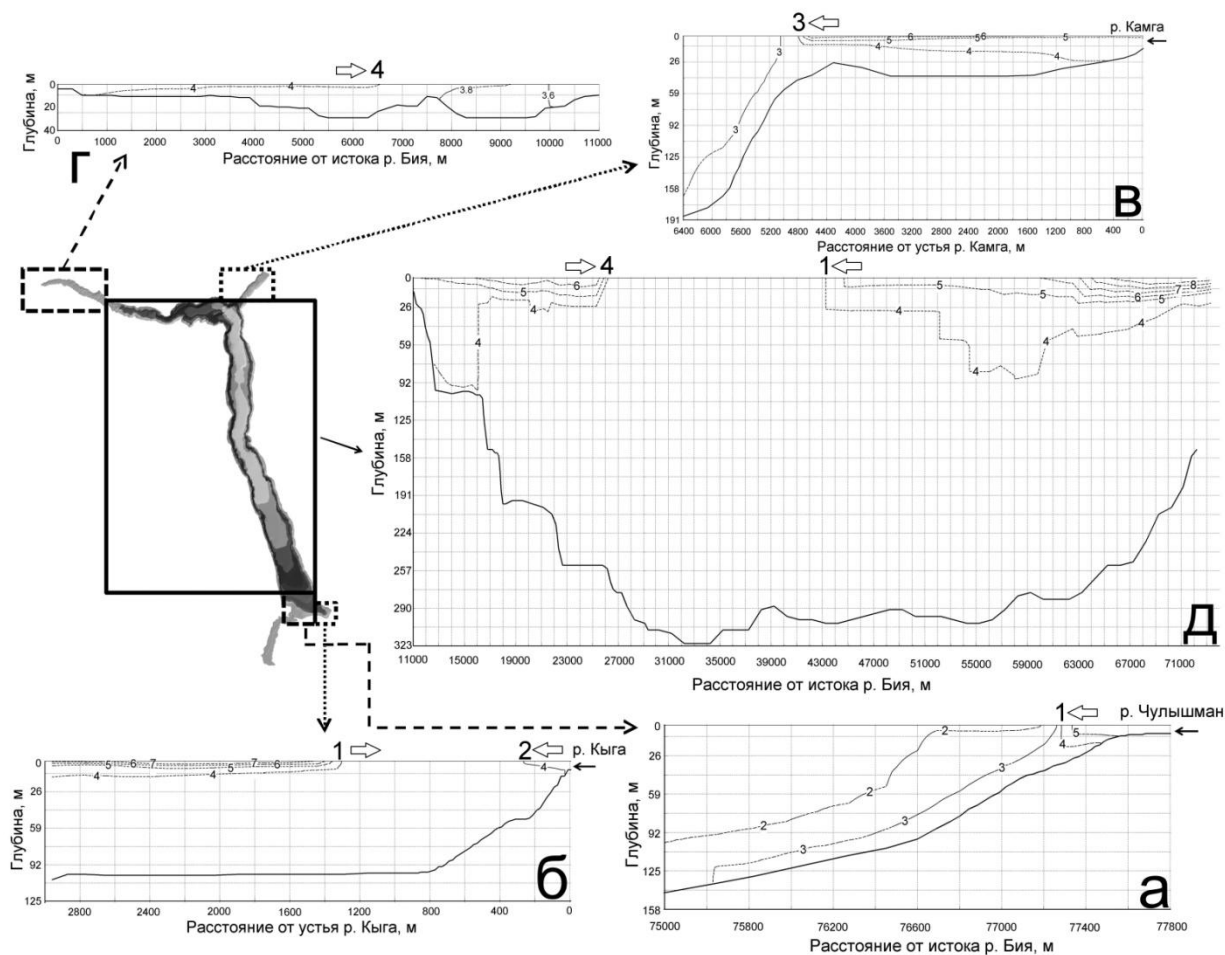


Рисунок 16 - Схема, иллюстрирующая последовательность процессов формирования, перемещения и слияния термических баров Телецкого озера (построена по результатам численных экспериментов с ИВК «Телецкое озеро») в периоды весеннего и летнего нагревания: а) поле T_L и положение фронта ($T_L \approx 4^\circ\text{C}$) речного термического бара (1) на предустьевом склоне южной оконечности Телецкого озера – 22 мая; б) поле T_L и положение фронтов речного термического бара (1) и локального термобара (2) Кыгинского залива – 29 мая, перед их слиянием; в) поле T_L и положение фронта локального термобара (3) Камгинского залива – 9 июня; г) поле T_L и положение фронта классического озерного термобара (4) – 15 июня; д) поле T_L и положение фронтов речного (1) и озерного (4) термических баров на 9 июля. Расчетная дата слияния термобаров (1) и (4) – 13 июля, по данным наблюдений за среднемноголетний период – 12-15 июля (В. Селегей и Т. Селегей, 1978).

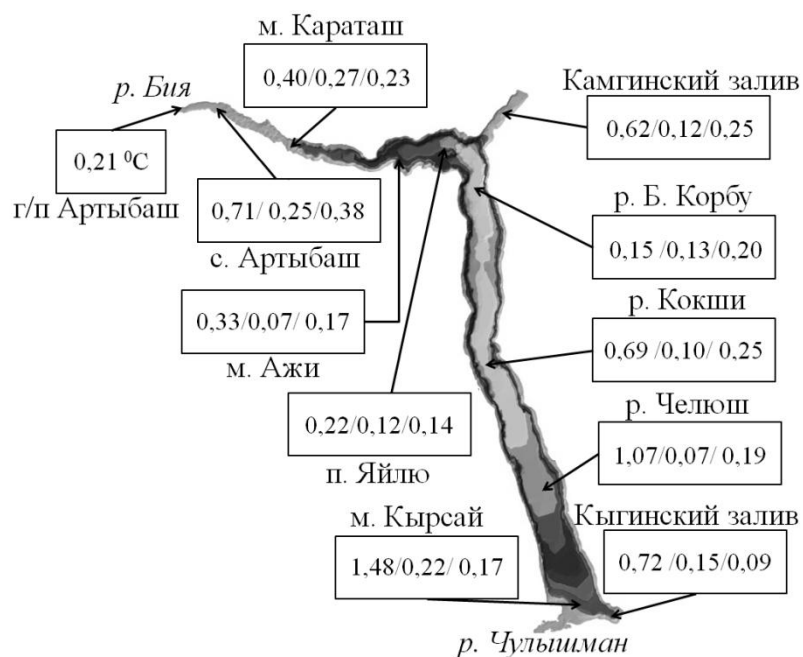


Рисунок 17 - Информация о средних значениях абсолютных ошибок прогноза температуры воды в поверхностном (MAE_с), среднем по глубине (MAE_м) и придонном (MAE_в) слоях Телецкого озера (MAE_с / MAE_м / MAE_в, °C) по 11 пунктам наблюдений Озерной станции ЗС УГМС с апреля по июль 1968 г.

Анализ результатов проблемно-ориентированных численных экспериментов с ИВК «Телецкое озеро» позволил решить три конкретные задачи, которые являются новыми или имеют значительные элементы новизны.

1. Изучить динамику проникновения вод реки Чулышман в меридиональную часть Телецкого озера в период весеннего половодья.

2. Исследовать механизмы циркуляций и динамику термического режима Телецкого озера при сезонной изменчивости параметров метеорологических и гидрологических внешних воздействий по данным за 1968-1972 гг. В частности, изучены процессы формирования, перемещения и слияния термических баров Телецкого озера в периоды весеннего и летнего нагревания, включая: а) речной термический бар (возникает преимущественно за счет поступления вод реки Чулышман и перемещается в меридиональной части озера с юга на север); б) классический озерный термический бар (возникает на мелководном участке северо-западной части озера и перемещается с запада на восток); в) локальные термические бары в Кыгинском и Камгинском заливах, возникающие как за счет наличия мелководных зон, так и притока речных вод.

3. Дать количественную оценку прогностических возможностей ИВК «Телецкое озеро» по численному воспроизведению детальной структуры термического режима

водоема при прямом учете фактической внутрисуточной и синоптической изменчивости переменных метеорологических и гидрологических внешних воздействий за период с 1 апреля по 1 августа 1968 г.

По результатам работы подготовлена и опубликована в издательстве LAP LAMBERT Academic Publishing (Германия) монография: «Информационно-вычислительные комплексы для водных объектов бассейна Оби. Часть 1 – ИВК “Северная Сосьва”. Часть 2 – ИВК “Телецкое озеро”», авторы Пушистов П.Ю., Данчев В.Н., научные редакторы Лыкосов В.Н., Земцов В.А., 161 с, а также 4 статьи в изданиях из перечня ВАК.

1.1.8.13 Исследовать дождевые паводки на реках юга Западной Сибири и уточнить структуры и параметры расчетных формул (на примере Новосибирской и Кемеровской областей)

Рассчитаны статистические параметры кривых обеспеченности для максимальных расходов дождевых паводков и максимальных суточных осадков. Дождевая составляющая стока не выделялась отдельно, т.е. брался фактический наблюдаемый в течение VI-X месяцев максимальный расход воды в паводок. Максимальные суточные осадки не привязывались к датам прохождения паводка т.е. брались просто наибольшие в году.

Основная задача исследований заключалась в подготовке рекомендаций по расчету дождевого стока для рек, где отсутствуют данные наблюдений. С этой целью, для всех рек Новосибирской и Кемеровской областей были рассчитаны максимальные расходы и модули дождевых паводков 1%, которые были приведены к площади водосбора 200 км^2 , и по ним построены карты изолиний. Как и ожидалось, наибольшие модули наблюдались в Горной Шории ($2\text{-}3 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$), наименьшие - в районах Кулундинской степи ($0,3\text{-}0,05$). Приведение модулей к площади 200 км^2 осуществлялось при постоянном показателе степени редукции модуля стока равном 0,35.

Сравнение вычисленных по редукционной формуле и фактических расходов воды для рек с площадями водосборов более 200 км^2 показало, что отклонение между ними, в среднем, составляет $\pm 8\%$, достигая в отдельных случаях $\pm 45\%$.

Расчет максимальных расходов дождевого стока рек с площадями водосборов меньше 200 км^2 , производится с использованием суточного слоя осадков 1% обеспеченности, определяемых с помощью построенных карт.

Выявлено влияние площади территории карты используемой для проведения изолиний на конечные результаты. Для этого сравнивались изолинии стока, построенные отдельно на картах Новосибирской и Кемеровской областей и на одной карте при их соединении. Использование совмещенных карт дает более правильные результаты.

Подготовлена: 1 статья в журнал «Гидротехническое строительство»
«Районирование территории юга Западной Сибири по максимальному дождевому стоку рек с использованием совместного анализа по группе станций»

1.1.9.1 Разработка, испытание и внедрение новых технологий и методов анализа и прогноза состояния верхней атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли, околоземного космического пространства. Обеспечение подготовки и доведения до потребителей диагностической и прогностической гелиогеофизической продукции. Обеспечение выполнения международных обязательств Росгидромета в области гелиогеофизики

Для СибНИГМИ: Трехмерная квазистационарная полуэмпирическая модель параметров F-области ионосферы

Разработана и реализована глобальная нестационарная модель F – области ионосферы. Модель включает самосогласованный расчет циркуляции термосферы, концентраций атомарного иона O^+ и трех сортов молекулярных ионов O_2^+ и NO^+ , температуры электронов и ионов на высотах 120÷600 км. Был выбран эйлеров подход с расщеплением по физическим факторам к решению уравнений модели в сферической географической системе координат.

Выделены в отдельные группы уравнения ветрового переноса для циркуляции и электромагнитного дрейфа плазмы для параметров заряженных частиц (концентрации ионов, электронная и ионная температуры), диффузионные процессы по координатам с учетом источников и стоков по вертикальной координате.

На верхней границе модели для O^+ и Te задаются пространственно – временные вариации потоков.

Основными входными параметрами модели являются эмпирические модели термосферы и электрических полей, спектр солнечного УФ - излучения. В модели учтен электромагнитный дрейф плазмы, высокоширотные источники ионизации и нагрева высыпаящимися частицами в авроральном овале и полярном каспе, джоулев нагрев.

Результаты испытания модели показали ее большую гибкость в выборе управляющих параметров и, следовательно, возможность адекватно описывать состояние F – области ионосферы при любых гелио- геофизических параметрах.

В качестве иллюстрации работоспособности модели, на рисунке 18 представлены результаты расчетов параметров F2-области ионосферы для координат станции Сент-Сантин (47.40 N, 2.20 E) для условий зимнего и летнего солнцестояний, весеннего равноденствия при низкой солнечной активности и умеренной геомагнитной возмущенности с параметрами нейтральной атмосферы MSIS90.

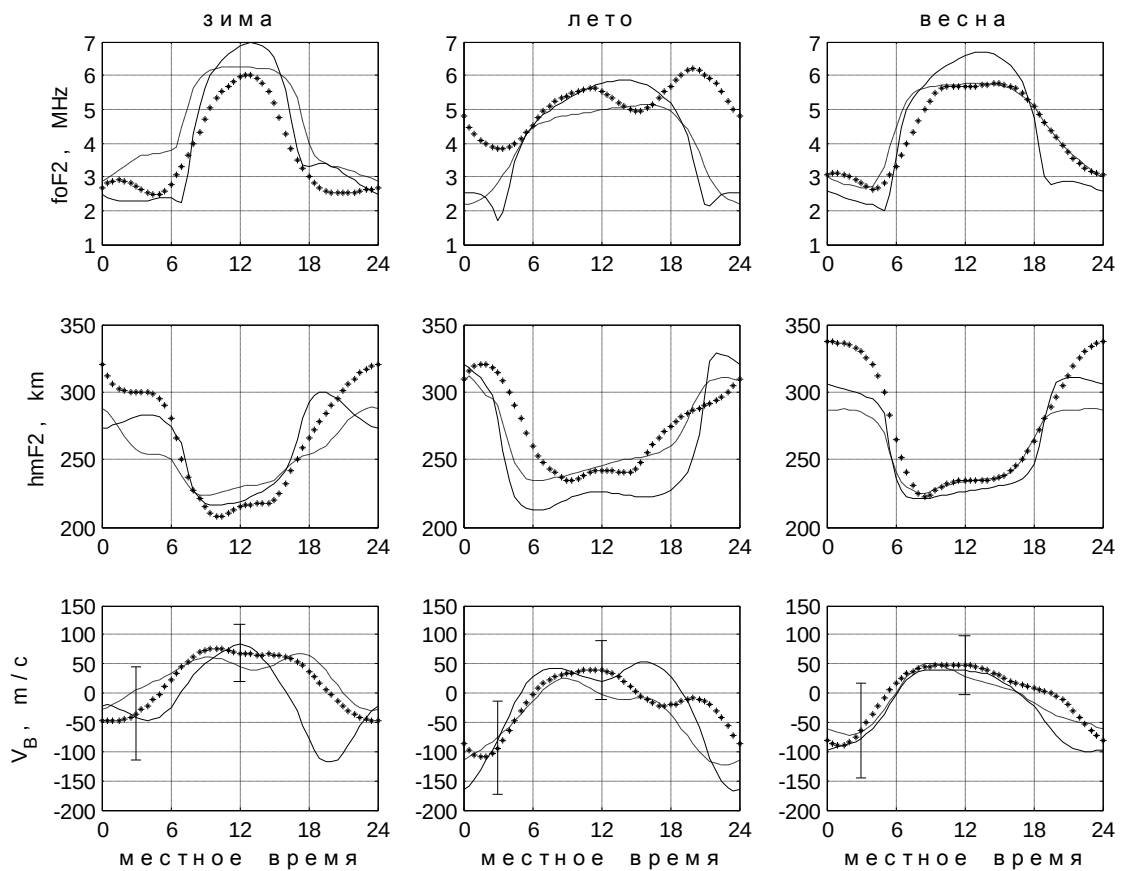


Рисунок 18 - Параметры максимума F2-слоя: модель IRI (*****), расчеты по NCAR TIGCM (— — —). В нижнем ряду показаны суточные вариации скорости на высоте 300 км: эксперимент (*****), расчеты по NCAR TIGCM (— — —). Наши расчеты показаны сплошными линиями.

На этом же рисунке приведены для этих же геофизических условий результаты расчетов по модели NCAR TIGCM и их сравнение с данными некогерентного рассеяния радиоволн за 15 лет (Fesen, Roble) и моделью IRI. Как по критической частоте, так и по высоте максимума слоя, численные очень отличающиеся модели показывают более близкие

результаты между собой, чем с моделью IRI. Это позволяет заключить, что для краткосрочного прогноза состояния ионосферы численные модели могут иметь преимущества перед статистическими (эмпирическими).

На рисунках 19, 20 представлены результаты расчетов соответственно для трех сезонов

- на средних широтах северного и южного полушарий () в трех долготных секторах при восточной долготе = 900, 1800 и 2700.
- Наибольшие долготные различия в критической частоте и максимуме слоя F2 наблюдаются в зимний сезон южного полушария и в летний – северного, т.е. в летнее время в противоположных направлениях от магнитного полюса.

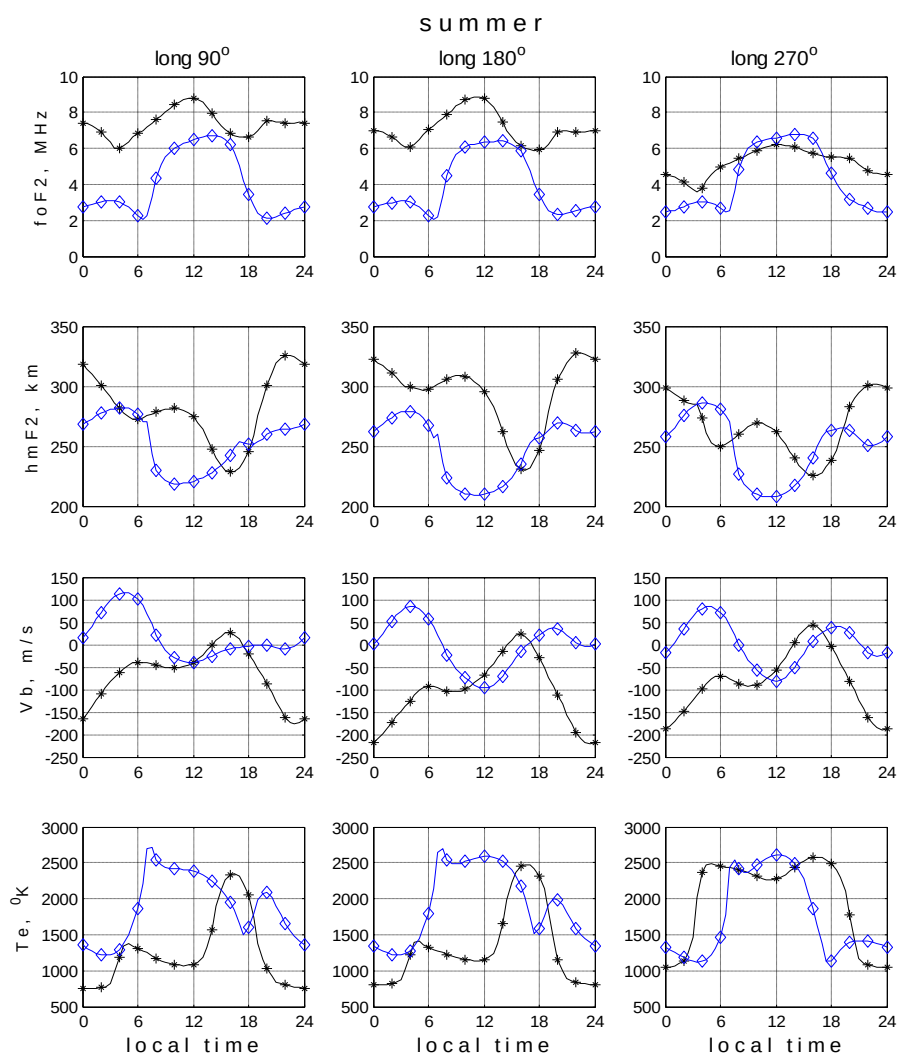


Рисунок 19 - Суточные вариации параметров максимума слоя F2 , горизонтальной скорости нейтрального ветра вдоль магнитного меридиана и температуры электронов T_e на высоте 300 км для июньского солнцестояния в трех долготных секторах на широте (—*—) +45 и (—◇—) -45 .

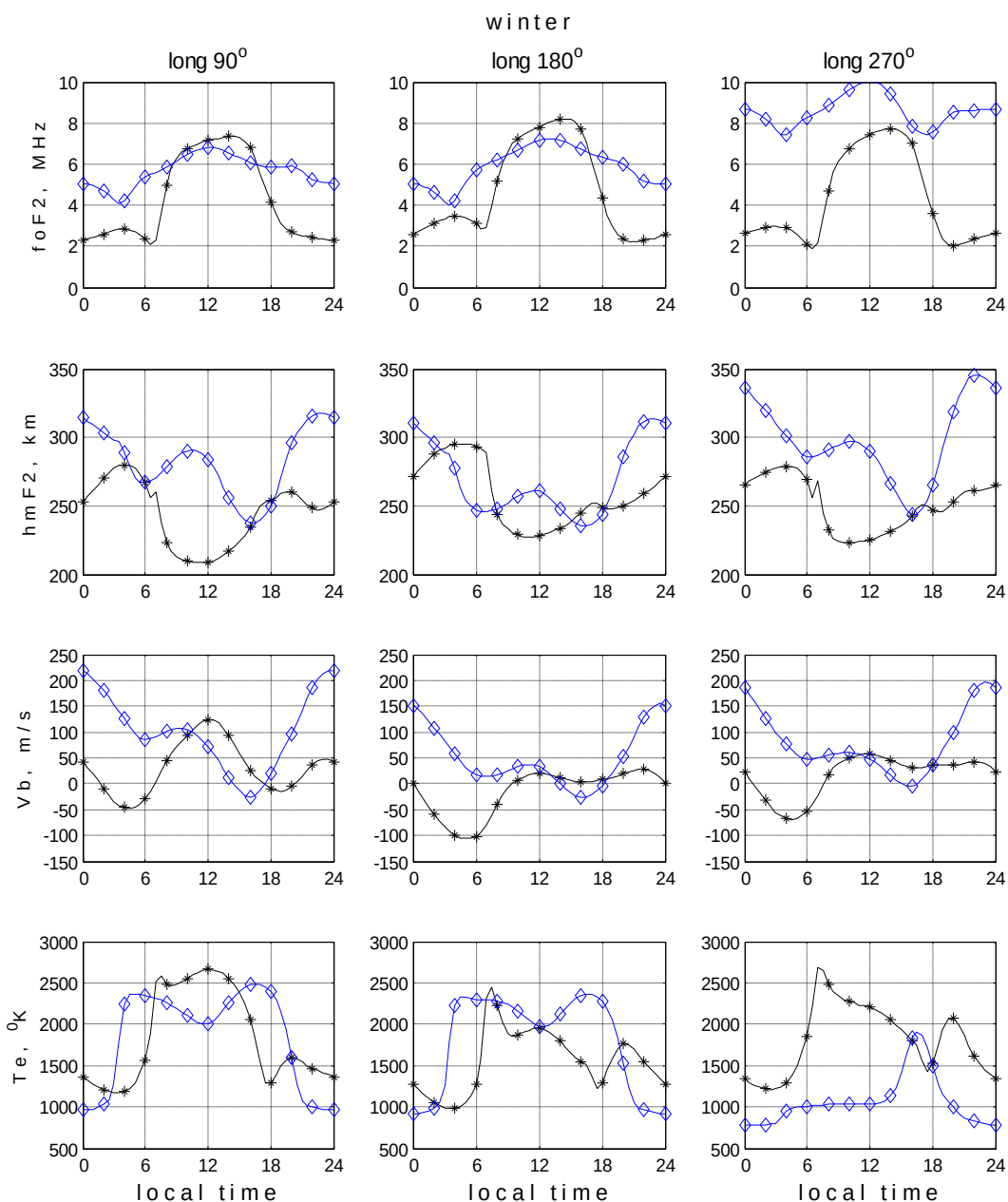


Рисунок 20 - Суточные вариации параметров максимума слоя F2 , горизонтальной скорости нейтрального ветра вдоль магнитного меридиана и температуры электронов T_e на высоте 300 км для декабрьского солнцестояния в трех долготных секторах на широте (—*—) +45 и (—◇—) -45 .

Аналогичное поведение видно и в температуре электронов. Ветер ведет себя как и положено – в стороны от области максимального нагрева термосферы. В ночные часы на состояние F2 области значительное влияние оказывает циркуляция. Видна корреляция

между направлением и величиной ветра в термосфере и высотой, следовательно и электронной концентрацией в максимума слоя.

Испытания модели позволяют заключить, что модель воспроизводит наблюдаемые в верхней атмосфере долготные и с мировым временем вариации всех параметров. При подборе управляющих параметров (интенсивность и морфология дополнительных к УФ излучению источников ионизации и нагрева, граничные условия) путем численных экспериментов разработанная модель может использоваться для описания и прогнозирования климатического состояния ионосферы при различных гелиогеофизических условиях.

1.1.11.4 Разработка WEB-технологий для коллективной оперативной работы и повышения квалификации синоптиков.

Выполнены следующие этапы работ

1. Разработаны базовые элементы адаптивного АРМа синоптика на основе WEB-технологий.

1.1 Разработано программное обеспечение доступа к оперативным базам прогностических данных ГРИБ: UKMO Exeter, заблаговременность 24-168ч, параметры P0,T850,H500.

1.2 Разработаны спецификации векторных слоев прогностических карт для территории Урала-Сибири:

- контурная подложка побережий, рек, озер;
- список с координатами городов, индексов и названий метеостанций;
- цифровая наноска метеорологических параметров в узлах и по списку координат;
- изолинии параметров, центры(экстремумы);
- пользовательский анализ(атмосферные фронты, траектории)

1.3 Разработаны базовые элементы программного обеспечения расчета и отображения слоев прогностических карт:

- картографические модули (проекция,масштабирование,ориентация,преобразование координат);
- модули расчета изолиний, положений центров;
- модули отображения наноски и изолиний параметров по уровням;

1.4 Разработаны спецификации базовых интерфейсов пользователя:

- настройка уровней пользователя (просмотр, редактирование, разработчик);
- выбор и/или настройка палитры слоев;
- комплексация слоев;

- масштабы, проекции;

2. Разработан базовый WEB-Интерфейс диалогового синоптического анализа.

2.1 Согласованы уровни меню пользователя и спецификации интерфейса, разработаны диалоговые модули базовых интерфейсов пользователя.

2.2 Проведен анализ существующих инструментов и реализаций WEB-технологий, разработано программное обеспечение реализации базовых интерфейсов пользователя.

2.3. Разработаны векторные спецификации построения линий атмосферных фронтов на прогностических картах погоды для выполнения фронтального анализа.

3. WEB-сервисы для коллективной оперативной работы

3.1. Написаны программные модули диалогового построения прогностического фронтального анализа.

3.2. Написаны программные модули сохранения и авторизации фронтального анализа.

3.3. Написаны программные модули совмещения слоев фронтального анализа.

Основной результат выполненных работ:

Разработан WEB-сервер для коллективной оперативной работы синоптиков. Разработаны WEB-сервисы для обучения, обмена опытом и повышения квалификации синоптиков

1.1.11.6 Результаты оценок оправдываемости прогнозов опасных явлений погоды по методам, применяемым на территории Урало-Сибирского региона в разные сезоны года. Оценка эффективности их применения. Рекомендации по их усовершенствованию и распространению.

В соответствии с Календарным планом выполнения темы 1.1.11.6 в 2013 году была продолжена работа по оценке результатов использования прогнозистами УГМС (ЦГМС, филиалов УГМС) Урало-Сибирского региона гидродинамических, динамико-статистических, статистических методов гидрометеорологических (метеорологических, гидрологических и агрометеорологических) прогнозов.

В течение года учеными ФГБУ «СибНИГМИ» было проведено две методические инспекции:

- с 24 по 26 сентября 2013 года в ФГБУ «Иркутский УГМС» в рамках научно-методической инспекции и семинара по использованию оперативной продукции ФГБУ «СибНИГМИ» сделана оценка эффективности использования прогнозистами отделов метеорологических и гидрологических прогнозов Гидрометцентра продукции мезомасштабного моделирования (СибНИГМИ, ГМЦ России) и ИУС «Погода в реальном времени», проведена оценка качества обслуживания потребителей

гидрометеорологической продукцией; рассмотрены предложения по оптимизации использования метеорологических данных.

- 26-27 ноября 2013 г. в Томском ЦГМС, филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» в рамках инспекция по использованию современных технологий, применению расчетных методов и численных моделей в оперативной работе отдела метеорологического обеспечения Центра была проведена оценка качества метеорологического обслуживания в Томском ЦГМС, оперативность поступления продукции численного моделирования атмосферы, эффективность её использования. Были даны рекомендации по интерпретации численных прогнозов в целях повышения качества оперативного метеорологического обеспечения потребителей.

В целях систематизации расчетных методов численных прогнозов, используемых прогнозистами сетевых прогностических подразделений УГМС Урало-Сибирского региона, была подготовлена анкета и направлена в УГМС. В анкете предлагалось специалистам УГМС отразить все расчетные методы и модели гидрометеорологических прогнозов, которые используются прогнозистами при составлении гидрометеорологических прогнозов, заблаговременность и время получения прогноза, вид связи, а также кем производится расчет и степень доверия к прогнозу.

По результатам сведений, поступивших в рамках анкет из УГМС Урало-Сибирского региона необходимо отметить, что прогнозисты УГМС при составлении прогнозов погоды уделяют большое внимание численным прогнозам. Переоснащение оперативных подразделений в рамках проекта модернизации Росгидромет I прогнозисты получили более широкий доступ к новым моделям и технологиям, разрабатываемым не только в Росгидромете, но и в других прогностических центрах ВМО.

Синоптики при составлении прогнозов используют не только карты с прогнозом полей метеозлементов, но и метеограммы с прогнозом основных параметров (давления, температуры, осадков, направления и скорости ветра) по срокам по конкретному пункту, что позволяет повысить уровень обслуживания потребителей прогностической метеорологической информацией.

Благодаря развитию региональной тематики в Плане НИОКР Росгидромета (2007-2013 гг.) прогнозисты получили ряд новых полностью автоматизированных методов прогнозов (метеорологических, гидрологических и агрометеорологических), которые позволяют своевременно и качественно обслужить такие важные отрасли хозяйства Урало-Сибирского региона, как энергетика, автомобильный транспорт, гидроэнергетика, речной флот, агропромышленный комплекс.

С увеличением объема численной продукции, у прогнозиста, ввиду ограниченного времени при составлении прогноза погоды, возникают трудности в процессе их анализа и комплексации, что, видимо, должно послужить для разработки определенных рекомендаций в дальнейшем в рамках методической работы при организации гидрометеорологического обеспечения потребителей и использовании гидрометеорологических расчетных методов.

Необходимо отметить недостаточность методов прогноза опасных явлений: шквалов, ураганных ветров, града, сильных ливней, сильных гроз, которые приносят значительный ущерб хозяйству и населению территории Урало-Сибирского региона. При формировании тем Плана НИР на последующие годы, учитывая хорошую успешность методов прогноза шквалов, града для Европейской территории России, УГМС целесообразно ставить перед НИУ задачи о разработке методов прогноза ОЯ для территорий Урало-Сибирского региона.

Немалое значение при подготовке прогнозов, анализе информации и доведения ее до потребителей имеет внедрение новых технологий. В Томском ЦГМС, филиале ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», в ФГБУ «Забайкальское УГМС», ФГБУ «Иркутское УГМС» с успехом используется ИУС «Погода в реальном времени для обслуживания органов власти, структур МЧС, автодорожников, речников, энергетиков гидрометеорологической информацией.

В ФГБУ «Среднесибирское УГМС» в целях совершенствования гидрометеорологического обслуживания организаций и ведомств ведётся работа над усовершенствованием представления и доведения оперативной гидрологической информации до конечного пользователя. Гидрометеорологические данные, проверенные специалистами УГМС, отображаются на сайте Среднесибирского УГМС, и в тестовом режиме обслуживается филиал ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенской ГЭС»..

В рамках выполнения темы НИР в СибНИГМИ (М.Я. Здерев) была создана технология, позволяющая формировать карту классов пожарной опасности (фактической и прогностической на 1-5 суток) по районам Ханты-Мансийского АО, Новосибирской, Томской и Кемеровской областей и Алтайского края. В таком виде прогноз классов пожарной опасности доступен через сайт СибНИГМИ специалистам ЦГМС, сотрудникам МЧС, лесоохраны.

В Уральском УГМС разработана технология визуализации прогноза классов пожарной опасности на 1-3 суток. Карты с прогнозом классов пожарной опасности

наглядно показывают потребителям об изменении класса пожарной опасности, вероятности достижения критериев КМЯ и ОЯ.

ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИМАТА, ЕГО ИЗМЕНЕНИЙ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ. ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (РАЗДЕЛ 3 ПЛАНА НИОКР РОСГИДРОМЕТА)

1.3.2.1 Развитие глобального и регионального климатического моделирования и оценки будущих изменений климата.

- Для СибНИГМИ: Моделирование климатических изменений термобарических полей в атмосфере Сибири и оценка их будущих изменений

Спроектирована и создана база данных, сформированная на основе следующих положений:

1. Инструментальные измерения каждого элемента относятся к заданной точке пространства и соответствуют определенному моменту времени;

2. Измерения в одной точке пространства, одного элемента заданного разрешения за весь период наблюдений хранятся в одном файле вместе с информацией о данных: об источнике данных, о единицах измерения, о масштабном множителе, о дате ввода и других.

3. Система управления базой данных должна быть авторской разработкой, с опорой на лицензионное программное обеспечение.

База была создана и наполнена гелиогеофизической информацией. Уникальность созданной базы подтверждена Свидетельством о государственной регистрации базы данных [1].

В Базу была встроена программа долгосрочного прогноза среднемесячной температуры воздуха и месячных сумм осадков на основе Локально-климатической модели и зафиксировано авторское право: получено Свидетельство о государственной регистрации программы [2].

По данным NCEP/NCAR Reanalysis по сетке 2,5x2,5 были рассчитаны среднегодовые, сезонные и декадные изменения температуры, геопотенциала на 1000, 850, 500, 250, 100 гПа, меридиональной и зональной компоненты ветра на 500 гПа, влажности на 300 гПа, интерполированной уходящей длинноволновой радиации за 1949-2012 гг.

Средние значения глобально, по полусферам и по Сибири выполнялись с учётом площади каждого широтного пояса для каждого метеоэлемента:

$$\bar{X} = \sum_{k=1}^n \hat{x}_k p_k,$$

где p_k – доля площади k -го широтного пояса в регионе,

$\hat{x}_k$ – среднее значение метеоэлемента в k -ом широтном поясе региона.

Был проведён анализ различия средних значений метеоэлементов для различных сетей. Анализировались 3 сети:

- 1). 2,5х2,5 градуса;
- 2). 5х5 градусов;
- 3). Прореженная сеть: каждый широтный пояс имел плотность узлов, максимально близкий к плотности узлов экваториального пояса.

Оказалось, что переход от сетки 2,5х2,5 на сетку 5х5 градусов приводит значительному смещению средних значений метеоэлементов. Но, если работать с аномалиями, то ошибки по сетям не превосходят 1,5 % по всем метеоэлементам (таблица 1).

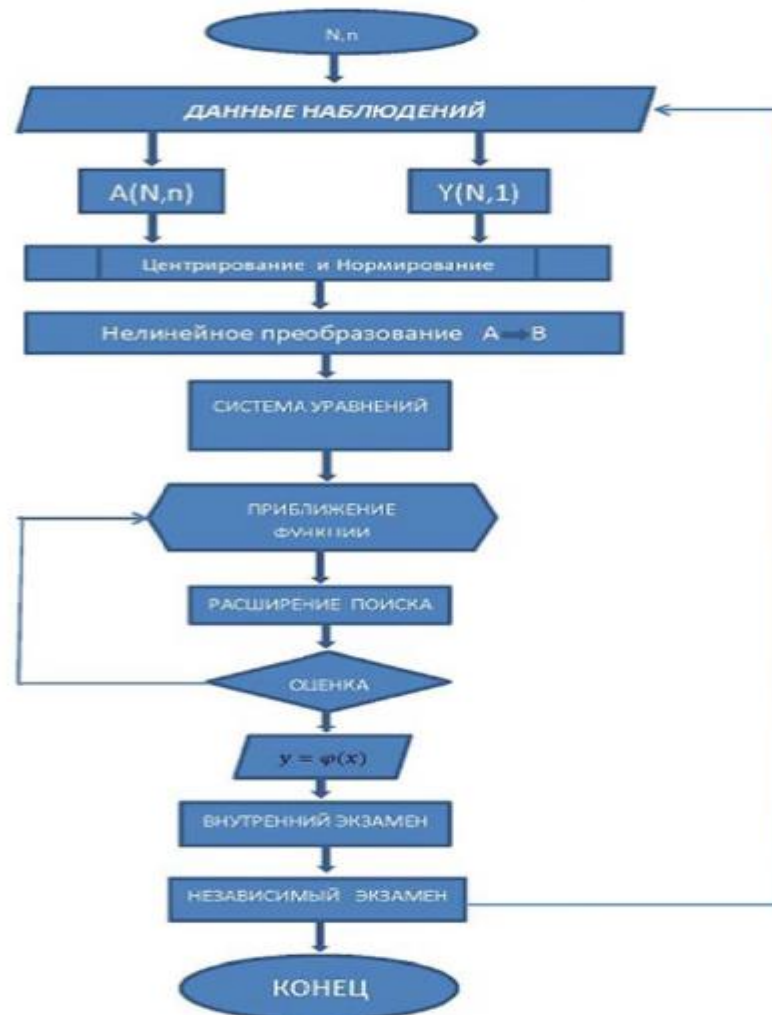
Таблица 1. – Ошибки при переходе к сетке 5х5 градусов с прореживанием узлов по широтным поясам

Метеоэлемент	Единица измерения	Смещение	СКО	Размах	Ошибка %% аномалий
T1000	°C	-0,55	0,014	1,12	1,3
T850	°C	-0,44	0,008	1,44	0,6
T500	°C	-0,43	0,007	0,48	1,5
T250	°C	-0,23	0,014	1,37	0,8
T100	°C	0,47	0,037	2,69	1,4
H1000	гп метр	0,483	0,147	10,2	1,4
H850	гп метр	-1,97	0,149	13,5	1,1
H500	гп метр	-8,62	0,186	28,4	0,7
H250	гп метр	-16,6	0,321	90,4	0,4
H100	гп метр	-11,9	0,754	84,8	0,9

С помощью модели д.ф.-м.н. Л.Н.Романова, с программной реализацией с.н.с. Е.Г.Бочкаревой (блок-схема модели на рисунке), была получена оценка значимости различных гелиогеофизических параметров в формировании термобарических полей в

Сибирском регионе. На вход модели подавались параметры, представляющие координаты планет и Луны, импульс и момент импульса планет, вектора смещения Солнца от центра масс Солнечной системы, вектора сил гравитации от планет на Солнце и Землю, кривизну и кручение траектории Луны, параметры солнечной активности и другие параметры. Расчёт велся в декартовой, сферической, гелио- и геоцентрической системах координат.

БЛОК-СХЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ПО ДАННЫМ



Ставилась задача упорядочения входных параметров по степени их влияния на термобарические поля в Западной и Восточной Сибири.

По результатам экспериментов с аномалиями давления, приведённого к уровню моря и полями температуры на H1000 для декабря, января и февраля, оказалось, что наибольшее значение для термобарических полей Сибири имеют следующие параметры:

- X, Y координаты смещения Солнца от центра масс Солнечной системы
в гелиоцентрической эклиптической декартовой системе координат;

- кручение траектории Земли относительно барицентра Земля-Луна.

Причём именно эти параметры лидировали с явным отрывом от остальных параметров.

В чём же роль кручения, или, обобщённо говоря, в чём роль Луны? В этом направлении интересный результат был получен Н.С.Сидоренковым. Он связал приливные колебания Солнца и Луны с аномалиями угловой скорости вращения Земли и показал их связь с аномалиями общей циркуляции атмосферы. Мы попытались, по договорённости с автором, поискать связь его оценки изменений угловой скорости Земли с элементарными синоптическими периодами в Сибири. Результат представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Средняя длина периодов смены процесса в 2006-2012 гг.

Период (сутки)	Процесс
6,65	Фактические аномалии длины суток
6,82	Прогноз аномалий длины суток по Н.С.Сидоренкову
6,75	Кручение траектории Земли относительно барицентра
5,01	Элементарный синоптический период
6,74	Индексы Вангенгейма-Гирса (1961-1973)

Из таблицы видно, что длина элементарного синоптического периода, определяемого синоптиком в 5 суток, очевидно, меньше средних значений других элементов в таблице, которые находятся в пределах 6-7 суток. Заметим, что среди них есть и средний суточный период изменения атмосферной циркуляции в 1-м синоптическом районе, который измеряется индексом Вангенгейма-Гирса. Этот индекс более объективен, хотя и он несёт на себе оттенок субъективизма. Отсюда понятно, что перспективным является поиск связи аномалий угловой скорости Земли с индексами атмосферной циркуляции, вычисляемыми программным путём.

Анализ влияния смещения Солнца на динамику термобарических полей привёл к следующим результатам.

1. Сравнение результатов в неподвижной системе координат с результатами в подвижной системе координат позволяет заключить, что смещение Солнца проявляется не только в привязке к положению Земли на орбите, но и в привязке к самой орбите Земли.
2. В нижней тропосфере влияние смещения Солнца проявляется менее заметно (снимает до 5% дисперсии ряда), чем в верхней тропосфере и нижней стратосфере, где эффект достигает 20% дисперсии ряда.

3. Коэффициенты линейной регрессии смещения Солнца на относительную влажность атмосферы на уровне 300 гПа в неподвижной системе координат почти не меняются (рисунок 21). Сама регрессия при этом снимает 20% дисперсии ряда.

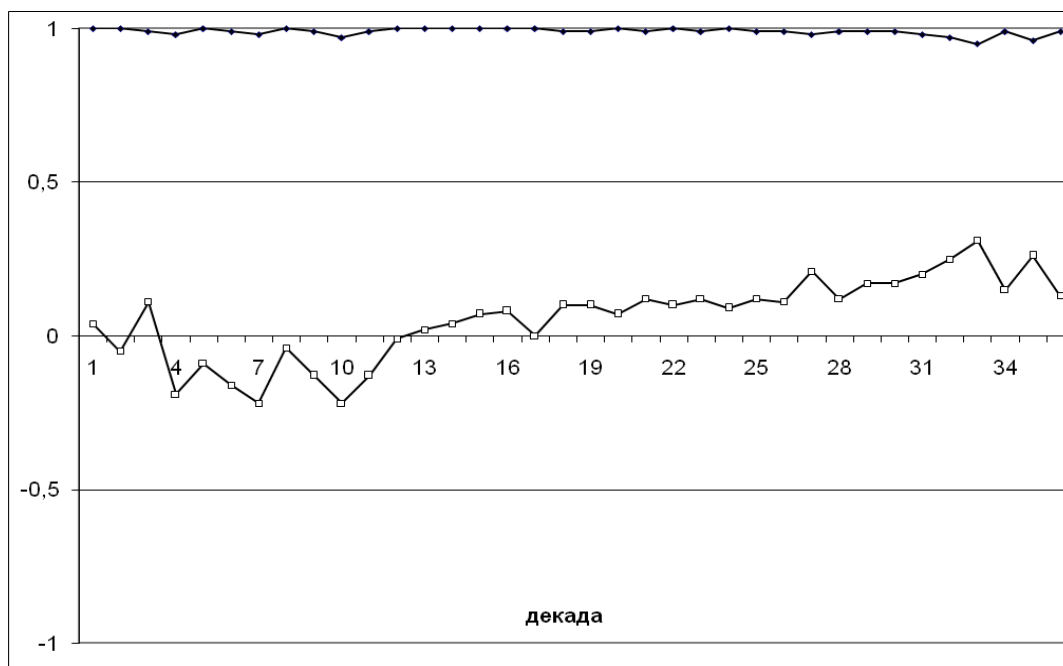


Рисунок 21 - Нормированные на единицу коэффициенты линейной регрессии X, Y координат смещения Солнца на относительную влажность атмосферы Северного полушария на уровне 300 гПа (декадное разрешение).

Наиболее вероятным фактором, вызывающим такие изменения влажности в стратосфере, являются галактические и солнечные космические лучи, способные изменять балл облачности и химический состав верхних слоёв атмосферы. И, следовательно, изменять альбедо Земли.

Каким образом смещение Солнца может влиять на потоки протонов высоких энергий? Возможны два варианта:

- смещение, как было показано ранее, контролирует солнечную активность, и, следовательно, через форбуш-эффект способно влиять на интенсивность галактических космических лучей (ГКЛ);

- большие по модулю значения вектора смещения Солнца означают, что при условии, когда планеты гиганты сгруппировались в узком секторе, могут начать действовать два различных механизма изменения интенсивности ГКЛ: электромагнитный и гравитационный. Электромагнитный механизм был предложен Б.И.Сазоновым, суть которого в образовании за планетами, имеющими магнитное поле, конусов, где понижена интенсивность солнечного ветра, что облегчает проникновение ГКЛ вглубь Солнечной

системы. Гравитационный механизм означает фокусировку, уплотнение ГКЛ за счёт силы гравитации планет, особенно эффективно, когда планеты гиганты сходятся в узком секторе, как это было в 1981-1982 гг.

Отмечен тренд на стабилизацию, и даже уменьшение среднегодовой температуры нижней тропосферы после 2005 года. Этот факт подтверждает полученную ранее оценку по модели «альbedo→температура» [3].

Но темп похолодания оказался меньше, чем показала модель. И это, очевидно, связано с тем, что альbedo не стало возвращаться по симметричному сценарию к своей норме (значениям до 1980-х годов). Очень сложно понять весь комплекс причин изменений альbedo, имея всего лишь 30-летний ряд инструментальных наблюдений, ошибки измерения которого не позволяют даже выявить тенденцию современного изменения альbedo: стабилизация? слабый рост?

Следовательно, проблема реконструкции среднегодовых значений альbedo Земли на 100-150 лет является, на наш взгляд, наиболее актуальной проблемой в понимании внутривековых изменений климата Земли.

Поэтому в работе [4] предпринята попытка восстановить значения альbedo по температуре приземной атмосферы Земли с учётом тепловой инерции Мирового океана. На рисунке 22 приводится результат восстановления альbedo при двух вариантах значений альbedo на начальном (разгонном) интервале: 0.3 и 0.32.

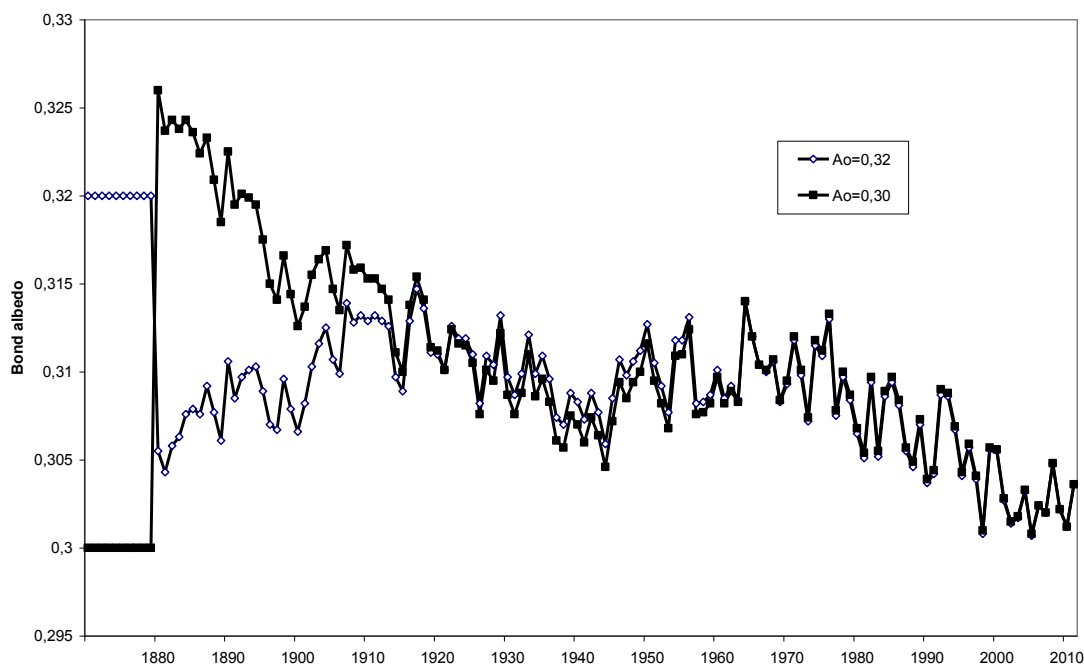


Рисунок 22 - Реконструкция сферического альbedo Земли [4] при двух вариантах начальных данных и глубине тепловой инерции Мирового океана в 80 лет.

В соответствии с теорией, изложенной в статье, при соблюдении определённых условий, реконструированный ряд, после интервала, равного глубине тепловой инерции Мирового океана, практически не зависит от сбоев данных на разгонном участке.

Результаты исследований за 2011-2013 гг. представлены в заключительном отчете по теме 1.3.2.1 (раздел ФГБУ «СибНИГМИ»).

Основной вывод: тренд на замедление угловой скорости вращения Земли, зафиксированный с начала XXI века, в ближайшие годы приведёт к блокировке западного переноса, усилению интенсивности Сибирского антициклона и, следовательно, к увеличению крупных отрицательных аномалий приземной температуры атмосферы в холодный период года в Сибири. Этот эффект значительно усилится, если альбедо Земли вернётся к значениям до начала 80-х годов прошлого века.

Считаем актуальным и перспективным дальнейший поиск в направлении [5,6].

Список источников:

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2013620777 «База данных технологии «Кассандра-Сибирь». Правообладатель: ФГБУ «СибНИГМИ». Авторы: *Завалишин Н.Н., Медведева Т.С., Орлова З.С.* Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 02 июля 2013 г.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013617521 «Программа оценки математического ожидания случайного процесса кусочно-линейной функцией». Правообладатель: ФГБУ «СибНИГМИ». Автор: *Завалишин Н.Н.* Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 16 августа 2013 г.
3. *Завалишин Н.Н.* Перспективная оценка температуры нижней тропосферы моделью «альбедо-температура» // Оптика атмосферы и океана. - 2011. Т.24, №1. С.47-51.
4. *Завалишин Н.Н.* О проблеме реконструкции среднегодовых значений альбедо Земли // Оптика атмосферы и океана. - 2014. - Т.27. - №1. – С.53-58.
5. *Виноградова Г.М., Завалишин Н.Н.* Антициклогенез приземного барического поля в зимний сезон, блокирование и неустойчивость угловой скорости вращения Земли // Метеорология и гидрология. -2011, №11. – С.42-49.
6. *Завалишин Н.Н.* Кручение и кривизна траектории Земли относительно барицентра как фактор, влияющий на угловую скорость и динамику термобарических полей // Тезисы X Сибирского совещания по климато-экологическому мониторингу. - Томск, 2013. - ИМКЭС СОРАН. – С.53-55.

1.3.3.4 «Оценка экстремальности метеорологических явлений вследствие изменений климата для уточнения критериев опасных гидрометеорологических явлений».

Для СибНИГМИ: Показатели оценки наблюдаемых проявлений экстремальности в условиях увлажнения на региональном уровне (на примере Западной Сибири).

Основные результаты выполнения НИОКР.

- Выполнение исследования основано на неоднородности изменчивости (потепления) климата в междуполушарном масштабе и по территории России, а, следовательно, целесообразности изучения его на примере конкретных регионов.
- Одна из важнейших сторон разработанной методологии исследования – выбор параметра исследования – непрерывных периодов отсутствия и наличия осадков – как исключительно информативного в связи с предпосылкой возникновения неблагоприятных условий увлажнения. Для исследования по юго-востоку Западной Сибири, использовано значительное число станций четырёх областей ЗСУГМС, исследованы не только периоды отсутствия, но и «дождливые» периоды. Важно, что применены, наряду с «обобщенным» критерием (близким к классике «Климсправочника»), показатели «сухих» периодов и значительных осадков, рекомендованные МГЭИК.
- Важный и необходимый этап – разработка и создание специализированных банков данных, то есть – каталогизация изучаемых периодов для всех используемых показателей и критериев явления которые наряду с прикладным имеют и существенное самостоятельное значение (таблица 3).

Таблица 3

Разработка «Банка данных (календаря) периодов отсутствия осадков» по «обобщенному» критерию (осадки <0,1 мм). Фрагмент

С Т А Н Ц И Я		МАСЛЯНИНО					
! Д А Т А		!ДЛИТЕЛЬН.	!ТЕМПЕРАТУРА ВО!		!ОТНОС.	!СКОРОСТЬ ВЕТРА !	
!-----!		!	!-----!		!	!-----!	
!ГОД!	НАЧАЛО!КОНЕЦ !	!	!	!СРЕДНЯЯ!МАКСИМ!	МИНИМ. !	!СРЕДНЯЯ!МАКСИМ. !	!
!-----!		!	!	!ВЛАЖН.!	!	!	!
1997							
	1.04 - 03.04	03	1.0	6.9	53.7	1.3	5.7
	5.04 - 12.04	08	4.5	13.4	34.5	1.3	7.1
	14.04 - 25.04	12	9.3	18.6	26.6	1.9	9.0
	27.04 - 27.04	01	7.6	18.6	15.0	1.6	8.0
	29.04 - 03.05	05	8.7	17.4	22.2	1.9	8.4
	5.05 - 07.05	03	11.5	18.1	53.3	0.9	6.3
	10.05 - 10.05	01	10.0	17.5	50.0	1.6	5.0
	12.05 - 14.05	03	2.1	7.2	44.0	1.2	6.0
	20.05 - 20.05	01	19.3	27.5	33.0	1.8	7.0
	22.05 - 01.06	11	16.3	25.3	31.4	1.8	8.1
	5.06 - 11.06	07	14.7	24.2	39.0	2.0	8.0
	14.06 - 14.06	01	16.2	25.0	35.0	2.9	10.0
	16.06 - 16.06	01	12.9	23.3	41.0	1.4	10.0
	19.06 - 26.06	08	16.7	24.8	41.6	1.8	8.8

● Основные аспекты и результаты исследования содержат два направления:

а) вероятностно-статистическую оценку возможного наличия изучаемых периодов для уточнения обеспечения региона влагоресурсами; б) изучение региональных особенностей проявлений изменчивости климата. В рамках первого – на основе «обобщённого» критерия, рассчитаны основные статистические параметры и показатели пространственно-временного распределения характеристик периодов для всех зон региона (таблица 4).

Таблица 4 -

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (%) ЧИСЛА НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРИОДОВ ДНЕЙ БЕЗ ОСАДКОВ ПО ГРАДАЦИЯМ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ. (обобщенный критерий)
ПО СТАНЦИЯМ ЗА ВЕСЬ ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЙ (СРЕДНЕСЕЗОННЫЕ ДАННЫЕ) (фрагмент)

СТАНЦИЯ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ В СУТКАХ											
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	>=17	СУММА		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
АЛЕЙСКАЯ	51.3	20.1	11.6	6.2	4.5	2.6	1.1	0.7	1.7	100		
БАЕВО	45.2	21.4	12.1	7.8	4.5	3.2	1.8	1.1	2.6	100		
ВАРНАУЛ АГРО	52.7	21.4	11.2	6.3	3.1	1.9	1.4	0.8	1.0	100		
ВИЙСК	51.0	21.7	10.6	6.8	4.4	2.8	0.9	0.7	0.9	100		
ВИЙСК-ЗОНАЛЬНАЯ	54.8	19.7	10.9	6.7	4.1	1.8	0.8	0.4	0.6	100		
БЛАГОВЕЩЕНКА	46.0	20.0	11.8	7.1	5.1	3.6	1.9	0.9	3.4	100		
ВОЛЧИХА	47.3	20.1	12.0	7.5	4.9	3.1	1.4	0.9	2.6	100		
ГОРНЯК	43.6	20.1	12.5	8.3	6.7	3.8	1.7	0.5	2.1	100		
ЗАРИНСК	53.1	20.2	10.5	6.9	3.8	2.2	1.6	0.6	0.9	100		
ЗМЕИНОГОРСК	51.2	20.7	11.9	6.8	4.2	2.1	1.3	0.5	1.1	100		
УГЛОВСКОЕ	44.3	20.0	11.7	8.0	5.2	3.5	2.5	1.4	3.2	100		
КАМЕНЬ-НА-ОБИ	50.5	20.1	11.9	6.4	3.9	2.5	1.7	0.8	1.9	100		
КЛЮЧИ	44.5	20.0	11.7	8.6	5.1	3.0	2.1	1.4	3.5	100		
КУЛУНДА	44.9	20.4	12.5	8.3	4.6	2.9	2.1	1.1	2.9	100		
КРАСНОШЕКОВО	49.6	19.5	12.2	6.9	4.6	3.3	1.5	0.5	1.6	100		
МАМОНТОВО	51.0	20.4	12.1	6.4	3.0	3.2	1.4	0.9	1.4	100		
ПОСПЕЛИХА	47.9	19.8	12.3	6.7	4.1	3.4	1.7	1.0	2.8	100		
РЕВРИХА	50.5	20.1	10.6	7.2	4.7	2.7	1.4	0.9	1.6	100		
РОДИНО	47.1	19.4	12.5	7.9	4.6	3.2	1.3	0.9	2.8	100		

Созданы «Атласы карт повторяемости и графиков изменчивости по месяцам характеристик периодов», детализированно иллюстрирующие территориальные и сезонные особенности изменчивости и содержащие информацию о вероятностно-климатологической оценке возможного наличия изучаемых периодов (рисунки 23, 24, 25).



Рисунок 23.

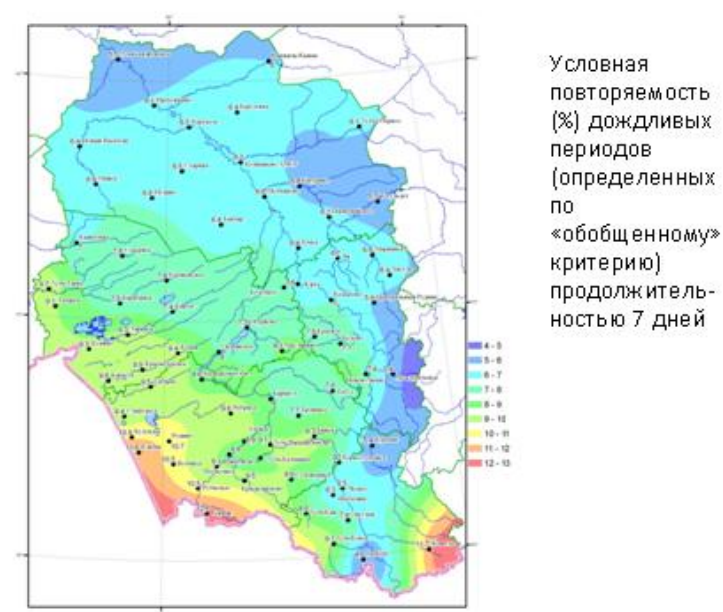


Рисунок 24.

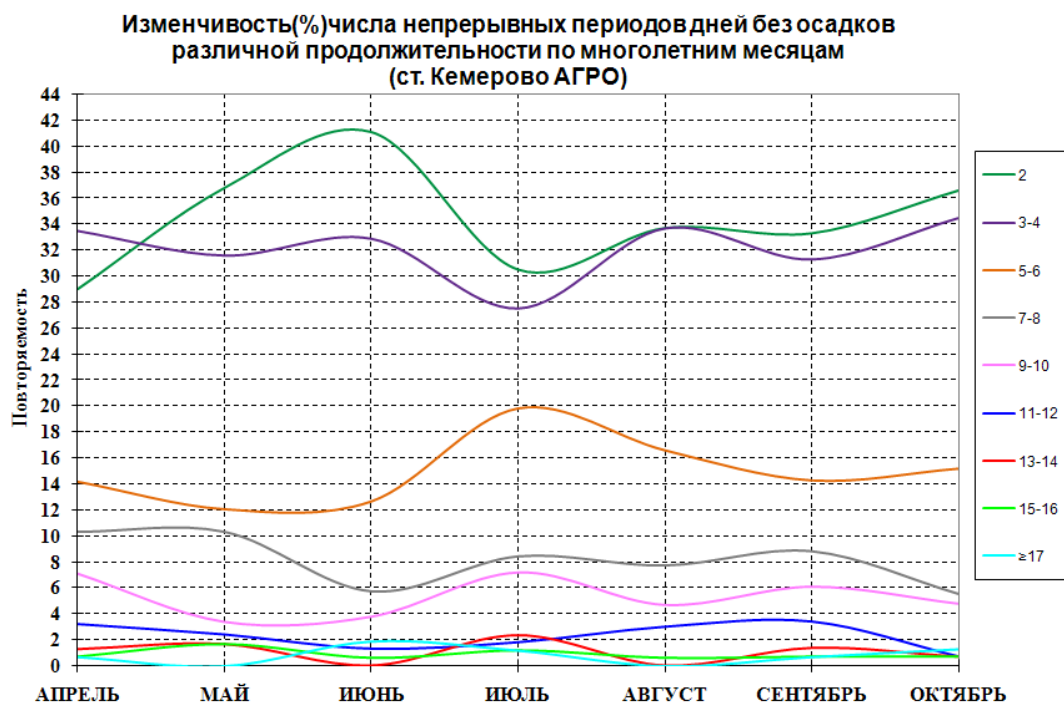


Рисунок 25.

- В рамках второго направления получены показатели межгодовой изменчивости характеристик периодов на основе нескольких индикаторных параметров, суммарных за каждый год, иллюстрирующие тенденции изменчивости в целом по территории ЗСУГМС и в разных её частях (рисунки 26, 27).

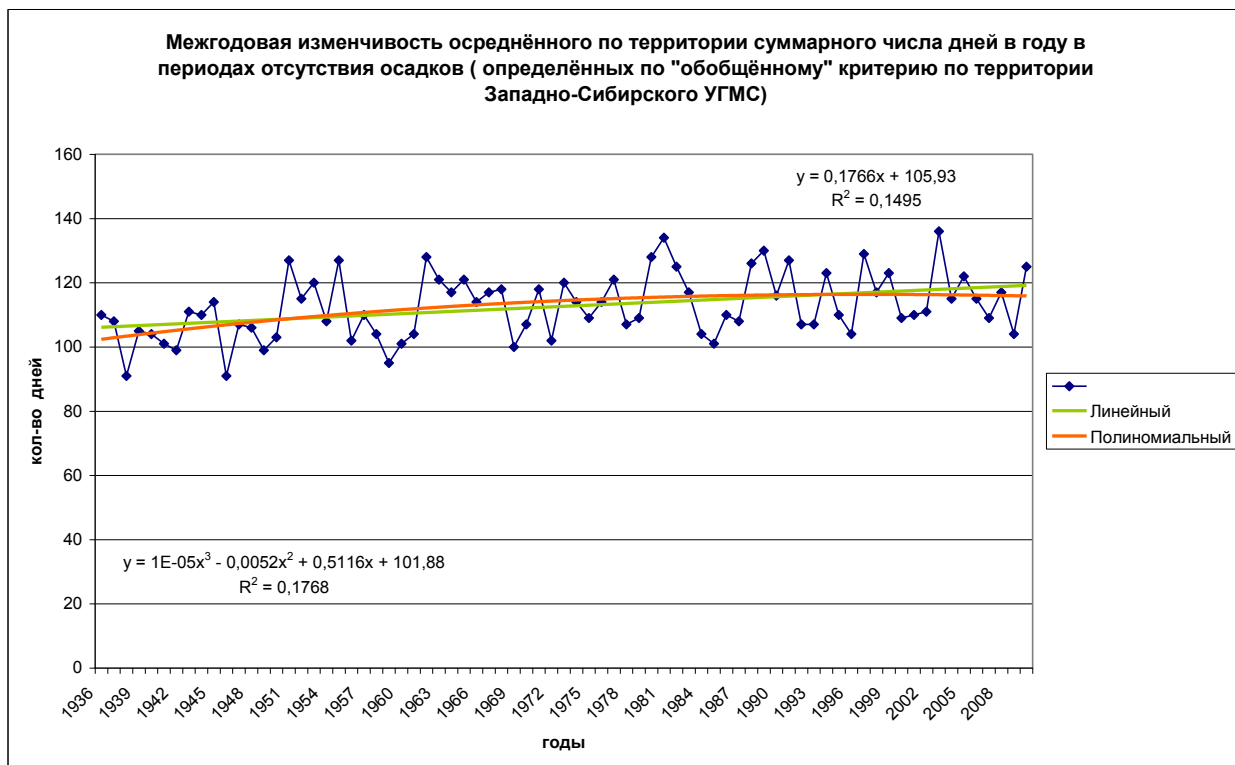


Рисунок 26.

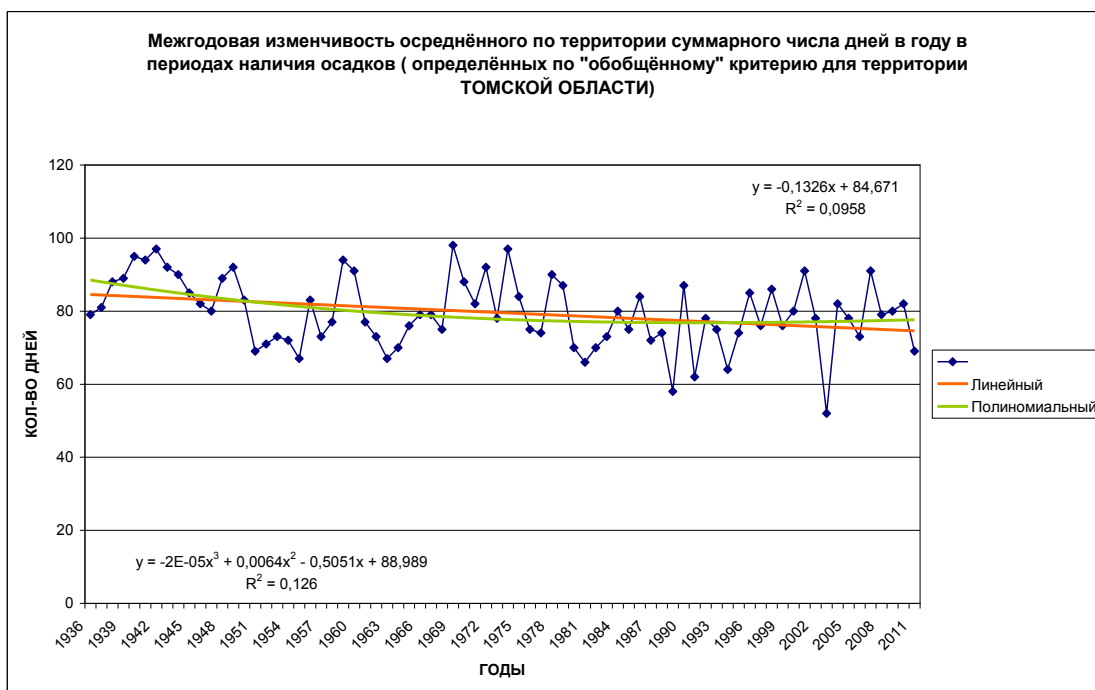


Рисунок 27.

- Рассчитаны, в качестве показателя экстремальности, площадные характеристики одновременного охвата территории изучаемыми периодами, интерпретирована их повторяемость (вероятность) и межгодовая изменчивость в соответствии с процентом охвата территории и длительностью периодов (рис.28, 29).



Рисунок 28.

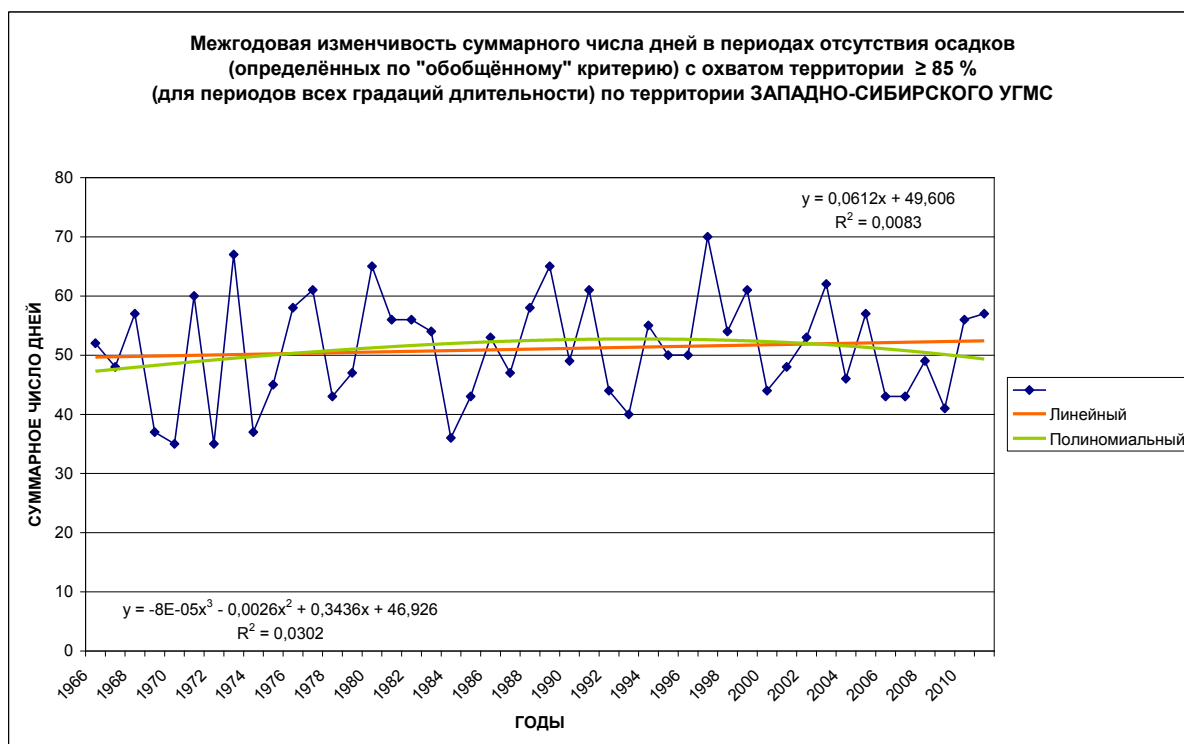


Рисунок 29.

- Разработана методика для обоснования пороговых значений экстремальности ряда характеристик периодов (суммарных за каждый год), и проведены расчеты соответствия их значений 95 – процентному уровню обеспеченности.

Таблица 5 - Результаты расчета значений некоторых суммарных за год характеристик изучаемых периодов, соответствующих 95 – процентному уровню обеспеченности.
(Фрагмент)

СТАНЦИИ	Суммарная за год продолжительность бездождного периода	Суммарное за год количество осадков в дождливых периодах	Суммарное за год количество дней с осадками в дождливых периодах
Новосибирская область			
БАРАБИНСК	154,46	368,08	96,86
БОЛОТНОЕ	138,92	463,68	107
ДОВОЛЬНОЕ	166,83	381,78	85,44
КРЕЩЕНКА	147,78	435,95	101,64
КУПИНО	163,92	366,28	84,72
КЫШТОВКА	151,62	418,72	103,86
МАСЛЯНИНО	146	449,85	104,92
ОГУРЦОВО	149,24	450,26	99,86
ОРДЫНСКОЕ	152,92	407,78	98
ТАТАРСК	154,24	368,14	93
УЧЕБНАЯ ПРИ ГПТУ-7	149	402,24	98,80

- Применены индексы, рекомендованные МГЭИК в качестве показателей экстремальности: индекс CDD, характеризующий «сухие» периоды, и индекс интенсивных осадков R10. Созданы их банки данных (таблица 5).

Таблица 6 -

Банк данных индексов экстремальности согласно «Оценочному докладу...»
(максимальные за каждый сезон периоды отсутствия осадков количеством <1 мм).

Фрагмент

СТАНЦИЯ ТОМСК				

!	Д А Т А		!	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ
!	-----		!	ПЕРИОДОВ
!	ГОД!	НАЧАЛО! КОНЕЦ !	!	!

1883	11.04 -	09.05	29	
1884	1.04 -	03.05	33	
.				
2006	11.07 -	23.07	13	
2007	4.04 -	15.04	12	
2008	22.09 -	06.10	15	
2009	14.08 -	28.08	15	
2010	13.07 -	26.07	14	

С учетом указанных выше двух подходов (направлений) анализа, в рамках первого их них рассчитаны показатели пространственно-временной изменчивости разного масштаба осреднения, выявлены сезонные особенности их изменчивости, и очаги локализации экстремально избыточного и недостаточного увлажнения (рисунки 30, 31).

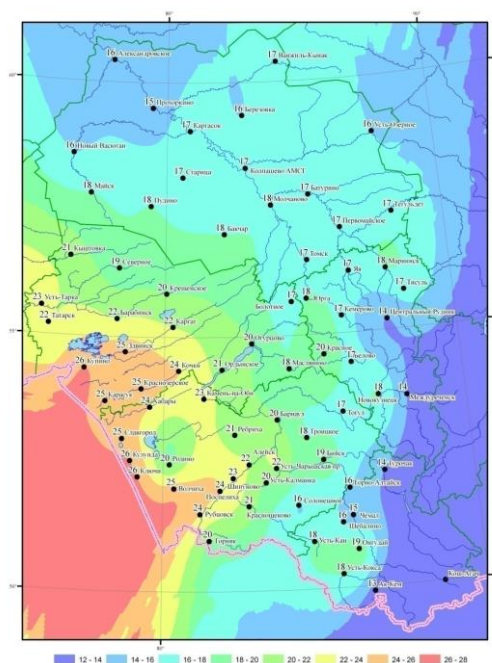


Рисунок 30 - Среднегодовое значения варианта индекса экстремальности
(максимальная за изучаемый сезон каждого года продолжительность в днях сухих
периодов – с осадками менее 1мм (индекс CDD)).

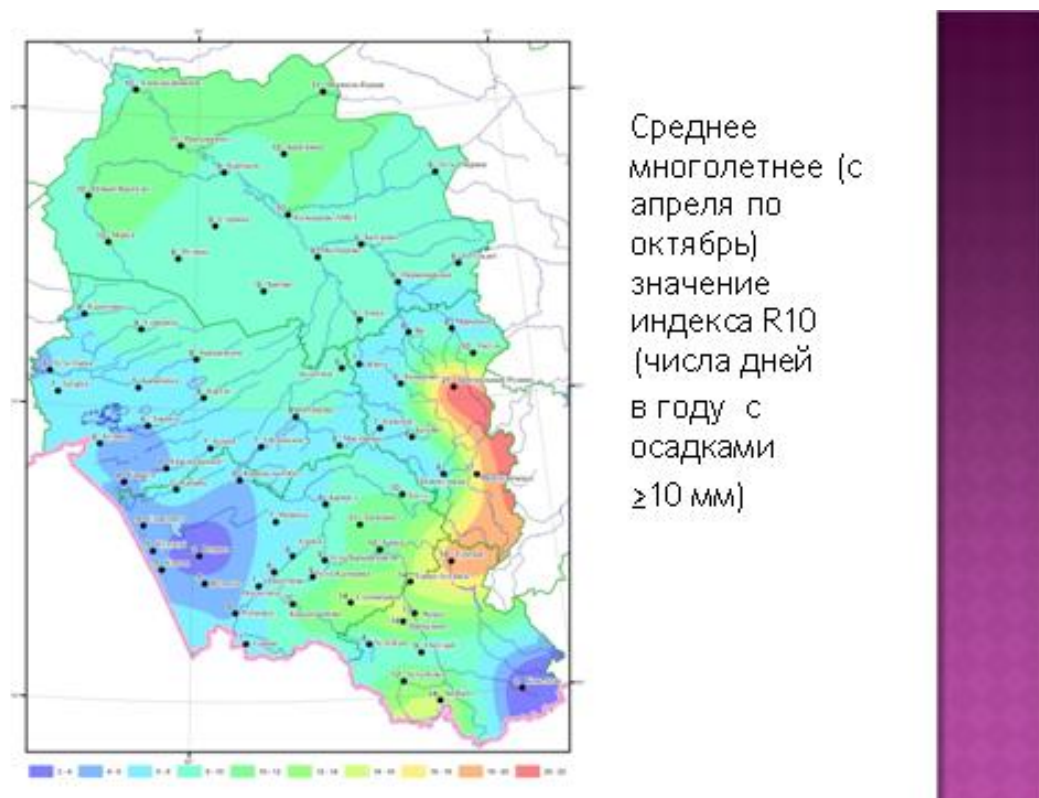


Рисунок 31.

В рамках второго направления получены показатели межгодовой изменчивости индексов, интерпретированные по территории в целом и по зонам изучаемого региона (рисунки 32, 33).



Рисунок 32.

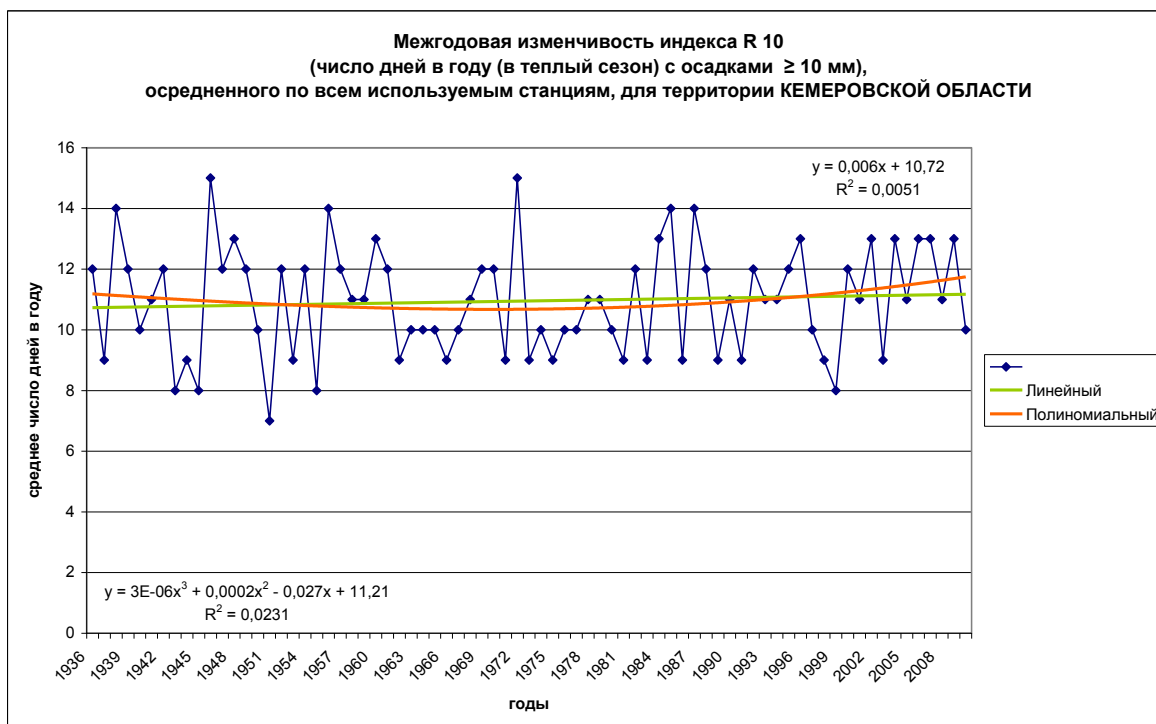


Рисунок 33.

- Полученные показатели оценки, с одной стороны выявляют региональные особенности проявлений изменений климата юго-востока Западной Сибири (на примере изучения характеристик увлажнения) и возможность их быть индикатором изменчивости регионального климата, с другой – уточняют обеспеченность влагоресурсами, дают возможность вероятностно-климатической оценки возможного наличия изучаемых периодов, а следовательно, опасных для ряда отраслей гидрометусловий – для улучшения гидрометобеспечения экономики.

1.3.4.2 Разработка экономически целесообразных адаптационных стратегий для технических систем с учетом природных и социально-экономических особенностей регионов к изменению и изменчивости климата, направленные на минимизацию климатических рисков.

Для СибНИГМИ: Сценарии адаптации к ураганам, в том числе для объектов электросетевого хозяйства. Методика подготовки краткосрочного прогноза повышенных гололедно-ветровых нагрузок на энергетические сети (в рамках разработки и реализации комплекса мер по предотвращению последствий ураганов, в том числе для объектов электросетевого хозяйства).

Выполнены оценки по экономическому обоснованию модернизации объектов электросетевого хозяйства (ЛЭП) как превентивной меры адаптации при оценённых рисках ущерба, создаваемых ураганными ветрами, на территории Томской, Новосибирской, Кемеровской областей, Алтайского края и Республики Алтай. Использован метод экономического оценивания в инвестиционных проектах различных сфер деятельности.

Для каждого административного субъекта получена оценка целесообразности проекта по временным и стоимостным показателям инвестиционной привлекательности: срок окупаемости T (простой и дисконтированный); чистая дисконтированная приведённая стоимость с учётом инфляции (NPV); внутренняя норма доходности (IRR), характеризующая потенциальную устойчивость к рискам денежного потока.

Исходные экономические характеристики:

- размер инвестиции принимается равной величине затрат на установку и обслуживание объектов электросетевого хозяйства для протяжённости ЛЭП, подлежащей модернизации;
- годовая прибыль оценивается как экономический риск, поскольку капитальные вложения в превентивные меры поэтапно приведут к снижению риска и будут соответствовать потоку прибыли от реализации проекта.

Срок окупаемости рассматривался для уровней масштаба модернизации: Новосибирская (20% ЛЭП), Кемеровская области и Алтайский край – 50% ЛЭП.

В Кемеровской области наименьший дисконтированный срок окупаемости проекта – около 5 лет, в Алтайском крае 8 лет, в Новосибирской области 13 лет (рисунок 34).

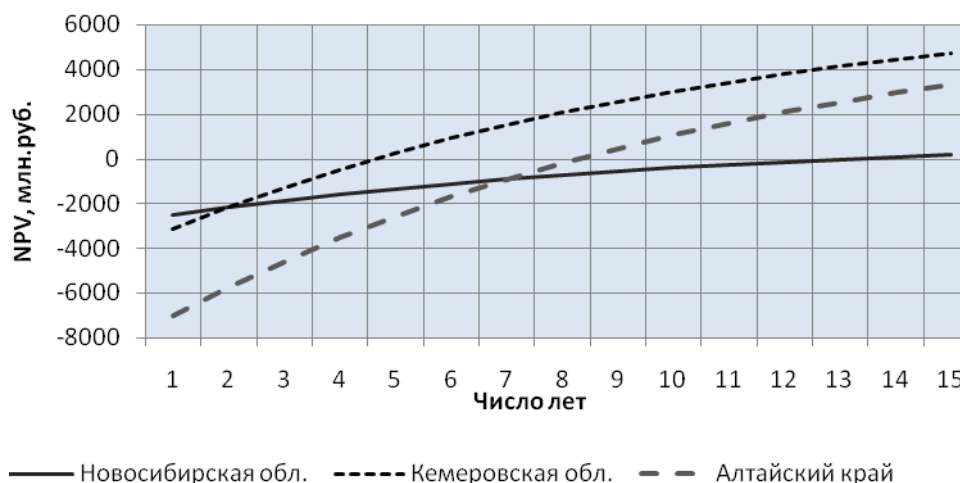


Рисунок 34 – Зависимость текущей приведенной стоимости NPV от периода лет.

(срок окупаемости лежит в точке с $NPV=0$)

В Томской области простой срок окупаемости составляет порядка 40 лет. Очевидно, на данной территории малая вероятность ураганов не может мотивировать превентивную меру: выгодней принять вариант ответной адаптации, т.е. нести затраты на ликвидацию последствий.

Внутренний коэффициент окупаемости инвестиционного капитала - это ставка дисконтирования, при которой текущая приведённая стоимость NPV равна нулю, т.е. дисконтированные расходы равны инвестиционным затратам. Параметр IRR определяет максимально приемлемую ставку дисконтирования, при которой можно вкладывать средства без каких-либо потерь для инвестора.

Для территории Новосибирской области величина NPV близка к нулю, параметр IRR практически совпадает с первоначальной ставкой дисконтирования (рисунок 35). Следовательно, проект является предельным по эффективности, а увеличение ставки дисконтирования может сделать его преждевременно убыточным.

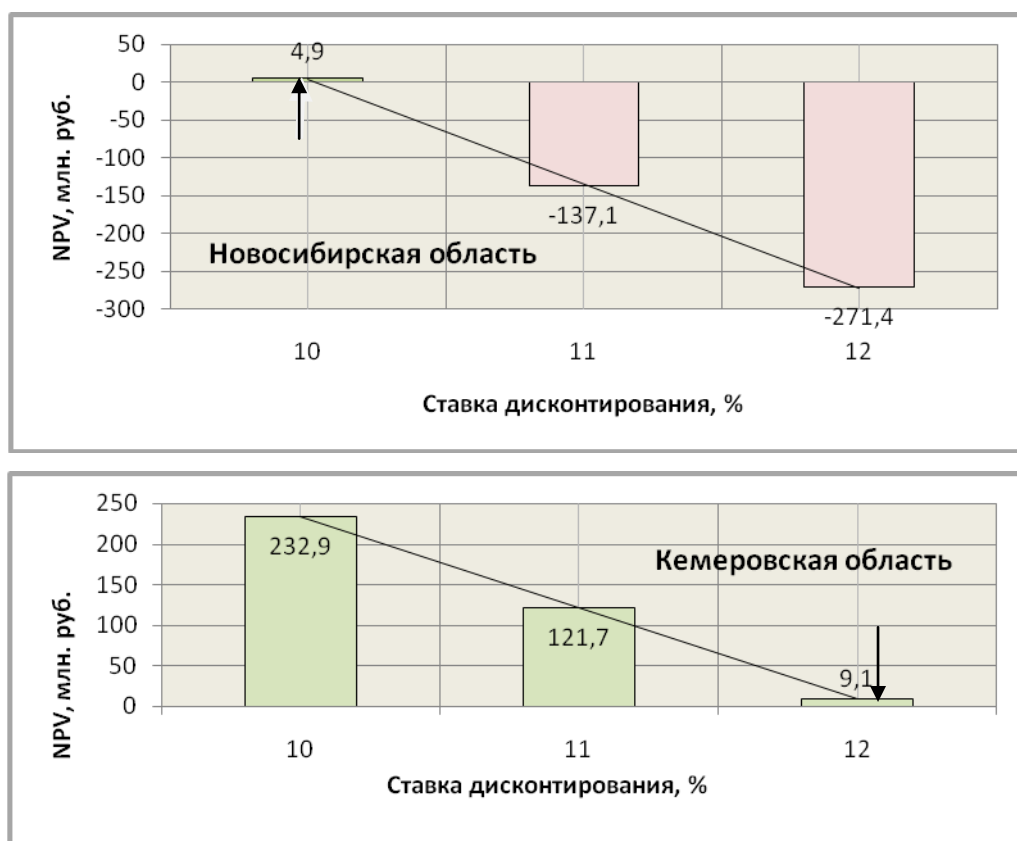


Рисунок 35 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования
(стрелка указывает величину показателя IRR).

Наибольший уровень рентабельности инвестиции в проект ($IRR = 12,2\%$) в Кемеровской области. Алтайский край занимает срединное положение ($IRR = 11,2\%$).

Таким образом, по показателям эффективности проекта (срок окупаемости и внутренняя норма доходности), целесообразность внедрения более стойкой инфраструктуры электросетевого хозяйства, направленной на предотвращение последствий ураганов, для территории Кемеровской, Новосибирской областей и Алтайского края, не вызывает сомнения.

Календарный план выполнен.

1.3.4.3 Создание информационных технологий на базе СУБД-, ГИС- WEB-технологий для подготовки климатических справочных материалов и публикаций и климатологического обслуживания

Для СибНИГМИ: Электронный региональный справочник специализированных характеристик (на основе технологий ГИС, CliWare), предназначенный для обслуживания транспортной отрасли экономики по субъектам РФ: Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край, Республика Алтай.

Климатический справочник специализированных характеристик для обеспечения транспортной отрасли экономики освещает территорию субъектов РФ, входящую в зону ответственности Западно-Сибирского УГМС Росгидромета. Рассматриваемый регион представляет юго-восток Западной Сибири.

Климатическая база регионального справочника специализированных характеристик включает практически все виды рекомендуемой информации, представленной в «Руководстве по специализированному климатологическому обслуживанию экономики», разработанном в Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова на основе взаимодействия с потребителями. Информация сформирована по направлениям и звеньям деятельности транспортной отрасли экономики:

- 1 Проектирование дорог и магистралей
- 2 Эксплуатация транспортных средств
- 3 Перевозка грузов

Для каждого направления представлен набор специализированных характеристик по различным элементам климата и их комплексам: температура воздуха, атмосферные осадки, снежный покров, ветер, атмосферные явления, метеорологическая дальность видимости, скользкость дорожных покрытий, комплексные характеристики, снегоперенос. Программное обеспечение взаимодействует с системой базы данных Cliware.

Климатический справочник подготовлен в электронной форме по данным за период 1985-2009 гг., включает 30 таблиц с данными повторяемости, продолжительности пороговых значений, многолетних экстремумов, расчётных вероятностных оценок и сочетаний погодно-климатических условий.

Программа «Региональный климатический справочник» обеспечивает интерфейс между пользователем и климатическими таблицами. Справочник открывает Главное окно, в котором расположена обзорная карта субъектов РФ (рисунок 36). Указателем мыши на субъекты можно открывать соответствующие карты, на которых показано расположение станций, железные и автомобильные дороги, при этом в информационное окно выводится легенда. Информационное окно также служит для вывода описания станций.

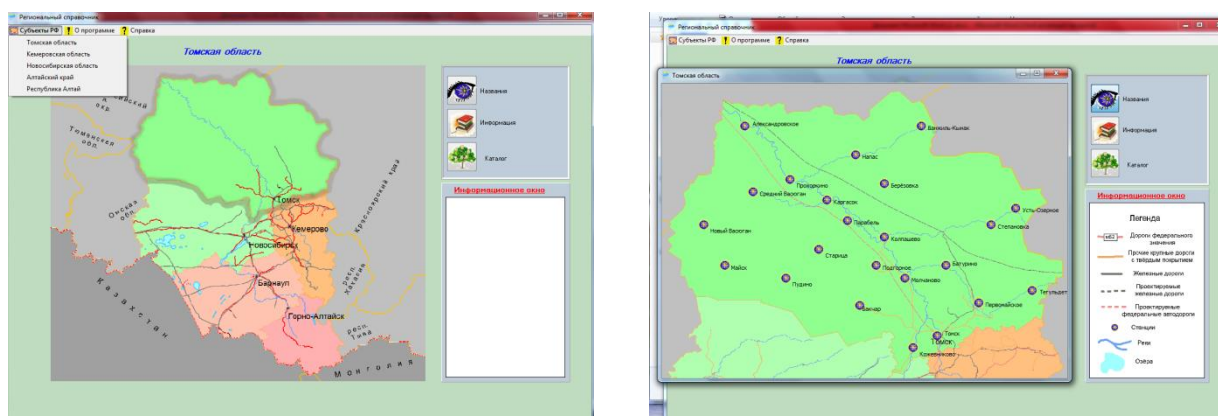


Рисунок 36 – Главное меню справочника (слева), окно с картой Томской области (справа).

Доступ к климатическим таблицам осуществляется при помощи дерева каталогов, где таблицы сгруппированы по субъектам и по службам (рисунок 37).. Таблицы существуют в формате XLS и созданы в программном обеспечении MSeXel, . доступ к таблицам из справочника осуществляется по технологии OLE. Все таблицы расположены в соответствующих папках. Редактирование таблиц можно осуществлять в MSeXel. При открытии таблицы в справочнике доступны некоторые функции MSeXel (сортировка, поиск, диаграммы и т.д.).

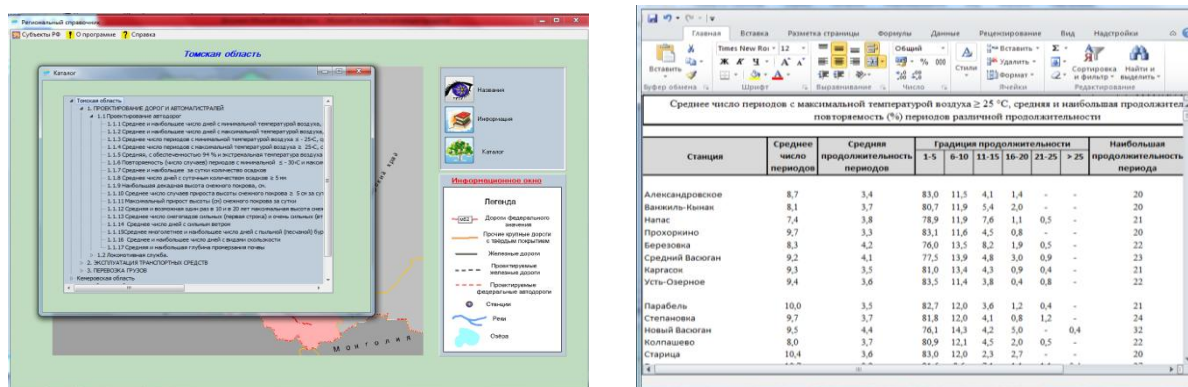


Рисунок 37 – Каталог таблиц (слева), отображенная таблица (справа)

Справка о программе в окне Главного меню отображает содержание разделов на выбор: Предисловие. Пояснения к таблицам по элементам климата (тематический указатель). Характеристика климатических условий региона с аспектами изменения параметров климата. Пользователь может получить информацию о режиме интересующего элемента климата на территории субъекта РФ или в целом по региону.

К примеру, фрагмент раздела «Атмосферные осадки».

Специфика образования и выпадения осадков, а также влияние местных факторов обуславливают большую пятнистость в распределении суточных максимумов по территории (рисунок 38).

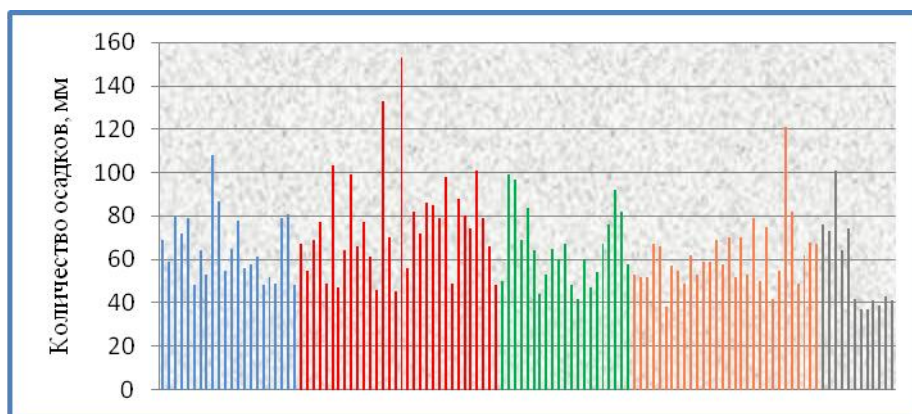


Рисунок 38 – Максимальное суточное количество осадков.

— Томская область, — Новосибирская область, — Кемеровская область,
— Алтайский край, — Республика Алтай.

Наибольший суточный максимум осадков (153 мм) отмечен 3 июля 2004 года на станции Коченёво Новосибирской области. Более 100 мм осадков выпало в Томской

области (Степановка, 108 мм), на территории Новосибирской (Обская ГМО, 133 мм; Болотное, 101мм), в Алтайском крае (Солонешное, 121мм) и Республике Алтай (Яйлю, 101 мм). Можно заметить, что суточный максимум осадков, равный 40 мм, отмечается практически на всех станциях региона, и на каждой второй – 50 мм.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РАЗДЕЛ 4 ПЛАНА НИОКР РОСГИДРОМЕТА)

1.4.3.6 Комплексная оценка состояния поверхностных водных объектов на основе результатов наблюдений в зоне влияния ТЭК Западной Сибири.

Западная Сибирь является регионом, где поверхностные водные объекты (ПВО) в Российской Федерации наиболее подвержены антропогенному влиянию со стороны ТЭК. На основе фондовых данных Западно-Сибирского Гидромета, Кемеровского областного комитета по охране окружающей среды и экспедиционных ежегодных мониторинговых наблюдений создана информационно-справочная база данных по загрязнению ПВО на юго-востоке Западной Сибири в зоне влияния ТЭК.

Объектом детального исследования было выбрано Беловское водохранилище и прилегающая водосборная территория. Наиболее крупным промышленным техногенным объектом, примыкающим к акватории, является Беловская ГРЭС, филиал ОАО «Кузбассэнерго». Беловская ГРЭС, как и основной угледобывающий комплекс Кузбасса, находится в пределах Кузнецкой котловины.

Большая доля всех накопленных загрязнений для ПВО Кузнецкой котловины – это загрязнения, которые собираются с весенними паводками с водосборных территорий. На основе результатов дешифрирования материалов дистанционного зондирования, проведения обследования водосборной территории р.Иня до гидроузла БГРЭС, исследовании акватории и береговой зоны Беловского водохранилища, химическим анализом донных отложений определены основные пути миграции загрязняющих веществ (рисунок 39).

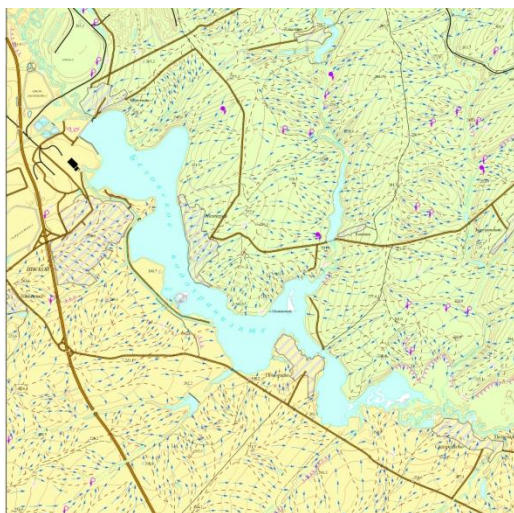


Рисунок 39 - Карта стока гравитационных вод

В соответствии с РД 52.24.643-2002 по гидрохимическим показателям приведена статистическая информация об уровне загрязненности акватории Беловского водохранилища, повышено качество информации о химическом составе водного объекта с целью получения комплексной оценки его степени загрязненности (рисунок 39).

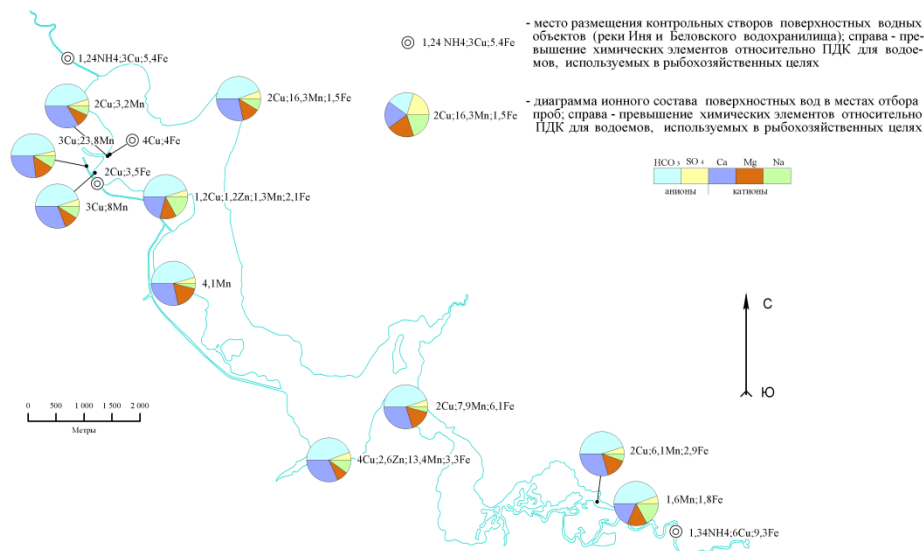


Рисунок 40 - Гидрохимическая характеристика поверхностных вод

В результате выполненных работ разработаны тематические карты. Компьютерные изображения и технологии тематических (природоохранных) карт принципиально отличаются от аналоговых, так как связаны с базой первичных и производных данных, накопленных за многие года, с координатной привязкой точечных, линейных и площадных объектов. Цифровые модели карт, построенные при помощи программного пакета ArcView 8.3, отражают современное состояние гидрографической сети (рисунок 40) и природных элементов ландшафтов, масштабы урбанизации, промышленного и агропромышленного освоения водосборной территории (рисунок 42). Предлагаются рекомендации по снижению негативных экологических последствий.

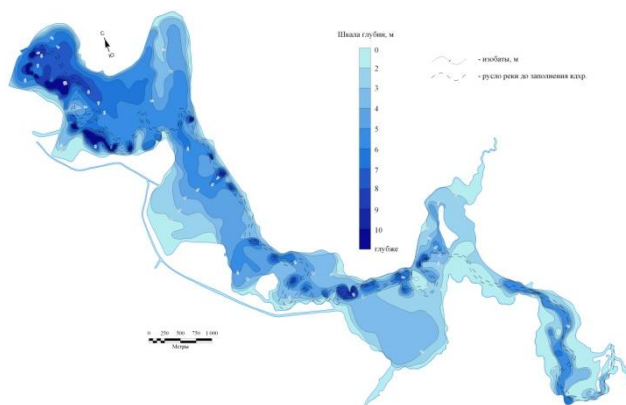


Рисунок 41 - Батиметрическая карта Беловского водохранилища (по данным исследованиям 2010-2013 гг.)

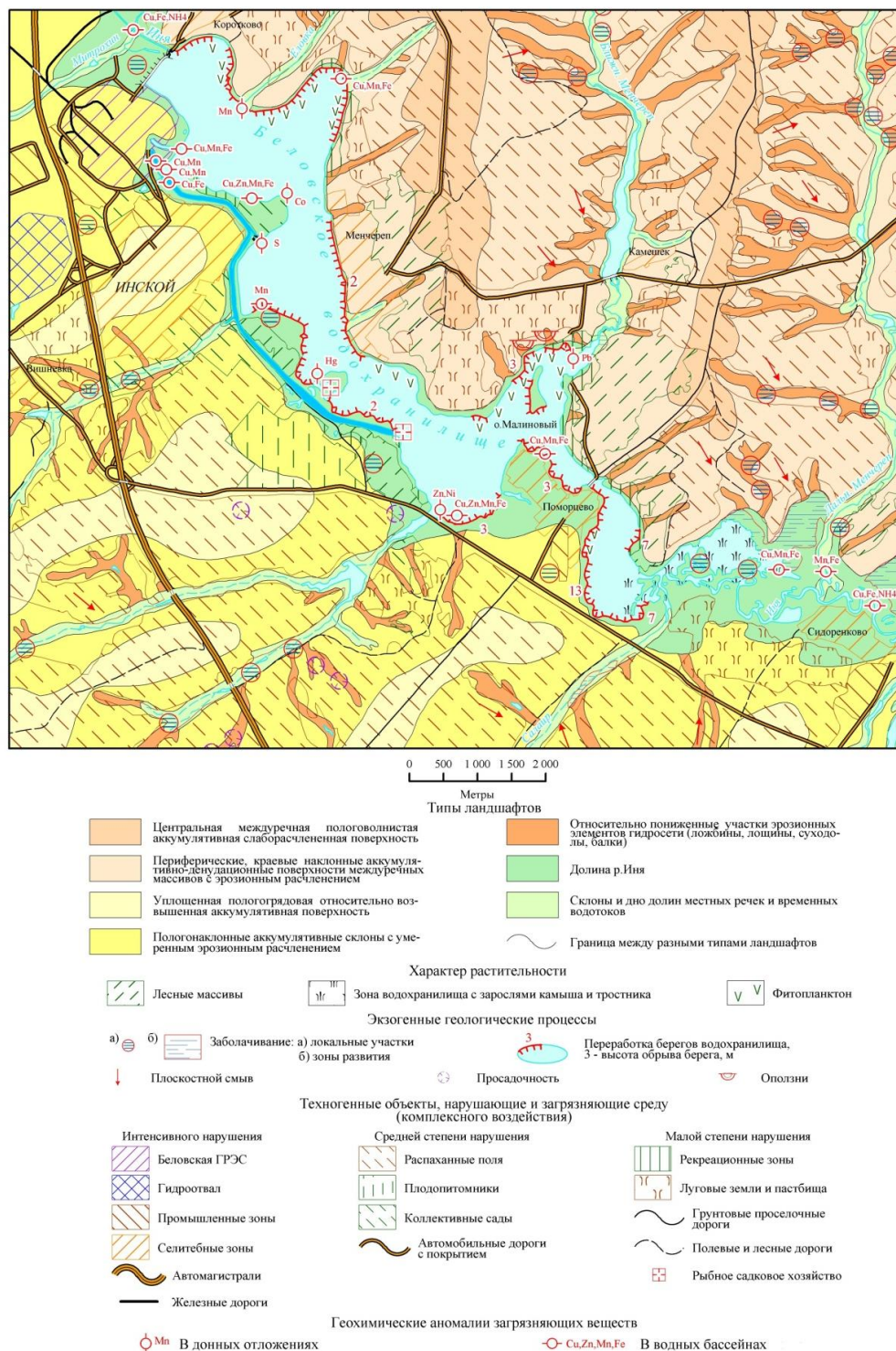


Рисунок 42 - Геоэкологическая карта

В соответствии с ЦНТП на 2011-2013 гг. усовершенствована методика комплексной оценки состояния водных объектов Западной Сибири с учётом антропогенного влияния ТЭК на основе геолого-геоморфологических условиях ландшафтов и обработки данных по наиболее характерным загрязняющим показателям с применением ГИС-технологий.

1.4.3.15 Разработать усовершенствованный комплексный метеорологический показатель рассеивающей способности атмосферы (на примере территории Западной Сибири)

Метеорологический потенциал атмосферы (МПА) необходим для оптимального размещения проектируемых промышленных предприятий. Если место для вновь строящегося объекта уже выбрано и продиктовано социально-экономическими причинами, можно заранее вносить ограничения на мощность объекта, высоту его труб и т.д.

В последнее время МПА все чаще стал использоваться (помимо основного назначения) для анализа изменения уровня загрязнения атмосферного воздуха городов в зависимости от сложившихся метеорологических условий. Причем последние запросы выходят на первый план, т.к. объяснять появление высоких уровней загрязнения атмосферы в городах с неблагоприятной метеорологической обстановкой стало проще, чем осуществлять природно-охранные мероприятия.

Прошедшие 20 лет со дня опубликования методики расчета МПА собрали большую аудиторию по ее признанию и справедливой критике. Критика сводилась к нескольким аспектам: отсутствие логики в названии показателя; отсутствие тщательной проработки граничных условий при районировании территорий; применение показателя для высоких источников (высота труб ≥ 100 м); не учтен термический фактор.

На все эти накопившиеся вопросы отвечаем на примере обширной территории Западной Сибири, площадью 12,6 км² и населением немногим более 15 млн. человек.

Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы (МПЗА) рассчитывался по прежней формуле, но с измененным названием. *Предыдущее название метеорологического потенциала атмосферы (МПА) заменено на МПЗА, что более соответствует его смыслу.*

$$\text{МПЗА} = (P_{\text{сл}} + P_{\text{т}}) / (P_{\text{о}} + P_{\text{в}}),$$

где: P – повторяемость, %; $P_{\text{сл}}$ – скоростей ветра 0-1 м/с, $P_{\text{т}}$ – дней с туманом, $P_{\text{о}}$ – дней с осадками более 0,5 мм, $P_{\text{в}}$ – скоростей ветра более 6 м/с, т.е. в числителе учитывались факторы, способствующие загрязнению атмосферы, а в знаменателе – факторы, способствующие рассеиванию примесей. Чем выше по абсолютной величине МПЗА, тем хуже будут метеорологические условия для рассеивания примесей в атмосфере на данной территории.

За период с 1986 по 2010 гг. для каждого года были рассчитаны значения МПЗА по 196 метеостанциям Западной Сибири. Для каждой метеостанции были получены

средние за 25-летний период значения МПЗА, его среднеквадратичные отклонения, а также получены линейные тренды изменения величин МПЗА за рассматриваемый период.

Значения МПЗА колебались от 0,09 на севере региона до 4,0 в Республике Алтай.

Среднеквадратичные отклонения (δ) показали, что значения МПЗА на большей территории региона колебались в диапазоне от $0,0 \pm 0,2$ до $\pm 0,3-0,4$ в отдельных областях. Исходя из значений δ предлагаются следующие граничные условия для выделения территорий по степени их предрасположенности к накоплению или рассеиванию примесей: $МПЗА < 0,8$ - зона с благоприятными условиями для рассеивания примесей; $0,8 \geq МПЗА \leq 1,2$ - буферная зона или зона риска, в которой с одинаковой вероятностью могут наблюдаться процессы, способствующие как загрязнению атмосферного воздуха, так и ее самоочищению; $МПЗА > 1,2$ - зона с неблагоприятными условиями для рассеивания примесей; $МПЗА > 2,4$ - зона с крайне неблагоприятными условиями для рассеивания примесей;

Районирование территории Западной Сибири по новым граничным условиям показало, что большая часть региона имела хорошие условия для рассеивания примесей. Однако, если сравнивать картину распределения МПЗА на начало периода и его конец, то видно, что за последние годы произошло резкое сокращение территории региона, где отмечались благоприятные условия для рассеивания примесей. Эта территория сузилась

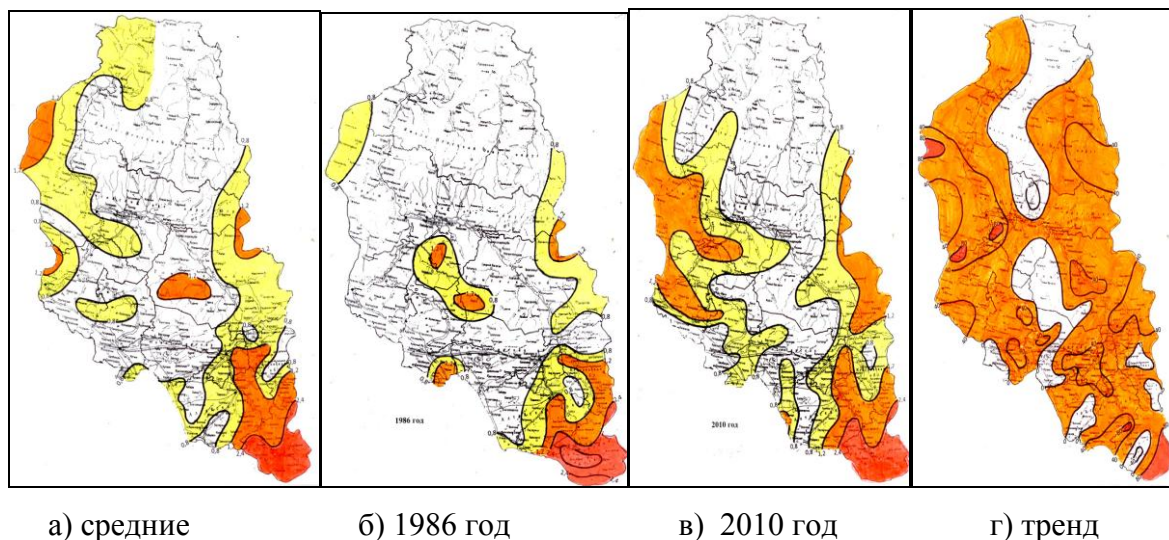


Рисунок 43 - Районирование территории Западной Сибири по метеорологическому показателю загрязнения атмосферы (МПЗА), незакрашенные территории имеют хорошие условия для рассеивания примесей

как с западной (со стороны Урала), так и с восточной стороны (Красноярского края), оставив узкий сквозной коридор, проходящий с севера на юг, где положительный тренд значений МПЗА еще наблюдался, рисунок 43.

Анализ причин такого явления показал, что ухудшение метеорологических условий для рассеивания примесей произошло из-за резкого сокращения повторяемости сильных ветров (более 6 м/с) и увеличения повторяемости слабых ветров: вклад этих предикторов в величины МПЗА составляет соответственно 64% и 86,5%. Анализ причин увеличения повторяемости ветра 0-1 м/с по всей территории региона прежде всего выявил зарастание метеоплощадок из-за застройки окружающей территории и роста деревьев вблизи них. На рисунке 44 показаны станции, где наблюдался самый высокий тренд увеличения повторяемости числа случаев ветра 0-1 м/с.

Изменение повторяемости числа дней с туманом за рассматриваемый период было несущественным, вклад этого предиктора в значения МПЗА составляет 15,9% и этим предиктором впоследствии можно пренебречь т.к. туманы образуются как правило в 85% случаев при штилях и уже априори учтены в повторяемости ветров 0-1 м/с.

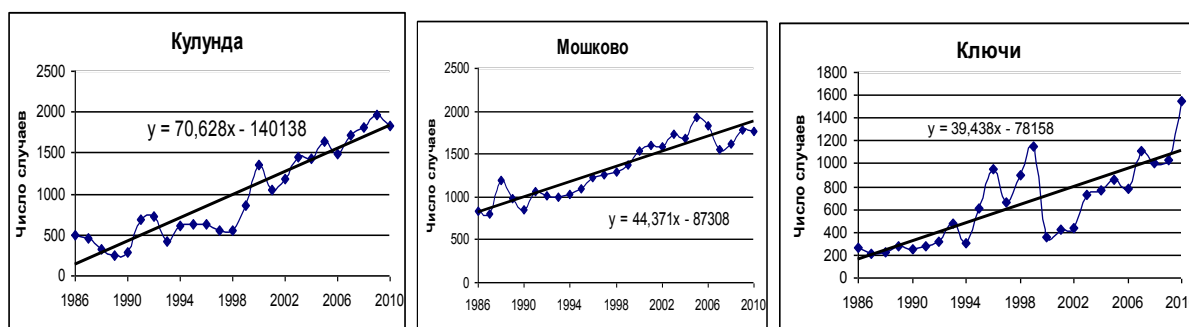


Рисунок 44 -Повторяемость числа случаев ветра 0-1 м/с для метеостанций с самым большим трендом

Повторяемость числа дней с осадками более 0,5 мм / сутки за рассматриваемый период практически не изменилась ни во временной ретроспективе, ни территориально. Этот предиктор является как бы постоянной добавкой в величину МПЗА и, хотя его вклад в величину МПЗА значителен (50%), он также является нерепрезентативным.

Таким образом, МПЗА практически является лишь функцией отношения повторяемости ветра 0-1 м/с к повторяемости ветра более 6 м/с.

Прежде чем сравнивать МПЗА с уровнем загрязнения атмосферного воздуха, необходимо было выбрать период, когда выбросы вредных веществ в атмосферу колебались незначительно, чтобы исключить влияние этого фактора. На рисунке 45 показано изменение вала выбросов по некоторым городам Западной Сибири за

прошедшие годы, которые пришлось на развал промышленного производства и резкого сокращения выбросов в атмосферу. К 2006 г. падение вала выбросов несколько замедлилось, и к 2006 г. для большинства городов региона наметилась некоторая стабильность, продолжавшаяся до 2010 г. Поэтому для дальнейшего анализа зависимости уровня загрязнения атмосферы от МПЗА было выбрано последнее пятилетие (2006-2010 гг), хотя в таких городах как Новокузнецк, Прокопьевск, Омск колебания выбросов и в этот период составляло ± 20 -30%.

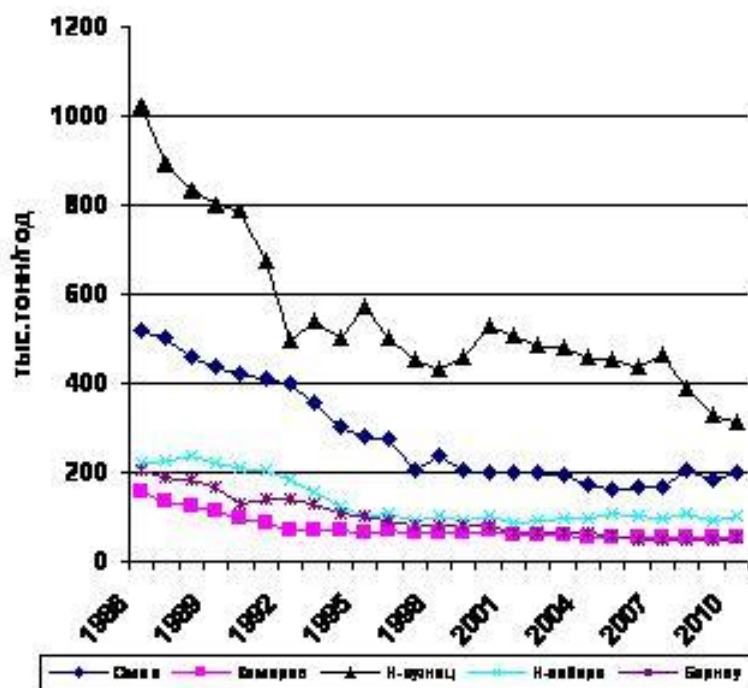


Рисунок 45 – Динамика валов выбросов вредных веществ в атмосферу от промышленности.

Чтобы проследить, как уровень загрязнения атмосферного воздуха зависит от МПЗА, были найдены коэффициенты корреляции между индексами загрязнения атмосферы ИЗА₅, который рассчитывался по пяти самым высоким значениям среднегодовых концентраций примесей, и ИЗА₄ который рассчитывался по четырем основным примесям (взвешенным веществам, оксиду углерода, диоксиду азота и сернистому ангидриду, наблюдения за которыми производятся почти во всех городах региона и которые сравнимы между собой).

Таблица 7 - Коэффициенты корреляции между МПЗА и ИЗА₅, ИЗА₄.

Города	ИЗА ₅	ИЗА ₄	Города	ИЗА ₅	ИЗА ₄
Кемерово			Искитим		0,66
Барнаул	0,68		Томск	-0,90	0,53
Бийск			Ханты-Мансийск		-0,95
Новокузнецк			Радужный		
Тобольск		0,85	Куйбышев		
Тюмень		-0,69	Салехард		
Омск		0,66	Нефтеюганск		
Пркопьевск		0,53	Нижневартонск		0,58
Заринск		-0,92	Березово		-0,59
Новосибирск					

Примечание: пустые графы означают отсутствие значимых связей с $r \geq 0,50$.

Как и предполагалось, значимую связь ($r \geq 0,50$) между МПЗА и ИЗА₅ показали только 2 города (Барнаул и Томск). Значимая связь между МПЗА и ИЗА₄ оказалась у большей половины городов. Причем, для Тобольска, Тюмени, Омска, Заринска, Ханты-Мансийска она оказалась высокой и очень высокой.

Для большинства городов региона коэффициенты корреляции между МПЗА и ИЗА₄ дали положительный знак, т.е. с ухудшением рассеивающей способности атмосферы увеличивается уровень загрязнения атмосферы. Однако, для четырех городов региона связь между МПЗА и ИЗА₄ получилась обратная. Это может быть обусловлено рядом причин. Первая причина – выбросы в городе осуществляются в основном через высокие источники ≥ 100 м. При скоростях ветра более 6 м/с на таких высотах развивается активная турбулентность и факела выбросов прибиваются к земле, увеличивая загрязнение атмосферного воздуха в приземном слое (проверка этой гипотезы для г. Томска не подтвердилась). Из других причин можно выделить адвекцию вредных веществ за счет трансграничного переноса или резкое падение вала выбросов в рассматриваемый период времени.

Так как ИЗА₄ не в полной мере отражает истинную картину загрязнения атмосферы в городе, были найдены зависимости между МПЗА и среднегодовыми концентрациями примесей напрямую, таблица 28.

Таблица 8– Коэффициенты корреляции между МПЗА и среднегодовыми концентрациями примесей, 2006-2010 гг

Город	Загрязняющие вещества								
	ВВ	SO ₂	CO	NO ₂	NO	фенол	Сажа	формал.	б/п
Прокопьевск	0,93			-0,54					
Заринск	0,80	-0,61	-0,79	0,74		-0,75			
Барнаул		-0,67	0,97			0,71	0,94		0,57
Бийск					0,64			0,55	
Томск			0,91	-0,79	-0,53	0,71		-0,88	-0,84
Куйбышев	-0,64			0,84				0,72	
Искитим		0,55	0,65				0,75		0,66
Кемерово	0,52				0,74			-0,61	
Новокузнецк				-0,92	-0,68			0,89	
Ханты-Мансийск	-0,93	0,86	0,53			0,86		-0,64	
Нефтеюганск							0,86		
Нижневартовск	-0,82	0,82	-0,65	0,72	0,75	0,94	-0,60		
Тобольск	-0,66	-0,78	0,60	0,85					
Тюмень				-0,89	-0,59				
Омск	-0,82			0,82					
Салехард		0,55						0,99	
Березово	-0,81			0,75	0,67	0,86	-0,69		
Радужный			0,52	0,56	0,80		-0,56	0,53	
Новосибирск,О			0,59						
Новосибирск,У	-0,64	0,53	0,58				-0,50		0,77

Примечание :  – наблюдения не проводились; пустые графы $r \geq 0,50$; Новосибирск ,О –по метеостанции Огурцово; Новосибирск, У – по метеостанции Учебная ГПТУ-7

Обращает на себя внимание тот факт, что для большинства городов Западной Сибири (кроме Прокопьевска и Кемерово) коэффициенты корреляции между МПЗА и среднегодовыми концентрациями взвешенных веществ имеют отрицательный знак. Это еще раз говорит о том, что уровень загрязнения атмосферного воздуха сибирских городов формируется, в основном, за счет придорожной пыли, которая при сильных ветрах поднимается вверх и загрязняет воздух. В этой ситуации большое значение имеет

состояние благоустройства города (отсутствие грунтовых дорог, недостаточный полив улиц в летнее время и т.п.).

Восемь городов показали значимые коэффициенты корреляции между МПЗА и сернистым ангидридом, 10 городов - с оксидом углерода, 11 - с диоксидом азота и т.д. Коэффициенты корреляции имеют, в основном, положительные значения. Отрицательные значения коэффициентов корреляции требуют специальных исследований для каждого города в отдельности. Например, отрицательные значения коэффициентов корреляции для г. Новокузнецка по оксидам азота связаны с продолжающимся в рассматриваемое пятилетие сокращением производства, а следовательно и выбросов вредных веществ в атмосферу. Это сокращение ослабило влияние метеорологических факторов на формирование уровней загрязнения атмосферного воздуха рядом примесей. Отрицательные коэффициенты корреляции по формальдегиду для Томска, Кемерово и Ханты-Мансийску обусловлены, возможно, адвекцией этой примеси из северо-западных нефтегазодобывающих районов. Отрицательные коэффициенты для сажи дали, в основном, северные города региона, такие как Нижневартовск, Березово, Радужный. Сажа является также продуктом сжигания попутного газа на факельных установках, где в результате неполного сгорания топлива в большом количестве выбрасывается сажа. Выбросы сливаются в единое западносибирское сажевое пятно, которое распространяется на значительное расстояние от источников.

Таким образом, метеорологический потенциал атмосферы (МПЗА) подтвердил свою жизнеспособность и может в дальнейшем использоваться при обосновании изменения как среднегодовых концентраций примесей, так и ИЗА₄ в зависимости от наблюдавшихся метеорологических условий. При этом нужно помнить, что зависимости между МПЗА и среднегодовыми концентрациями получаются значимыми в условиях стабильного состояния выбросов вредных веществ в атмосферу и отсутствия адвекции со стороны.

Влияние термического фактора на уровень загрязнения атмосферного воздуха находится на стадии подробного анализа.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И СМЕЖНЫХ С НЕЙ ОБЛАСТЯХ

По данному направлению в 2013 году выполнялось две научно-исследовательские работы в соответствии с Планом НИОКР Росгидромета на 2013 год (подавалось 20 заявок от УГМС).

1.7.45. Разработка автоматизированной технологии оценки условий вегетации и прогноза урожайности и валового сбора зерновых и зернобобовых культур по Кемеровской области, методов и технологий прогнозов урожайности и валового сбора многолетних и однолетних трав в Новосибирской, Кемеровской областях и Алтайском крае. Разработка метода прогноза урожайности и валового сбора пшеницы, зерновых и зернобобовых культур по Омской области.

Исследования, проведенные сотрудниками ФГБУ «СибНИГМИ», показали, что природные условия и климатические ресурсы Омской области потенциально благоприятны для возделывания зерновых и зернобобовых культур. Однако вследствие значительной изменчивости агрометеорологических условий по времени и пространству урожайность сильно колеблется по годам и районам. Поэтому, для надежной работы и дальнейшего развития методов агрометеорологического обеспечения аграрного сектора экономики необходима разработка новых методов прогнозов и их систематическая корректировка.

По Омской области разработан метод прогноза средней областной урожайности зерновых и зернобобовых культур. Представленные физико-статистические модели позволяют прогнозировать областную урожайность в единые по России сроки 21-23 июня и 21-23 июля. Ошибки методического предварительного прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур по Омской области на независимом материале последних трех лет составляют 13,7 %, уточненного – 12,0 %, что значительно ниже ошибок инерционного и климатологического прогнозов. Для выполнения расчетов разработана автоматизированная технология, включающая пакет программ для персонального компьютера и материалы информационного обеспечения.

Кормовые травы имеют большое и разностороннее значение, играют важную роль в укреплении кормовой базы. Важнейшими отраслями сельскохозяйственного производства Новосибирской, Кемеровской областей и Алтайского края являются животноводство и связанное с ним кормопроизводство. Необходимость восстановления и развития животноводства не подлежит сомнению, поскольку обеспеченность населения

собственными продуктами животного происхождения - одно из условий формирования здорового общества и продовольственной независимости страны.

В рамках выполнения темы нами разработаны по Кемеровской, Новосибирской областям и Алтайскому краю методы прогноза урожайности многолетних сеяных трав. Представленные модели позволяют прогнозировать среднюю областную урожайность в единые по России сроки. Ошибки методического предварительного прогноза урожайности многолетних сеяных трав на независимом материале последних трех лет составляют в Новосибирской области 18,0 %, уточненного – 8,3 %. Ошибки существующего в оперативной практике отдела агрометпрогнозов ГМЦ метода прогноза урожайности многолетних трав на сено (автор Н.В.Гулинова) составляют в первый срок 43,5 %, во второй срок – 27,8 %. На рисунке 46 представлена сравнительная оценка оправдываемости, разработанного нами метода, и используемого в ГМЦ метода прогноза Н.В.Гулиновой.

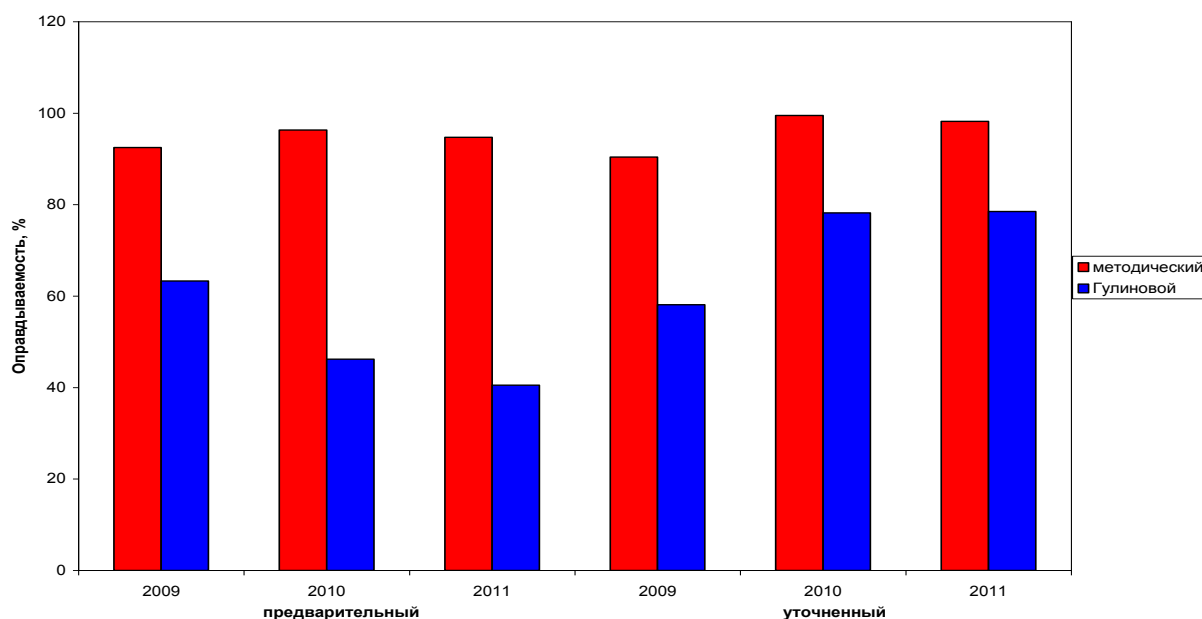


Рисунок 46 - Сравнительная оценка оправдываемости прогнозов урожайности многолетних трав на сено по Новосибирской области

В Алтайском крае средние ошибки методического прогноза урожайности многолетних сеяных трав на независимом материале последних трех лет составляют 11.3 %. Оправдываемость существующего в оперативной практике Алтайского ЦГМС (автор Э.Г. Рудычева) метода прогноза урожайности многолетних трав на сено очень низкая. На рисунке 47 показана сравнительная оценка оправдываемости, разработанного нами метода

прогнозов урожайности многолетних трав, и используемого в оперативной практике метода прогноза урожайности Э.Г.Рудычевой.

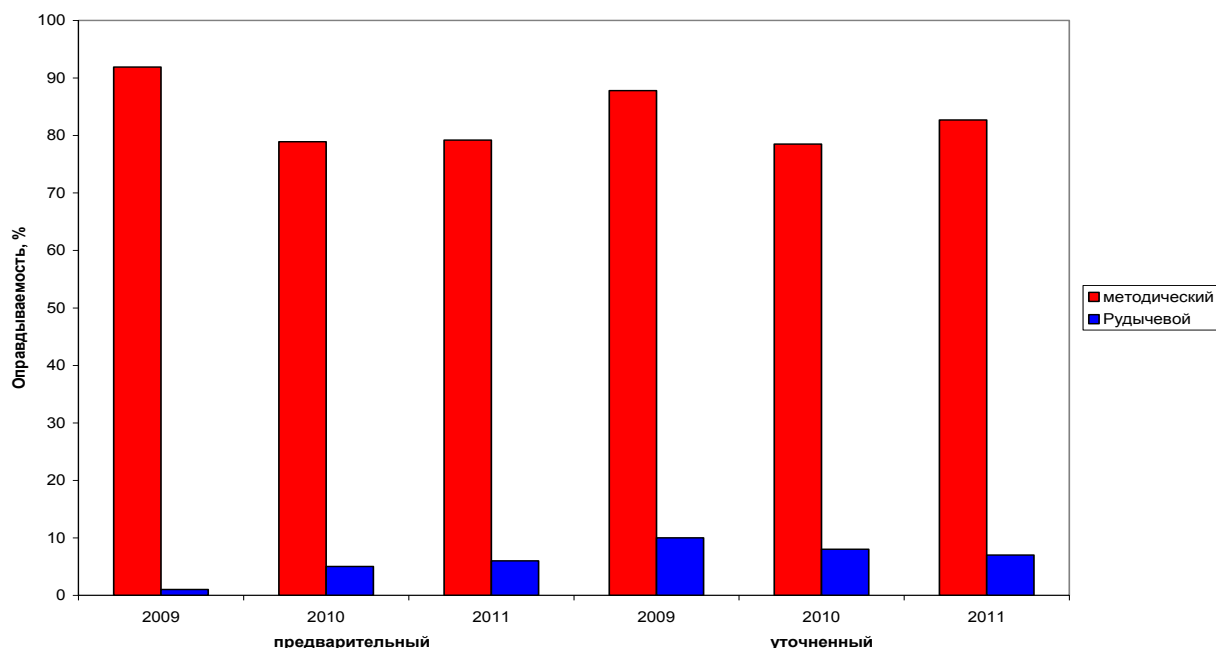


Рисунок 47 - Сравнительная характеристика оправдываемости прогнозов урожайности многолетних трав на сено по Алтайскому краю

В Кемеровской области средние ошибки методических прогнозов урожайности многолетних трав на сено и зеленую массу колеблются от 5,4 % до 10,3 % соответственно. Все методические прогнозы урожайности многолетних трав на сено и зеленую массу по величине допустимой погрешности ($\Delta\sigma$) оправдались.

На рисунке 48 представлена сравнительная оценка оправдываемости, разработанного нами метода прогноза урожайности многолетних трав, и используемого в оперативной практике Кемеровского ЦГМС, в настоящее время, метода прогноза урожайности многолетних трав на зеленую массу (автор Г.А.Моисеева).

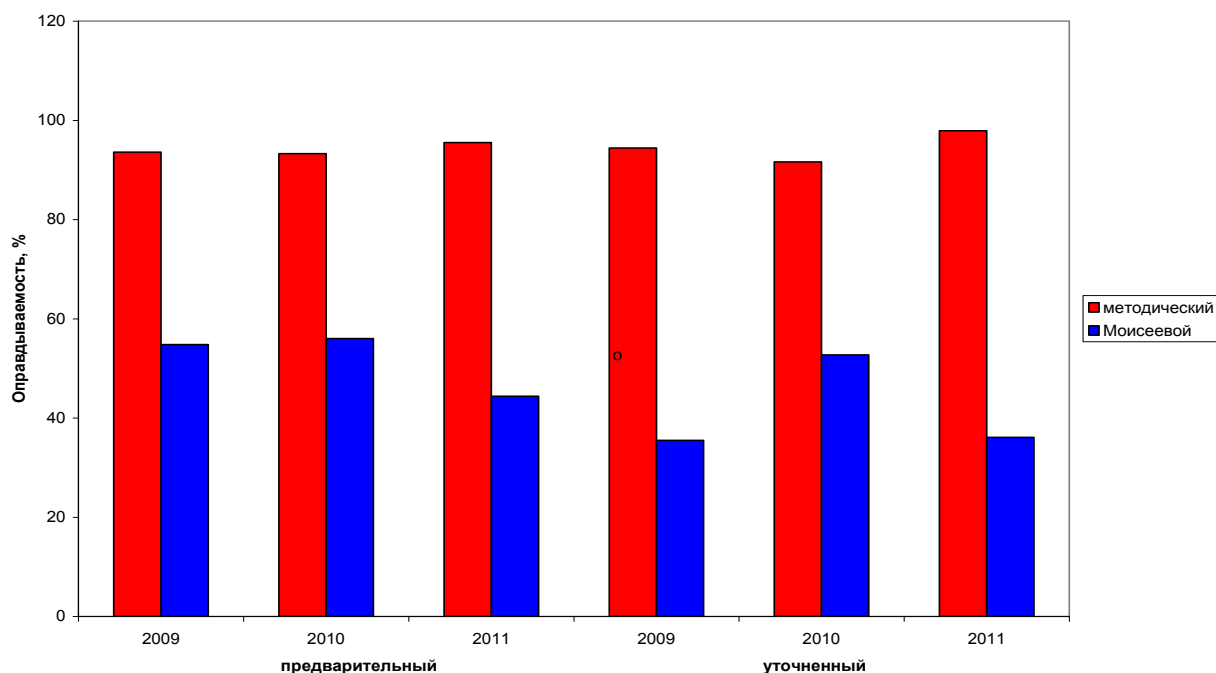


Рисунок 48 - Сравнительная оценка оправдываемости прогнозов урожайности многолетних трав на зеленую массу по Кемеровской области

Таким образом, большинство представленных моделей за период авторских испытаний обеспечены хорошими результатами. Оправдываемость методических прогнозов урожайности многолетних трав значительно выше оправдываемости существующих, климатологических и инерционных прогнозов, а средние ошибки методических прогнозов значительно ниже ошибок существующих, инерционных и климатологических прогнозов.

На основании этого можно сделать заключение, что разработанные нами методы прогноза урожайности многолетних трав по Новосибирской, Кемеровской областям и Алтайскому краю имеют явные преимущества и могут быть рекомендованы для производственного испытания в прогностических подразделениях ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

Разработана автоматизированная технология, включающая пакет программ для персонального компьютера и материалы информационного обеспечения: программа автоматизированного сбора информации из электронной версии таблиц ТСХ-1 по станциям и из базы автоматизированной системы обработки агрометеорологических данных (АСОАМИ), программа расчета прогноза урожайности и валового сбора многолетних трав на сено и зеленую массу, программа оценки прогноза.

Научная и практическая значимость: улучшение качества прогнозирования. Повышение эффективности агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства.

1.7.49. Разработка на основе математической модели методов и программного обеспечения долгосрочных прогнозов максимальных уровней воды для Средней Оби, Енисея с притоками, р. Бирюсе и р. Лене (включая уровни воды заторного происхождения), и краткосрочных прогнозов ежедневных уровней воды рек Селенга и Онон.

Выполнение данной темы завершилось разработкой методов прогноза максимальных уровней весеннего половодья в бассейнах рек Оби, Енисея и Верхней Лены, а также разработке прогноза ежедневных уровней воды рек Забайкалья с паводочным режимом (Селенга и Онон).

В Сибири экстремально высокий сток весенних половодий вызывается сочетанием следующих условий: дождливая осень, суровая зима, большое снегонакопление, запоздавшая холодная весна (или же ранняя весна, но очень дружная) с большим количеством осадков, резкое установление теплой погоды. В этом случае наводнения могут формироваться в результате интенсивного притока талых и дождевых вод. На сибирских реках, текущих в субмеридиональном направлении, увеличивается вероятность образования заторов льда. Вследствие более раннего наступления весны на юге, волна паводка, перемещаясь на север, взламывает прочный ледовый покров. Нередко заторы льда образуются на одних и тех же участках рек, что связано с геоморфологическими особенностями строения речного русла: наличием крутых излучин, островов, сужений, порогов.

Степень влияния каждого из перечисленных факторов формирования половодья изменяется по территории и во времени. Например, в одних случаях наводнения в основном связаны с накоплением в течение продолжительной сибирской зимы исключительно больших запасов воды в снежном покрове (при относительно меньшем влиянии других факторов). В других случаях определяющее влияние оказывает выпадение обильных осадков в период снеготаяния, или необычайно высокое предзимнее увлажнение бассейна, которое в сочетании с глубоким промерзанием почвы делает ее водонепроницаемой. Наконец, если совмещаются факторы, благоприятные высокой водности и образованию заторов льда, наблюдаются наводнения, попадающие в разряд катастрофических.

В пределах рассматриваемой территории наиболее ярко выражены наводнения дождевого происхождения на реках южной части бассейна р. Ангары (бассейны Иркутка, Китоя, Белой, Оки, Ии и др.), и в Забайкалье (рр. Селенга, Онон и др.). Здесь сток дождевых паводков в теплый период года систематически превышает сток весеннего

половодья. Например, в июле 1984 году дождевой паводок на реке Ия сформировал у г. Тулун наибольший за многолетний период максимальный уровень воды (1132 см), вызвав катастрофическое наводнение. Этот горизонт можно назвать историческим. Подъем уровня над минимальным меженным составил около 10 м.

По обеспеченности максимальных уровней воды мы выделяем: исторические наводнения обеспеченностью менее 0,1%, катастрофические от 0,1 до 1 %, выдающиеся – от 1 до 10 %, и высокие – от 10 до 25 %.

В подготовленном заключительном отчете представлены усовершенствованные методики долгосрочного прогноза максимальных уровней воды для рек бассейна Средней Оби, Енисея с притоками, а также верхней Лены и Бирюсы (включая максимальные уровни воды заторного происхождения). Эта задача решается для Омского, Западно-Сибирского, Красноярского и Иркутского УГМС.

Другая цель настоящего исследования состоит в построении концептуальной модели формирования и краткосрочного прогноза стока дождевых паводков на трансграничных реках Онон и Селенга (Забайкальское УГМС) с применением доступной информации о ежедневных осадках и уровнях воды в российской части их бассейнов.

Важной составляющей технологической линии гидрологических прогнозов дождевых паводков, помимо методики и программного обеспечения собственно прогнозов, является передача данных от сервера УГМС на компьютер отдела гидропрогнозов в требуемом формате. Действительно, при отсутствии автоматизации оператору программы требуется для каждого бассейна ввести данные с одного-трёх десятков станций. В этом случае гидропрогнозист только тем и занят, что вводит данные – сам расчёт делается быстро. Таким образом, цель исследования также состоит в том, чтобы избавить гидропрогнозиста Забайкальского УГМС от рутинного ввода числовых данных, и при этом за ним сохранить возможность их контроля и коррекции.

Выполнены работы в рамках проекта «Разработка технических средств и методов инструментально-модельного мониторинга высоких слоев атмосферы»

В СибНИГМИ выполнялась следующая задача: «Модифицировать трехмерную нестационарную модель общей циркуляции атмосферы по дополнительным расчетам параметров заряженных компонентов и их взаимодействием с нейтральной атмосферой», выполняемого в рамках мероприятия (шифр 2011-30-1-Н) «Разработка технических средств и методов инструментально-модельного мониторинга высоких слоев атмосферы» за 1 полугодие 2013 г.

Разработана математическая модель и методы решения нестационарной трехмерной полуэмпирической модели параметров F-области ионосферы. Модель включает самосогласованный расчет циркуляции термосферы, концентраций атомарных ионов O^+ , H^+ и трех сортов молекулярных ионов O_2^+ , N_2^+ , NO^+ , температуры электронов и ионов на высотах 120÷1000 км.

Осуществлён вывод нестационарных уравнений циркуляции нейтрального газа, уравнений диффузии для атомарных ионов H^+ и O^+ и уравнений теплопроводности для заряженных частиц ионосферы с учётом несовпадения географического и геомагнитного полюсов. Численная реализация уравнений модели позволит воспроизводить наблюдаемые в верхней атмосфере долготные и с мировым временем вариации всех параметров и прогнозировать состояние ионосферы при изменении гелиогеофизических условий. Геомагнитное поле Земли представлено в дипольном приближении. Уравнения записаны в географической системе координат, что (при разработанных нами методов решения расщепленных уравнений переноса и электромагнитного дрейфа) снимает ограничение на замкнутость траекторий движения нейтральных и заряженных частиц.

Подготовлен заключительный отчет по теме.

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ФГБУ «СИБНИГМИ», ГОТОВЫЕ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Кроме научно-исследовательских работ в рамках Плана НИОКР Росгидромета в 2013 году в СибНИГМИ проводились научные исследования по договорам со сторонними организациями.

Сотрудниками отдела прогнозирования и регулирования качества атмосферного воздуха, зав. отделом Быков А.П., в соответствии с договором возмездного оказания услуг № 1-2013 от 18.02.2013 г. разработан «Проект нормативов предельно-

допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу с разделом инвентаризации для подразделения: ТЭЦ-4 ОАО «СИБЭКО».

В процессе выполнения работы проведена систематизация сведений о распределении источников выделения и выбросов, о количестве и составе выбросов на территории предприятия, проведены расчеты загрязнения атмосферного воздуха и установлены нормативы ПДВ; разработана система мониторинга загрязнения атмосферного воздуха; разработаны мероприятия по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при неблагоприятных метеорологических условиях.

Выполненная работа согласована с органами госконтроля и передана заказчику для использования в оперативной работе.

Сотрудниками **лаборатории прикладной экологии и климата** выполнены экспедиционные работы по заказам сторонних организаций и подготовлены следующие отчеты (отв. исп. к.г.-м.н. Казьмин С.П., научн. рук. к.г.н. Климов О.В):

1. "Регулярные наблюдения за состоянием (морфометрическими особенностями, водоохранной зоной) р.Обь и р.Иня в местах водопользования МУП г.Новосибирска «Горводоканал» в 2013 г."

В процессе исследований получены основные сведения о морфометрических особенностях (глубинах, скоростях течения, расходов воды в установленных контрольных точках и створах), густоты эрозионной сети и экосистемах водоохранной зоны водных объектов рр. Иня и Обь в местах водопользования МУП «Горводоканал» г.Новосибирска.

Анализ космоснимков, топокарт и планов различного масштаба, обследование местности показали, что в пределах исследуемых участков густота эрозионного расчленения практически отсутствует. Лишь водоохранная зона правобережья р.Ини в пределах исследуемого участка на выпуске №7 от НФС-3 (6 км от устья) подвержено слабому эрозионному расчленению - 0,4км/км².

Отчёт представлен Отделу водных ресурсов по Новосибирской области Верхне-Обского бассейнового водного управления.

2. "Экоаналитический контроль Верх-Тарского, Малоичского и Восточно-Тарского нефтяных месторождений; Ракитинского и Восточно-Межовского лицензионных участков в 2013 г."

Проведен ежегодный мониторинг окружающей среды (атмосферного воздуха; снежного покрова; подземных, сточных и поверхностных вод; донных отложений; почвогрунтов зоны аэрации; растительного и почвенного покрова; животного населения)

на территориях нефтепромыслов и лицензионных участков, принадлежащих ОАО «Новосибирскнефтегаз» и «Севернонефтегаз». Дана оценка экологического состояния рассматриваемых месторождений на основе сравнительного анализа наблюдаемых показателей с полученными данными предыдущих лет (рисунок 49).

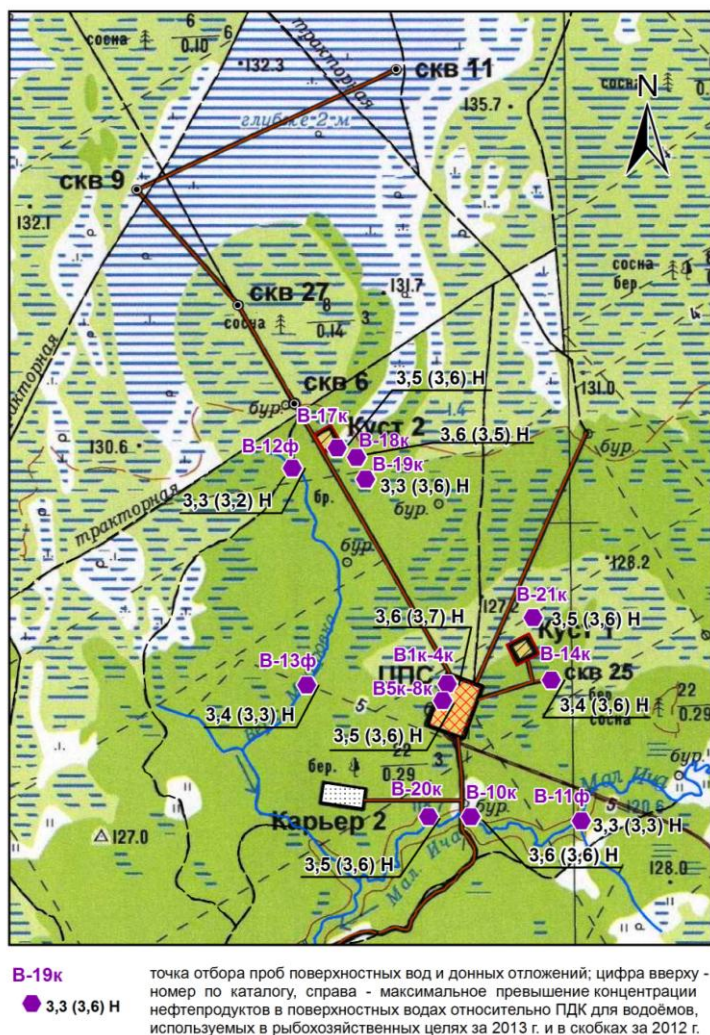


Рисунок 49 – Схема расположения точек опробования поверхностных вод и донных отложений в пределах Малоичского нефтяного месторождения в 2013 г. и загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами

При исследованиях получены гидрологические сведения в основные фазы водного режима - зимнюю (март) и летне-осеннюю межень (июль, сентябрь и октябрь) о морфометрических особенностях (глубинах, скоростях течения, расходов воды) в установленных створах, густоты эрозионной сети и экосистемах водоохранной зоны водных объектов рр. Ичкала, Тартас, Кама, Ича, Узакла, Омь в местах их пересечения с межпромысловым нефтепроводом ЦПС Верх-Тарского м/р-ЛПДС «Барабинская», р.Тара в районе мостового перехода (13 км автодороги с.Биаза - Верх-Тарское м/р).

Информация о состоянии и причинах загрязнения природной среды на лицензионных площадях необходима для принятия решений в области обеспечения

экологической безопасности и разработки мер по снижению негативных экологических и социальных последствий северных и северо-западных территорий Новосибирской области.

По каждому нефтяному месторождению и лицензионному участку в отдельности составлены отчёты и переданы заказчикам (ОАО «Новосибирскнефтегаз» и «Севернонефтегаз»).

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИОКР В 2013 ГОДУ

В 2013 г. по результатам успешных испытаний в оперативно-прогностических подразделениях гидрометслужбы были внедрены 6 новых методов и технологий, разработанных в СибНИГМИ. Полный перечень внедренных методов приведен ниже.

ПЕРЕЧЕНЬ ВНЕДРЕНИЙ 2013г.

1. Метод прогноза урожайности и валового сбора всех зерновых и зернобобовых культур по Алтайскому краю (автор Т.В. Старостина, ФГБУ «СибНИГМИ») - рекомендовать к внедрению **с июня 2013 г.** в оперативную практику отдела агрометеорологии и агрометпрогнозов ФГБУ «Алтайский ЦГМС» - решение Технического совета ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» от 09.04.2013 г.
2. Метод оценки агрометеорологических условий формирования и прогноза урожайности картофеля по Новосибирской области (автор В.В. Набока) - рекомендовать к внедрению в качестве основного **с августа 2013 г.** (на срок с 1 августа по сценарию 2 и 3) в оперативную практику отдела агрометпрогнозов Гидрометцентра ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - решение Технического совета ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» от 09.04.2013 г.
3. Метод прогноза максимальных уровней воды р. Туба у п. Курагино (ФГБУ «СибНИГМИ», Д.А. Бураков, ФГБУ «Красноярский ЦГМС-Р», В.Ф. Космакова, И.Н. Гордеев). - Решение технического совета ФГБУ «Среднесибирское УГМС» от 14 ноября **2013 г.:** рекомендовать использовать методы прогноза максимальных уровней воды р. Туба у п. Курагино и р. Подкаменная Тунгуска у с. Ванавара в качестве основных расчетных методов в отделе гидрологических прогнозов Гидрометцентра ФГБУ «Среднесибирское УГМС»;
4. «Метод долгосрочного прогноза расхода воды р. Обь – г. Барнаул и притока воды в Новосибирское водохранилище во 2-3 кварталах» Внедрить в качестве вспомогательного в оперативной работе отдела гидрологических прогнозов ГМЦ **с 2013 г.** (тема 8.78, авторы Л.Н. Романов, Е.Г. Бочкарева, ФГБУ «СибНИГМИ»/ Решение Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 13.11.2012 г.
5. Метод прогноза максимальных уровней воды р. Абакан у п. Райков использовать в качестве расчетного метода в отделе гидрологических прогнозов Гидрометцентра ФГБУ «Среднесибирское УГМС» **с 2013 г./** Решение Технического совета ФГБУ «Среднесибирское УГМС» от 4 декабря 2012 г.

6. Метод прогноза максимальных уровней воды на р. Обь – г. Барнаул, р. Катунь – с. Сростки, р. Бия – г. Бийск с применением математических и физико-статистических моделей – внедрить в качестве основного с **2013 года** в ОГП ГМЦ ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ»
7. Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности картофеля по территории Томской, Кемеровской областей и Алтайского края (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока). Испытание проводилось в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» VI-IX 2011-2012 гг. - рекомендовать к внедрению в оперативную практику ОГМО с **2013 года** в качестве основного метод оценки агрометеорологических условий формирования и прогноза урожайности картофеля по Томской области с использованием инерционного сценария ожидаемых метеорологических условий, приравненным к условиям прошлого года (сценарий 2) на срок 1 августа / Решение Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 13.11.2012.
8. Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности картофеля по территории Томской, Кемеровской областей и Алтайского края (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока). Испытание проводилось в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» VI-IX 2011-2012 гг. - рекомендовать к внедрению в оперативную практику ОГМО с **2013 года** в качестве основного метод оценки агрометеорологических условий формирования и прогноза урожайности картофеля по Кемеровской области с использованием инерционного сценария ожидаемых метеорологических условий, приравненным к условиям прошлого года (сценарий 2) на срок 1 августа / Решение Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 10.04.2012 г.
9. Метод оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности картофеля по территории Томской, Кемеровской областей и Алтайского края (ФГБУ «СибНИГМИ», В.В. Набока). Испытание проводилось в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» VI-IX 2011-2012 гг. - рекомендовать к внедрению в оперативную практику отдела агрометеорологии и агрометпрогнозов с **2013 года** в качестве основного метод оценки агрометеорологических условий формирования и прогноза урожайности картофеля по Алтайскому краю с использованием долгосрочных прогнозов погоды в виде года-аналога на август (сценарий 3) на срок 1 августа. / Решение Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 10.04.2012 г.
10. Метод прогноза валового сбора зерновых и зернобобовых культур по отдельным административным районам Новосибирской области (ФГБУ «СибНИГМИ», Т.В.

Старостина). Испытание проводилось в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» V-X 2011-2012 гг. - рекомендовать к внедрению в оперативную практику группы агрометпрогнозов ГМЦ с 2013 года в качестве основных методы прогноза урожайности зерновых и зернобобовых культур по отдельным административным районам Новосибирской области» на срок 21-23 июля: Чистоозерный, Усть-Тарковский, Куйбышевский, Северный, Ордынский (модели 1); Убинский, Купинский, Чулымский, Карасукский, Кочковский, Барабинский, Венгеровский, Каргатский, Коченевский, Кыштовский, Мошковский, Ордынский, Черепановский, Доволенский, Здвинский (модели 2)./ Решение Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 13.11.2012 г.

11. Автоматизированная технология краткосрочного прогноза ежедневных уровней воды р. Томь и р. Чарыш в (тема 1.7.48) – внедрить с 2013 г. - решение Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 10.10.2012 г.

СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ОТЧЕТНОМ ГОДУ ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ (ВКЛЮЧАЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ, БАЗЫ И БАНКИ ДАННЫХ)

В 2013 г. зарегистрировано 2 объекта интеллектуальной собственности:

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных технологии «Кассандра-Сибирь» №2013620777. Правообладатель: ФГБУ «СибНИГМИ». Авторы: Завалишин Н.Н., Медведева Т.С., Орлова З.С. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 02 июля 2013 года.
2. Свидетельство о государственной регистрации «Программы оценки математического ожидания процесса кусочно-линейной функцией» №2013617521. Правообладатель: ФГБУ «СибНИГМИ». Автор: Завалишин Н.Н. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 16 августа 2013 г.

Поданы заявки на выдачу 3 свидетельств:

1. ПРОГРАММА WMsystem. Векторная ГИС для ВЕБ визуализации фактических и прогностических данных мониторинга окружающей среды. Авторы: Колкер Алексей Борисович, Котов Михаил Сергеевич, Гочаков Александр Владимирович
2. WMSystems-Processing. Программное обеспечение для обработки, преобразования, подготовки и хранения данных, представленных в современных форматах хранения геопривязанных метеорологических данных. Авторы: Колкер Алексей Борисович, Котов Михаил Сергеевич, Гочаков Александр Владимирович
3. Программа для ЭВМ: "Aero-VT". Автор Токарев Валерий Михайлович.

РАБОТА УЧЕНОГО СОВЕТА ФГБУ «СИБНИГМИ»

В течение 2013 г. было проведено 8 заседаний Ученого совета ФГБУ «СибНИГМИ». На заседаниях рассматривались, обсуждались и принимались решения по следующим вопросам повестки дня:

- Отчет Отдела информационных и инновационных технологий за 2012 год о выполнении Плана НИОКР Росгидромета – Токарев В.М., зав. ОИИТ
Подробнее о результатах НИР за 2012 г. по темам 1.1.2.2, 1.1.11.4 - ответственные исполнители.
- Отчет Отдела прикладной метеорологии за 2012 год о выполнении Плана НИОКР Росгидромета – Старостина Т.В., зав. ОПМ. Подробнее о результатах НИР за 2012 г. по темам 1.7.45, 1.1.7.1 (п.1), 1.3.4.3, 1.3.4.2, 1.7.44 – ответственные исполнители.
- Отчет Отдела прогнозирования и регулирования качества атмосферного воздуха за 2012 год о выполнении Плана НИОКР Росгидромета – Быков А.П., зав. ОПРКАВ. Подробнее о результатах НИР за 2012 г. по теме 1.4.3.15 ответственный исполнитель.
- Отчет Отдела гидрометеорологических и экологических исследований за 2012 год о выполнении Плана НИОКР Росгидромета – Завалишин Н.Н., зав. ОГМЭИ. Подробнее о результатах НИР за 2012 г. по темам 1.8.13 по теме 1.4.3.6 – ответственные исполнители.
- Отчет о командировке на обучающий семинар по мезомасштабному моделированию (Оффенбах) – Ф.Ю. Кретов, вед.программист ЛИОЧПП СибНИГМИ, РИВЦ ЗапСибУГМС.
- Отчет о выполнении Плана НИОКР на 2013 г. за 1-й квартал и задачи на 2-4 кварталы по теме 1.1.11.6 (научно-методическое руководство сетевыми прогностическими подразделениями Росгидромета по территории СФО).
- Отчет о выполнении Плана НИОКР на 2013 г. и хоздоговорных тем за 1-й квартал и задачи на 2-4 кварталы 2013 г.
- Отчет за 1-й квартал 2013 г., корректировка календарного плана на 2013 г. по теме 1.3.4.2.
- Научный доклад «Пространственная изменчивость метеорологической дальности видимости: методика оценки степени неопределенности данных наблюдений и технология картирования для использования в метеообеспечении полетов по площадям». Докладчик – В.М. Токарев
- Отчет о выполнении Плана НИОКР на 2013 г. за 2-й квартал и задачи на 3-4 кварталы по темам 1.1.8.11, 1.1.2.2.

- 4. Отчет о результатах исследований за первое полугодие 2013 г. по выполнению этапа темы, выполняемой в рамках проекта «Разработка технических средств и методов инструментально-модельного мониторинга высоких слоев атмосферы».
- Информация о результатах работ за 2011-2013 годы и оценке достижения намеченных конечных ожидаемых результатов и целевых показателей по темам Плана НИОКР Росгидромета с индексами 1.1.1.2, 1.1.1.4, 1.1.1.7, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.7.1, 1.1.8.11, 1.1.8.12, 1.1.8.13, 1.1.9.1, 1.1.11.4, 1.1.11.6, 1.3.2.1, 1.3.3.4, 1.3.4.2, 1.3.4.3, 1.4.3.6, 1.4.3.15.
- Рассмотрение, обсуждение, утверждение предложений СибНИГМИ в План НИОКР на 2014 г.
- Рассмотрение заявок территориальных сетевых организаций Росгидромета на выполнение региональных научно-исследовательских работ, направленных на совершенствование и развитие оперативно-производственной деятельности УГМС, освоение и внедрение в оперативную практику результатов НИОКР в 2014-2016 гг.
- Отчет о пребывании в Мах-Планк Институте по Метеорологии (Германия).
Информация о прошедшем 7-ом гидрологическом съезде 19-21.11.2013 г., г. Санкт-Петербург.
- Информация о XX-ой юбилейной Рабочей группе "Аэрозоли Сибири", г. Томск.
- Отчет о результатах, полученных по завершении темы 1.7.49. Плана НИОКР Росгидромета на 2011-2013 гг.
- Отчет о результатах, полученных по завершении темы 1.1.8.13 Плана НИОКР Росгидромета на 2011-2013 гг.
- Отчет о результатах, полученных по завершении темы 1.1.7.1 Плана НИОКР Росгидромета на 2011-2013 гг.
- - информация о решениях НТС Росгидромета от 10.12.2013 г.
- Разное (награждения; другое).

УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ПЛАНУ МНТС РОСГИДРОМЕТА

1. Директор СибНИГМИ В.Н. Крупчатников принял участие (за счет принимающей стороны) в Совещании Рабочей Группы по распространению и внедрению модели JSBACH (Max-Planck Institute for Meteorology (10-16 ноября 2013 г.), Германия. Гамбург (On modelling future changes in vegetation cover and surface hydrology in Northern Eurasia).
2. Прошел обучение на обучающем семинаре по мезомасштабному моделированию (Германия, Оффенбах, I кв) сотрудник СибНИГМИ Кретов Ф.Ю.

ИНСПЕКЦИИ

В соответствии с Планом на 2013 г. инспекций сетевых организаций по научно-методическому руководству, утвержденному руководителем Росгидромета А.В. Фроловым 12.12.2012 г., сотрудниками ФГБУ «СибНИГМИ» проведены две инспекции, по результатам которых подготовлены Акты и рекомендации для проверяемых ЦГМС, разработаны и переданы в УГМС проекты планов мероприятий по устранению недостатков.

1. В период с 24 по 26 сентября 2013 года в Иркутском УГМС была произведена научно-методическая инспекция и организован методический семинар по использованию оперативной продукции ФГБУ «СибНИГМИ». Цели инспекции:

- Оценка эффективности функционала ИУС «Погода в реальном времени» (ПРВ) для внутреннего использования синоптическим и гидрологическим отделами.
- Оценка качества обслуживания потребителей метеопродукции СГМО.
- Предложения по оптимизации использования метеорологических данных.
- Оценка эффективности использования продукции мезомасштабного моделирования (СибНИГМИ, Новосибирского ЦГМС-Р, ГМЦ-России)

В течение инспекции были произведены все необходимые настройки, профилактические и регламентные работы, система возвращена в оперативную эксплуатацию.

Для обеспечения хоздоговорной деятельности на момент инспекции ресурс не использовался. Однако заинтересованность использовать указанную технологию для хозяйственно-договорной деятельности и в оперативной работе сотрудниками отделов Иркутского УГМС высокая. В настоящий момент пакет СГМО в Иркутском УГМС состоит из порядка 50 договоров, обслуживание ведется в ручном режиме по электронной почте, факсу и телефону. Степень автоматизации процессов СГМО минимальна, что значительно повышает загруженность сотрудников оперативных отделов.

В качестве пожеланий к развитию ИУС «Погода в реальном времени» специалистами Иркутского ЦГМС были высказаны следующие пожелания:

- Дополнить интерфейс некоторыми синоптическими станциями и постами;
- Автоматизировать процесс расчета экономической эффективности прогноза по отраслям.
- Добавить модуль усвоения, расшифровки и контроля, а также интерфейса корректировки кода WAREP.

Причинами низкой эффективности использования информационного ресурса для СГМО, вероятно, являются:

- Дефицит квалифицированных технических специалистов в условиях сокращения федерального финансирования (общая проблема в Службе).
- Отсутствие ответственного лица за ведение и развитие хоздоговорной деятельности.
- Отсутствие материальной (премиальной) мотивации у специалистов развивать хоздоговорную деятельность.

На методическом семинаре сотрудники отдела метеопрогнозов были проинформированы о новых оперативных продуктах, доступных на Интернет-сайте СибНИГМИ, в частности по результатам выполнения темы 1.1.1.4 Плана НИОКР Росгидромета на 2011-2013 гг. В ходе дискуссии было установлено, что продукция мезомасштабного моделирования, размещенная на сайте Института <http://sibnigmi.ru>, широко используется в оперативной деятельности Иркутского УГМС и получает высокую оценку. Были высказаны пожелания по дополнению спектра продукции метеограммами по некоторым важным для производственной деятельности пунктам Забайкалья.

2. В соответствии с Планом инспекций сетевых организаций Росгидромета в рамках работы НИУ на 2013 год 26-27 ноября 2013 г. была проведена инспекция по использованию современных технологий и применению расчетных методов в оперативной работе отдела метеорологического обеспечения Томского ЦГМС.

Цели инспекции:

- оценка качества метеорологического обслуживания в Томском ЦГМС;
- анализ представления продукции численного моделирования атмосферы в Томском ЦГМС: типы моделей, виды прогностических полей, оперативность поступления информации;
- знакомство с применением в оперативной работе отдела метеорологического обеспечения продуктов гидродинамического моделирования, выяснение умения эффективно использовать современные технологии и интерпретировать численную продукцию;
- перечень расчетных методов прогнозов разных метеозадаваемых и явлений погоды, анализ оценок их оправданности и предупрежденности;
- предложения по использованию численных прогнозов и методов их интерпретации в оперативном гидрометеорологическом обслуживании.



НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

Указом Президента Российской Федерации от 21 декабря 2013 г. № 929 «О награждении государственными наградами Российской Федерации» за достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу директор ФГБУ «СибНИГМИ» **Владимир Николаевич Крупчатников** награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Тамара Семеновна Селегей, ведущий научный сотрудник ОПРКАВ СибНИГМИ, награждена Нагрудным знаком Министерства природы и экологии Российской Федерации «Почётный работник охраны природы»

Валерий Михайлович Токарев, заведующий ОИНИТ, награжден Нагрудным знаком Росгидромета «Почётный работник гидрометеослужбы России»

Олег Викторович Климов, заместитель директора ФГБУ «СибНИГМИ» по научной работе, награжден Почётной грамотой Росгидромета.

РАБОТА СО СМИ

В научно-популярном интернет-издании Росгидромета информационный бюллетень «Изменение климата» №39 было размещено интервью с д.ф.-м.н., директором Сибирского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института Росгидромета **В.Н. Крупчатниковым** «Региональные особенности изменения климата в России» –

На регулярной основе по три раза в неделю составляются комментарии и передаются на телеканалы ОТС, 49 канал и др. Заведующий отделом СибНИГМИ Валерий Михайлович Токарев на регулярной основе выступал по телевидению с комментариями и обзорами погоды.

В передаче, подготовленной журналистами 1-го канала ТВ «**Как гром с небес - снег вместо бабьего лета, остров после землетрясения, ливни вместо песчаных бурь**» принимал участие зав. ОИИНИТ В.М. Токарев.



В пресс-центре ИА "Интерфакс-Сибирь" принимала участие в пресс-конференции на тему: "О прогнозе развития половодья и погодных процессов весной и летом 2013 года" заведующая лабораторией климатических исследований ФГБУ "СибНИГМИ" Ирина Олеговна Лучицкая.

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

1. EGU General Assembly. Vienna, Austria. 7 – 12 April 201

Yuliya Martynova and Vladimir Krupchatnikov Climatic Change and Dynamics of Northern Hemisphere Storm-tracks: Changes in Transient Eddies Behavior // Geophysical Research Abstracts. Vol. 15, EGU2013-6648-2, 2013. EGU General Assembly. Vienna, Austria. 7 – 12 April 2013.

2. VII Гидрологический съезд. 19-20 ноября 2013 г. Г. Санкт-Петербург

Платов Г.А., Шлычков В.А., Голубева Е.Н, Крылова А.И., Фофонова В.В. Трансформация потоков тепла в рукавах дельты Лены и на шельфе моря Лаптевых. Моделирование и данные наблюдений. 7 гидрологический съезд. СПб. 2013.

Завадский А.С., Хабидов А.Ш., Шлычков В.А. Информационная база и численная модель р.Лена. 7 гидрологический съезд. СПб. 2013.

3. Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» (13-15 мая, г. Москва) посвященной памяти академика А.М. Обухова

Романов Л.Н. Статистическое моделирование погоды с использованием глобальной информации./ Доклад на международной конференции «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» (13-15 мая, г. Москва) посвященной памяти академика А.М. Обухова

Крупчатников В.Н., Мартынова Ю.В. Исследование динамики шторм-треков, меридионального переноса тепла и влаги в северном полушарии в условиях изменяющегося климата.// Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» 13-16 мая 2013 - Сборник тезисов. – Москва. Из-во ГЕОС. 2013. – С.70-71

4. Научно-практическая конференция «Загрязнение атмосферы городов», г. Санкт-Петербург, 1-3 октября 2013 г.

Шлычков В.А., Селегей Т.С., Леженин А.А., Мальбахов В.М. Гидродинамико-статистическая модель прогноза формальдегидного загрязнения городской атмосферы // Научно-практическая конференция «Загрязнение атмосферы городов», г. Санкт-Петербург, 1-3 октября 2013 г.

Селегей Т.С., Филоненко Н.Н., Ленковская Т.Н. Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы территории Западной Сибири// Международная научно-практическая конференция «Загрязнение атмосферы городов» 1-3 октября 2013 в Санкт-Петербурге. /

Михайлюта С.В., Леженин А.А., Тасейко О.В. Мониторинг атмосферного воздуха в городах, актуальные задачи, проблемы и пути их решения // Научно-практическая конференция «Загрязнение атмосферы городов», г. Санкт-Петербург, 1-3 октября 2013 г.

Битехтина М.А., Михайлюта С.В., Леженин А.А. Формирование острова тепла на территории города Красноярска и его связь с загрязнением атмосферного воздуха // Научно-практическая конференция «Загрязнение атмосферы городов», г. Санкт-Петербург, 1-3 октября 2013 г.

Коковкин В.В., Опенко Т.Г., Рапута В.Ф. Исследование процессов загрязнения и онкозаболеваемости населения в окрестностях крупных автомагистралей г. Новосибирска / Труды научно-практ. конф. «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург: Изд-во ГГО. 2013. С. 108-109.

Рапута В.Ф., Коковкин В.В. Сопряжённые исследования длительного загрязнения атмосферы и снежного покрова крупных городов юга Западной Сибири / Труды научно-практ. конф. «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург: Изд-во ГГО. 2013. С. 111-112.

5. Всемирный Форум Снега - 2013. 17-19 января 2013. Новосибирск.

Лучицкая И. О. , Белая Н. И. , Ягудин Р. А. Снег в Новосибирске: многолетний режим, тенденции, экстремальные проявления, прикладные аспекты./Доклад. Всемирный Форум Снега - 2013. Международный Конгресс «Экология северных территорий». 17-19 января 2013. Новосибирск.

Всемирный Форум Снега - 2013: Международный Конгресс «Экология северных территорий», г.Новосибирск, 17-20 января 2013 года. /Старостина Т.В.

В.А.Шлычков. Математические модели для описания гидрологических процессов на водосборах, в русловых системах и в устьевых областях рек арктической зоны.//
Всемирный форум снега. Международный конгресс "Экология северных территорий".
Новосибирск. 2013.

Рапута В.Ф. Коковкин В.В., Морозов С.В., Олькин С.Е., Романов А.Н. Экспериментальные исследования и численный анализ процессов загрязнения территорий Сибири / Материалы международ. Конгр. «Экология север. территорий». Н-ск: «Офсет», 2013. С. 253-258.

Коковкин В.В., Рапута В.Ф., Морозов С.В., Ярославцева Т.В. Оценка ингаляционных рисков здоровью по загрязнению снежного покрова города / Материалы международ. Конгр. «Экология север. территорий». Н-ск: «Офсет», 2013. С. 230-234.

6. Третье международное совещание-семинар «Проблемы мониторинга приземного (тропосферного) озона и его влияние на здоровье человека и экосистемы» 5-6 июня 2013 г Москва.

Т.С. Селегей, Н.Н. Филоненко, Т.Н. Ленковская «Приземный озон в Новосибирске»/
Доклад. Третье международное совещание-семинар «Проблемы мониторинга приземного (тропосферного) озона и его влияние на здоровье человека и экосистемы» 5-6 июня 2013 г в Москве. /

7. Юбилейная XX Рабочая группа «Аэрозоли Сибири», Томск, 26 – 29 ноября 2013 г.

Леженин А.А., Шлычков В.А., Мальбахов В.М. Численное моделирование ветрового режима над г. Новосибирском для решения экологических задач // Юбилейная XX Рабочая группа «Аэрозоли Сибири», Томск, 26 – 29 ноября 2013 г.

Рапута В.Ф., Турбинский В.В., Олькин С.Е., Хмелёв В.А., Ярославцева Т.В., Щербатов А.Ф. Экспериментальные исследования и численный анализ данных выпадений пыли в

окрестностях цементного завода / XX Рабочая группа. «Аэрозоли Сибири». Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН. 2013. С. 70.

Огородников В.А., Шлычков В.А. Совместная численная стохастическая модель речного стока и полей осадков. Тезисы XX рабочей группы "Аэрозоли Сибири". Томск. Изд-во ИОА СО РАН. 2013. С.53.

Токарев В.М. Пространственно-временная изменчивость метеорологической дальности видимости: методика обработки и анализа нестационарных временных рядов. / Доклад на конференции XX Юбилейная рабочая группа "Аэрозоли Сибири", 26 - 29 ноября 2013 г., г. Томск, ИОА СО РАН

Зуев С.В., Гочаков А.В., Красненко Н.П., Колкер А.Б. Сравнительный анализ rgb- ивейвлет-подхода в оценке общего балла облачности // Десятое Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Материалы докладов.- Томск, 2013. - С. 67-81.

8. «ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013» IX Международная выставка и научный конгресс, Новосибирск, 15-26 апреля 2013 г.

Леженин А.А., Селегей Т.С., Шлычков В.А., Мальбахов В.М. Влияние метеорологических условий на загрязнение формальдегидом атмосферы города // «ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013» IX Международная выставка и научный конгресс, Новосибирск, 15-26 апреля 2013 г.

Романов Л.Н. , Бочкарева У.Г. Глобальное моделирование непрерывных метеорологических полей. /Доклад на международной конференции. ИНТЕР-ЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013, Новосибирск

Шлычков В.А., Крылова А.И. Гидравлическая модель дельты р.Лена. Международная конференция "Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология". Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск. 2013.

. Рапуга В.Ф. Анализ полей радиоактивного загрязнения территорий аварийными выбросами Сибирского химического комбината / Дистанционные методы зондирования

Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Н-ск: СГГА, 2013. Т. 2. С. 30-35.

Коковкин В.В., Рапута В.Ф., Шуваева О.В. **Мониторинг загрязнения тяжелыми металлами снежного покрова в окрестностях Новосибирского оловокомбината** / Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Н-ск: СГГА, 2013. Т. 2. С. 36-41

Опенко Т.Г., Рапута В.Ф., Богатырёв С.Н. Оценка риска злокачественных новообразований вблизи крупной автомагистрали Новосибирска / Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Н-ск: СГГА, 2013. Т. 2. С. 42-47.

9. X Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. Российская конференция. Томск, 2013, ИМКЭС СОРАН.

Мартынова Ю.В., Крупчатников В.Н. Отклик шторм-треков Северного полушария на рост и последующее уменьшение прникового воздействия на климат // Тезисы X Сибирского совещания по климато-экологическому мониторингу, г. Томск, Россия, 14 - 17 октября, 2013 г., С. 98 – 99.

Завалишин Н.Н. Кручение и кривизна траектории Земли относительно барицентра как фактор, влияющий на угловую скорость и динамику термобарических полей //X Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. Томск, 2013, ИМКЭС СОРАН.

Зуев С.В., Гочаков А.В., Красненко Н.П., Колкер А.Б. Сравнительный анализ RGB- и вейвлет-подхода в оценке общего балла облачности // Десятое Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Материалы докладов.- Томск, 2013. - С. 67-81.

Л. Г. Немировская. «Направления исследований особенностей и экстремальности регионального климата (на примере изучения определённых характеристик увлажнения для юго-востока Западной Сибири». Доклад на Российской конференции «X Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу, г. Томск, 14-17 октября 2013 г.

10. Международная научная конференция "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей", посвященная 85-летию академика Анатолия Семеновича Алексеева, Новосибирск, Академгородок, 10-13 октября 2013 г.

Krupchatnikov V.N., Martynova Yu. V, Some features of general circulation atmosphere in Northern Hemisphere under climate changes. // Международная конференция «Методы создания, исследования и идентификации математических моделей» 10-13 октября 2013 – Тезисы докладов. – Новосибирск. Сибирское научное издательство 2013. – С.50

Леженин А.А., Шлычков В.А., Мальбахов В.М. Идентификация параметров численной модели по данным измерений при описании переноса загрязняющих веществ в городской атмосфере // Международная научная конференция "Методы создания, исследования и идентификации математических моделей", посвященная 85-летию академика Анатолия Семеновича Алексеева, Новосибирск, Академгородок, 10-13 октября 2013 г.

Klevtsova Yu. Yu. On the existence of a stationary measure for the stochastic system for quasi-solenoidal Lorenz model for a baroclinic atmosphere // Международная научная конференция, посвященная 85-летию со дня рождения академика Анатолия Семеновича Алексеева, «Методы создания, исследования и идентификации математических моделей» 10-13 октября, 2013. Тезисы докладов. Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. Новосибирск, 2013. С. 45.

11. Международная конференция по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде “CITES-2013”, г. Томск, Россия, 25 августа - 5 сентября, 2013 г.

Мартынова Ю.В., Крупчатников В.Н. Влияние климатических возмущений антропогенного происхождения на некоторые характеристики шторм-треков Северного полушария // Тезисы Международной конференции по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде “CITES-2013”, г. Томск, Россия, 25 августа - 5 сентября, 2013 г., С. 108 – 111.

12. VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований».

Казьмин С.П. Климатический феномен Малой ледниковой эпохи //VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера,

итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦРАН, 2013. – С.261-263.

Казьмин С.П., Волков И.А. Субаэральная формация Кулунды как показатель глобальных климатических изменений квартера //Там же. – С. 264-266.

13. Научно-практическая конференция «Современные методы проектирования транспортных магистралей как элементов природно-технической системы», Новосибирск, Сибирский государственный Университет путей сообщения, СГУПС, 21-22 ноября 2013г.

Лучицкая И. О. , Белая Н. И. Региональный климатический справочник специализированных характеристик для транспортной отрасли экономики./ Доклад. Научно-практическая конференция «Современные методы проектирования транспортных магистралей как элементов природно-технической системы», Новосибирск, Сибирский государственный Университет путей сообщения, СГУПС, 21-22 ноября 2013г.

14. Международная конференция, посвященная 105-летию со дня рождения С. Л. Соболева, «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», 18-24 августа, 2013. Новосибирск.

Klevtsova Yu. Yu. On the existence of a stationary measure for the stochastic system of the Lorenz model for baroclinic atmosphere on a sphere // Международная конференция, посвященная 105-летию со дня рождения С. Л. Соболева, «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», 18-24 августа, 2013. Тезисы докладов. Институт математики СО РАН. Новосибирск, 2013. С. 330.

15. Международная конференция «Методы создания, исследования и идентификации математических моделей». 2013 г. Новосибирск

Рапута В.Ф. Оценивание эмиссии газоаэрозольного источника по данным внешнего мониторинга / Международ. конф. «Методы создания, исследования и идентификации математических моделей». Новосибирск: Сибирское научное из-во, 2013. С. 76.

16. Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата». 2013 г. Москва

Рапута В.Ф., Ярославцева Т.В. Модели реконструкции полей выпадений вулканического пепла / Международной конференции «Турбулентность, динамика атмосферы и климата». Москва: Изд-во Института физики атмосферы.

Ярославцева Т.В., Рапута В.Ф. Оценивание полей атмосферного переноса пыли от площадного источника / Там же.

Коковкин В.В., Рапута В.Ф. Пространственная динамика выпадений тяжелых металлов в окрестностях Новосибирского оловокомбината / Там же. С. 71-72.

Опенко Т.Г., Рапута В.Ф. Оценка рисков онкозаболеваемости населения в зонах интенсивного влияния выбросов крупной автомагистрали г. Новосибирска / Там же. С. 71.

Ярославцева Т.В., Рапута В.Ф. / Численный анализ следов радиоактивного загрязнения в окрестностях Сибирского химического комбината / Там же. С. 57.

Рапута В.Ф. Метод оценивания длительной эмиссии аэрозольного источника по данным наземных наблюдений / Там же. С. 59-60.

17. Общероссийская научно-практическая конференция "Защита населения и объектов экономики от водной стихии северных рек". Якутск, 2013.

Завадский А.С., Хабидов А.Ш., Шлычков В.А. Создание информационной базы данных для разработки научных основ снижения негативного воздействия гидрологических и русловых процессов реки Лена на населенные пункты.// Общероссийская научно-практическая конференция "Защита населения и объектов экономики от водной стихии северных рек". Якутск, 2013.

18. ГеоСибирь-2013 XIX Международный симпозиум "Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы" 1-6 июля 2013г., Алтай (г. Барнаул - Телецкое озеро)

Боровко И.В., Крупчатников В.Н. "Отклик тропосферного погодного слоя на климатические изменения"

19. Конференция НГАСУ (Сибстрин). Новосибирск. 2013 г.

В.В.Дегтярев, В.А.Шлычков Численное моделирование перераспределения расхода по рукавам дельты р.Лена./ Конференция НГАСУ. Новосибирск. 2013.

Данчев В.Н. Доклады на научных семинарах Института водных и экологических проблем СО РАН (май 2013 г.), Алтайского государственного университета (июнь 2013 г.), Института вычислительной математики и математической геофизики (июнь, июль 2013 г.)

20. . Научно-практическая конференция «Проблемы и пути совершенствования гражданской обороны, природной, техногенной и пожарной безопасности населения». Новосибирск, 2013 г.

Рапута В.Ф. Методы оперативной оценки аварийного загрязнения территорий в результате химических и радиоактивных выбросов в атмосферу / Материалы научно-практ. конф. «Проблемы и пути совершенствования гражданской обороны, природной, техногенной и пожарной безопасности населения». Новосибирск: «Сибпринт», 2013. С. 28-33.

21. IV международ. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: 2013

Рапута В.Ф., Ярославцева Т.В. Численный анализ данных радиационного мониторинга загрязнения территорий аварийными выбросами на Сибирском химическом комбинате и АЭС «Фукусима - 1» / Матер. IV международ. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: Изд-во ТПУ. 2013. С. 436-440.

Писарева Л.Ф., Одинцова И.Н., Рапута В.Ф., Воробьев В.А., Ананина О.А. Анализ состояния длительного радиоактивного загрязнения и онкозаболеваемости населения посёлков Томской области в зоне регионального влияния выбросов Сибирского химического комбината /Матер. IV международ. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: Изд-во ТПУ. 2013. С. 408-411.

Таловская А.В., Рапута В.Ф., Язиков Е.Г. Экспериментальные и численные исследования регионального загрязнения снежного покрова радиоактивными элементами в окрестностях Томска и Северска / Материалы IV международ. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: Изд-во ТПУ. 2013. С. 514-518.

22. VI международ. научно-практ. конф. «Медицинские и экологические эффекты ионизирующего излучения». Томск. 2013.

Рапута В.Ф. Реконструкция полей радиоактивного загрязнения территорий аварийными выбросами предприятий ядерно-энергетического цикла / Материалы VI международ. научно-практ. конф. «Медицинские и экологические эффекты ионизирующего излучения». Томск: ООО «Графика». 2013. С. 105-106.

- УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ

1. “METEOROGOCAL TECHNOLOGY WORLD EXPO 2013”, 15-17 октября 2013 г., г. Брюссель,

Здерева М.Я., Токарев В.М., Колкер А.Б. Презентация «Technology for coupling of various model outputs for weather prediction over the territory of Western Siberia» (Технология комплексирования выходной продукции различных моделей для прогнозирования погоды по территории Западной Сибири.)

2. “ГИДРОЛОГИЯ ЭКСПО 2013”, 19-20 ноября 2013 г. в период проведения 7-го Всероссийского гидрологического съезда в Санкт-Петербурге,

Шлычков В.А. Презентация «Численное моделирование как инструмент описания гидрологических процессов на водосборах, в русловых системах и взаимодействия морских и речных вод в устьевых областях рек арктической зоны».

Пушистов П.Ю., Данчев В.Н. Презентация «Информационно-вычислительные комплексы водных объектов бассейна реки Обь».

Бураков Д.А. Презентация «Технологии прогнозов водного режима рек и притока воды в водохранилища ГЭС в бассейнах рек Обь и Енисей.»

СПИСОК ИЗДАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Монографии

1. Гордов Е.П., В.Н. Лыкосов, **В.Н. Крупчатников**, И.Г. Окладников, А.Г. Титов, Т.М. Шульгина.// Вычислительно-информационные технологии мониторинга и моделирования климатических изменений и их последствий. Новосибирск, "Наука" 198 с.
2. **Пушистов П.Ю., Данчев В.Н.** Информационно-вычислительные комплексы водных объектов бассейна Оби. Часть 1 – ИВК «Северная Сосьва». Часть 2 – ИВК «Телецкое озеро» / науч. ред. В.Н. Лыкосов, В.А. Земцов. – Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 160 с.

Учебники и учебные пособия

3. **Быков А.П.** Инженерная экология: учебное пособие. Новосибирск: изд-во НГТУ. 2013. Ч. 3.- 336 с.
4. Коковкин В.В., Шуваева О.В., Морозов С.В., **Рапута В.Ф.** Руководство по методам полевых и лабораторных исследований снежного покрова, численной интерпретации экспериментальных данных. Новосибирск: НГУ, 2013. 82 с.

Публикации в реферируемых научных изданиях (журналах перечня ВАК)

5. **Kolker A.**, Winkler A., Bdiwi M., Suchy J. [Robot visual servoing using the example of the inverted pendulum](#) / В сборнике: [2013 10th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices, SSD 2013](#) 2013. С. 6564139.
6. **Kolker A.**, Winkler A., Suchý J. [Stabilization of the robot mounted inverted pendulum by vision control/ Applied Mechanics and Materials](#). 2013. Т. 282. С. 7-17.
7. Голубева Е.Н., Платов Г.А., **Климова Е.Г., Шлычков В.А., Кузин В.И.**, Малахова В.В., **Фоменко А.А.**, Лаптева Н.А., Крылова А.И., Юсупова Д.Ф., Крайнева М.В. Влияние климатических изменений на состояние вод суши и морей Восточно-Сибирского сектора Арктики / В книге: Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу тезисы Российской конференции. под редакцией М.В. Кабанова. 2013. С. 45-47.
8. Гордова Ю.Е., Генина Е.Ю., Горбатенко В.П., Гордов Е.П., Кужевская И.В., **Мартынова Ю.В.**, Окладников И.Г., Титов А.Г., Шульгина Т.М., Барашкова Н.К. Поддержка образовательного процесса в области современной климатологии на основе ВЕБ-ГИС платформы «КЛИМАТ» / Открытое и дистанционное образование. 2013. Т. 1. № 49. С. 10-19.

9. Дегтярев В.В., Шлычков В.А. Лабораторное и теоретическое исследование динамики размыва речного дна вблизи подводного перехода / Гидротехническое строительство. 2013. № 8. С. 21-27
10. Казьмин С.П. Климатический феномен Малой ледниковой эпохи //VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦРАН, 2013. – С.261-263.
11. Казьмин С.П., Волков И.А. Субаэральная формация Кулунды как показатель глобальных климатических изменений квартера //Там же. – С. 264-266.
12. Казьмин С.П., Волков И.А., Орлова Л.А. Строение долины Оби в районе Новосибирска // Научное обозрение. – 2013. – № 12. – С.40-47.
13. Клевцова Ю. Ю. О существовании стационарной меры для стохастической системы модели Лоренца бароклинной атмосферы//Матем. Сб. 2013. Т. 204, № 9. С. 73-98.
14. Кузин В.И., Крупчатников В.Н., Голубева Е.Н., Платов Г.А., Малахова В.В., Крылова А.И., Лаптева Н.А., Фоменко А.А. Развитие компонентов совместной модели климатической системы для изучения климата Сибири // Проблемы информатики. – 2013. - №3. – С.7-21.
15. Окладников И.Г., Титов А.Г., Шульгина Т.М., Гордов Е.П., Богомолов В.Ю., Мартынова Ю.В., Сущенко С.П., Скворцов А.В. Программный комплекс анализа и визуализации данных мониторинга и прогноза климатических изменений / Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии. 2013. Т. 14. № 1. С. 123-131.
16. Радванская Л.М., Лещенко И.Е., Мартынова Ю.В. Алгоритм классификации и формирования признаков управления процессом обучения и тестирования в компьютеризированной системе обучения и тестирования/ Вестник Херсонского национального технического университета. 2013. № 1 (46). С. 100-103.
17. Рапута В.Ф. Экспериментальные и численные исследования аэрозольных выпадений примесей в окрестностях нефтегазового факела // Вестник НГУ. Математика, информатика, механика. 2013. № 2. С. 96-102.
18. Романов А.Н., Суковатова А.Ю., Рапута В.Ф. Моделирование диэлектрических свойств снеговой воды с малой концентрацией растворённых веществ // Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26, № 7. С. 601-603.

19. Рыжакова Н.К., **Рапута В.Ф.**, Рогова Н.С., Борисенко А.Л., Покровская Е.А. Пространственное распределение химических элементов атмосферных выбросов угольной ТЭЦ Экология и промышленность России. 2013. № 1. С. 52-55.
20. **Селегей Т.С., Филоненко Н.Н., Шлычков В.А., Леженин А.А., Ленковская Т.Н.** Формальдегидное загрязнение городской атмосферы и его зависимость от метеорологических факторов // Оптика атмосферы и океана, 2013, т.26. №5. С.422-426.
21. Таловская А.В., **Рапута В.Ф.**, Филимоненко Е.А., Язиков Е.Г. Экспериментальные и численные исследования длительного загрязнения снегового покрова ураном и торием в окрестностях теплоэлектростанции (на примере Томской ГРЭС-2) // Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26, № 8. С. 642-646.
22. Тасейко О.В, Михайлюта С.В., **Леженин А.А.** Обоснование нормативов качества атмосферного воздуха в городе//Экология и промышленность России. 2013. №4. С. 56-61.
23. **Шлычков В.А.** Краевые условия и расчёт поверхностных напряжений в численных моделях естественных водотоков /Вычислительные технологии. 2013. Т. 18. № 5. С. 102-108.

Труды НИУ, совещаний, симпозиумов

24. Зуев С.В., **Гочаков А.В.**, Красненко Н.П., **Колкер А.Б.** Сравнительный анализ RGB- и вейвлет-подхода в оценке общего балла облачности // Десятое Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Материалы докладов.- Томск, 2013. - С. 67-81.
25. **Klevtsova Yu. Yu.** On the existence of a stationary measure for the stochastic system for quasi-solenoidal Lorenz model for a baroclinic atmosphere // Международная научная конференция, посвященная 85-летию со дня рождения академика Анатолия Семеновича Алексеева, «Методы создания, исследования и идентификации математических моделей» 10-13 октября, 2013. Тезисы докладов. Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. Новосибирск, 2013. С. 45.
26. **Klevtsova Yu. Yu.** On the existence of a stationary measure for the stochastic system of the Lorenz model for baroclinic atmosphere on a sphere // Международная конференция, посвященная 105-летию со дня рождения С. Л. Соболева, «Дифференциальные уравнения. Функциональные пространства. Теория приближений», 18-24 августа, 2013. Тезисы докладов. Институт математики СО РАН. Новосибирск, 2013. С. 330.
27. **Martynova Yuliya and Vladimir Krupchatnikov** Climatic Change and Dynamics of Northern Hemisphere Storm-tracks: Changes in Transient Eddies Behavior // Geophysical

Research Abstracts. Vol. 15, EGU2013-6648-2, 2013. EGU General Assembly. Vienna, Austria. 7 – 12 April 2013.

28. Битехтина М.А., Михайлюта С.В., **Леженин А.А.** Формирование острова тепла на территории города Красноярска и его связь с загрязнением атмосферного воздуха // Труды научно-практической конференции «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург. 2013. С. 43-44.

29. Коковкин В.В., Опенко Т.Г., **Рапута В.Ф.** Исследование процессов загрязнения и онкозаболеваемости населения в окрестностях крупных автомагистралей г. Новосибирска / Труды научно-практ. конф. «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург: Изд-во ГГО. 2013. С. 108-109.

30. Коковкин В.В., **Рапута В.Ф.** Пространственная динамика выпадений тяжелых металлов в окрестностях Новосибирского оловокомбината / XX Рабочая группа. «Аэрозоли Сибири». Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН. 2013. С. 71-72.

31. Коковкин В.В., **Рапута В.Ф.**, Морозов С.В., Ярославцева Т.В. Оценка ингаляционных рисков здоровью по загрязнению снежного покрова города / Материалы международ. Конгр. «Экология север. территорий». Н-ск: «Офсет», 2013. С. 230-234.

32. Коковкин В.В., **Рапута В.Ф.**, Шуваева О.В. **Мониторинг загрязнения тяжелыми металлами снежного покрова в окрестностях Новосибирского оловокомбината** / Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Н-ск: СГГА, 2013. Т. 2. С. 36-41.

33. **Крупчатников В.Н., Мартынова Ю.В.** Исследование динамики шторм-треков, меридионального переноса тепла и влаги в северном полушарии в условиях изменяющегося климата. // Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» 13-16 мая 2013 - Сборник тезисов. – Москва. Из-во ГЕОС. 2013. – С.70-71

34. **Леженин А.А., Шлычков В.А., Мальбахов В.М.** Идентификация параметров численной модели по данным измерений при описании переноса загрязняющих веществ в городской атмосфере // Методы создания, исследования и идентификации математических моделей. Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения академика А.С.Алексеева. Новосибирск – 2013. С. 55.
<http://conf.nsc.ru/files/conferences/mciimm2013/177512/lav13.pdf>

35. **Леженин А.А., Шлычков В.А., Мальбахов В.М.** Численное моделирование ветрового режима над г. Новосибирском для решения экологических задач // Аэрозоли Сибири. Юбилейная XX Рабочая группа. Тезисы докладов. – Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013. С. 54-55.

36. **Мартынова Ю.В., Крупчатников В.Н.** Влияние климатических возмущений антропогенного происхождения на некоторые характеристики шторм-треков Северного полушария // Тезисы Международной конференции по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде “CITES-2013”, г. Томск, Россия, 25 августа - 5 сентября, 2013 г., С. 108 – 111.
37. **Мартынова Ю.В., Крупчатников В.Н.** Отклик шторм-треков Северного полушария на рост и последующее уменьшение прникового воздействия на климат // Тезисы X Сибирского совещания по климато-экологическому мониторингу, г. Томск, Россия, 14 - 17 октября, 2013 г., С. 98 – 99.
38. Михайлюта С.В., **Леженин А.А.**, Тасейко О.В. Мониторинг атмосферного воздуха в городах, актуальные задачи, проблемы и пути их решения // Труды научно-практической конференции «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург. 2013. С. 60-62.
39. **Немировская Л.Г.** «Направления исследований особенностей и экстремальности регионального климата (на примере изучения определённых характеристик увлажнения для юго-востока Западной Сибири)». «Материалы X Сибирского совещания по климато-экологическому мониторингу». г. Томск, 14-16 октября 2013 г., с. 107-109.
40. Опенко Т.Г., **Рапута В.Ф.** Оценка рисков онкозаболеваемости населения в зонах интенсивного влияния выбросов крупной автомагистрали г. Новосибирска / XX Рабочая группа «Аэрозоли Сибири». Томск: Изд. Института оптики атмосферы СО РАН. 2013. С. 71.
41. Опенко Т.Г., **Рапута В.Ф.**, Богатырёв С.Н. Оценка риска злокачественных новообразований вблизи крупной автомагистрали Новосибирска / Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Н-ск: СГГА, 2013. Т. 2. С. 42-47.
42. Писарева Л.Ф., Одинцова И.Н., **Рапута В.Ф.**, Воробьёв В.А., Ананина О.А. Анализ состояния длительного радиоактивного загрязнения и онкозаболеваемости населения посёлков Томской области в зоне регионального влияния выбросов Сибирского химического комбината / Материалы IV международ. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: Изд-во ТПУ. 2013. С. 408-411.
43. **Рапута В.Ф.** Анализ полей радиоактивного загрязнения территорий аварийными выбросами Сибирского химического комбината / Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. Н-ск: СГГА, 2013. Т. 2. С. 30-35.

44. **Рапута В.Ф.** Коковкин В.В., Морозов С.В., Олькин С.Е., Романов А.Н. Экспериментальные исследования и численный анализ процессов загрязнения территорий Сибири / Материалы междунаро. Конгр. «Экология север. территорий». Н-ск: «Офсет», 2013. С. 253-258.
45. **Рапута В.Ф.** Метод оценивания длительной эмиссии аэрозольного источника по данным наземных наблюдений / XX Рабочая группа. «Аэрозоли Сибири». Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН. 2013. С. 59-60.
46. **Рапута В.Ф.** Методы оперативной оценки аварийного загрязнения территорий в результате химических и радиоактивных выбросов в атмосферу / Материалы научно-практ. конф. «Проблемы и пути совершенствования гражданской обороны, природной, техногенной и пожарной безопасности населения». Новосибирск: «Сибпринт», 2013. С. 28-33.
47. **Рапута В.Ф.** Оценивание эмиссии газоаэрозольного источника по данным внешнего мониторинга / Междунаро. конф. «Методы создания, исследования и идентификации математических моделей». Новосибирск: Сибирское научное из-во, 2013. С. 76.
48. **Рапута В.Ф.** Реконструкция полей радиоактивного загрязнения территорий аварийными выбросами предприятий ядерно-энергетического цикла / Материалы VI междунаро. научно-практ. конф. «Медицинские и экологические эффекты ионизирующего излучения». Томск: ООО «Графика». 2013. С. 105-106.
49. **Рапута В.Ф.**, Коковкин В.В. Сопряжённые исследования длительного загрязнения атмосферы и снежного покрова крупных городов юга Западной Сибири / Тр. научно-практ. конф. «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург: Изд.ГГО. 2013. С. 111-112.
50. **Рапута В.Ф.**, Турбинский В.В., Олькин С.Е., Хмелёв В.А., Ярославцева Т.В., Щербатов А.Ф. Экспериментальные исследования и численный анализ данных выпадений пыли в окрестностях цементного завода / XX Рабочая группа. «Аэрозоли Сибири». Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН. 2013. С. 70.
51. **Рапута В.Ф.**, Ярославцева Т.В. Модели реконструкции полей выпадений вулканического пепла / Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата». Москва: Изд-во Института физики атмосферы.
52. **Рапута В.Ф.**, Ярославцева Т.В. Численный анализ данных радиационного мониторинга загрязнения территорий аварийными выбросами на Сибирском химическом комбинате и АЭС «Фукусима - 1» / Материалы IV междунаро. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: Изд-во ТПУ. 2013. С. 436-440.

53. **Романов Л.Н., Бочкарева Е.Г.** Глобальное моделирование непрерывных метеорологических полей. /Доклад на международной конференции. ИНТЕР-ЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013, Новосибирск
54. **Романов Л.Н.** Статистическое моделирование погоды с использованием глобальной информации. /Доклад на международной конференции «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» (13-15 мая, г. Москва) посвященной памяти академика А.М. Обухова.
55. **Таловская А.В., Рапута В.Ф., Язиков Е.Г.** Экспериментальные и численные исследования регионального загрязнения снежного покрова радиоактивными элементами в окрестностях Томска и Северска / Материалы IV международ. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: Изд-во ТПУ. 2013. С. 514-518.
56. **Токарев В.М.** Пространственно-временная изменчивость метеорологической дальности видимости: методика обработки и анализа нестационарных временных рядов./ Тезисы докл. XX Юбилейная рабочая группа "Аэрозоли Сибири", 2013г. ИОА СО РАН, с.64
57. **Шлычков В.А., Селегей Т.С., Леженин А.А., Мальбахов В.М.** Гидродинамико-статистическая модель прогноза формальдегидного загрязнения городской атмосферы // Труды научно-практической конференции «Загрязнение атмосферы городов». Санкт-Петербург. 2013. С. 79-80.
58. **Ярославцева Т.В., Рапута В.Ф.** / Численный анализ следов радиоактивного загрязнения в окрестностях Сибирского химического комбината / XX Рабочая группа. «Аэрозоли Сибири». Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН. 2013. С. 57.
59. **Ярославцева Т.В., Рапута В.Ф.** Оценивание полей атмосферного переноса пыли от площадного источника / Международная конференция «Турбулентность, динамика атмосферы и климата». Москва: Изд-во Института физики атмосферы.

Опубликованные статьи (не входящие в труды НИУ, совещаний и конференций)

60. **Данчев В.Н., Пушистов П.Ю.** Количественная оценка прогностического потенциала информационно-вычислительного комплекса «Телецкое озеро» // Вестн. Бурят. гос. ун-та. – 2013. – Вып. 9. – С. 161–166
61. **Колкер А. Б.** Управление исполнительными устройствами по USB в режиме реального времени / А. Б. Колкер, Н. О. Горбунов // Автоматика и программная инженерия. - 2013. - № 2 (4). - С. 48–59.

62. **Немировская Л. Г.** Некоторые аспекты изучения особенностей, изменчивости и экстремальности климата в региональном аспекте (на примере исследования определённых характеристик увлажнения для региона Урала)»// Украинский Гидрометеорологический журнал, № 12, Одесский государственный экологический университет, 2013 г. с. 62-76.
63. **Рапута В.Ф.,** Турбинский В.В., Олькин С.Е., Хмелёв В.А., Ярославцева Т.В., Щербатов А.Ф. Исследование пылевого загрязнения территорий выбросами цементного производства в городе Искитим Новосибирской области / Материалы научно-практической конф. «Региональные экологические проблемы». Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.
64. **Селегей Т.С., Н.Н. Филоненко, В.А. Шлычков, А.А. Леженин, Т.Н. Ленковская.** Формальдегидное загрязнение городской атмосферы и его зависимость от метеорологических факторов. Оптика атмосферы и океана, № 5. Т.26. 2013. С.421-426.
65. **Селегей Т.С., Н.Н. Филоненко, Т.Н. Ленковская** «Метеорологический потенциал атмосферы территории Западной Сибири»/Труды конференции «Загрязнение атмосферы городов», с.33-34;
66. **Старостина Т.В.,** Ковригина И.Г. Результаты испытания методов прогноза урожайности и валового сбора ярового ячменя, овса по Новосибирской и Кемеровской областям, Алтайскому краю и урожайности яровой пшеницы по отдельным административным районам Новосибирской области // Информационный сборник № 40. – 2013. – С.135-150.
67. **Токарев В.М.** Пространственная изменчивость метеорологической дальности видимости: методика оценки степени неопределенности данных наблюдений и технология картирования для использования в метеобеспечении полетов по площадям/ Метеоспектр, №2. 2013г. 82-87 с.
68. **Шлычков В.А., Т.С. Селегей, А. А. Леженин, Мальбахов** «Гидродинамическая модель прогноза формальдегидного загрязнения городской атмосферы». /Труды конференции «Загрязнение атмосферы городов», с.79-80;
69. **Шлычков В.А..** Гидродинамическая модель ледохода для изучения заторов. Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 113-117
70. **Ярославцева Т.В., Рапута В.Ф.** Реконструкция полей радиоактивного загрязнения территорий аварийными выбросами / Материалы научно-практической конф. «Региональные экологические проблемы». Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.

Публикации в журналах, зарегистрированных в системе Web of Science

71. Bdiwi M., **A. Kolker**, J. Suchý und A. Winkler Automated Assistance Robot System for Transferring Model-Free Objects From/To Human Hand Using Vision/Force Control,

In: Guido Herrmann, Martin J. Pearson, Alexander Lenz, Paul Bremner, Adam Spiers und Ute Leonards (Hrsg.) Social Robotics (5th International Conference, ICSR 2013, Bristol, UK, October 2013, Proceedings), Seiten 40-53, Springer, 2013, ISBN 978-3-319-02674-9.

72. Bdiwi M., **A. Kolker**, J. Suchý und A. Winkler Segmentation of Model-Free Objects Carried by Human Hand: Intended for Human-Robot Interaction Applications, 16th International Conference on Advanced Robotics, Montevideo, Uruguay, 2013, ISBN 978-9974-8194-8-1.

73. **Klevtsova Yu. Yu.** On the existence of a stationary measure for the stochastic system of the Lorenz model describing a baroclinic atmosphere. //Sb. Math. 2013. V. 204, № 9. P. 1307-1331.

74. **Kolker A.**, A. Winkler und J. Suchý Stabilization of the Robot Mounted Inverted Pendulum by Vision Control, In: Lucia Pachnikova und Mikulas Hajduk (Hrsg.) Robotics in Theory and Practice, Seiten 7-17, Trans Tech Publications, 2013, ISSN 1660-9336.

75. Рогова Н.С., Рыжакова Н.К., **Ранута В.Ф.**, Борисенко А.Л., Меркулов В.Г. Использование математического моделирования и биоиндикации для оценки зоны влияния загрязнения атмосферы от точечного источника // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. 2012. №. 4. С. 101-106.

Список изданий, переданных в издающие организации, но не опубликованных

1. Боровко И.В. **Крупчатников В.Н.** Моделирование сезонного хода циркуляции Гадлея с помощью модели общей циркуляции атмосферы промежуточной сложности.// СибЖВМ, 2013 (статья в печати)
2. **Завалишин Н.Н.** О проблеме реконструкции среднегодовых значений альбедо Земли. //Оптика атмосферы и океана. – 2013 (статья в печати).
3. **Казьмин С.П.** Климатические условия формирования палеоценовой коры выветривания в пределах Салаира // Геология и геофизика (статья в печати).
4. **Казьмин С.П.** Некоторые предпосылки рационального природопользования Западной Сибири // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. (статья в печати)
5. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Этапы речной деятельности времени последнего континентального оледенения и голоцена // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. (статья в печати).
6. **Мартынова Ю.В.,** Р.Б. Зарипов, **В.Н. Крупчатников, А.П. Петров** Оценка качества прогноза динамики атмосферы в сибирском регионе на основе мезомасштабной модели (WRF ARW)// Метеорология и гидрология , 2013 (статья в печати)

Директор ФГБУ «СибНИГМИ»



В.Н. Крупчатников