

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА»
(ФГБУ «ГГО»)

УДК 551.521
№ гос. регистр.
AAAA-A17-117110800136-3
Инв.№



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУ «ГГО»,
д-р физ.-мат. наук

В.М.Катцов

2018 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Развитие системы климатического обслуживания населения и отраслей экономики
Российской Федерации и Республики Беларусь
по теме:

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО АДАПТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
ЭКОНОМИКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СЦЕНАРИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И
ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАССИВОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО
СПРАВОЧНИКА ПО СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
(промежуточный, этап №2)

Руководитель темы
ВНС, зав. лабораторией отдела
динамической метеорологии и
климатологии, канд. геогр. наук

В. В. Стадник

подпись, дата

Санкт-Петербург 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы, ВНС, зав.
лабораторией отдела динамической
метеорологии и климатологии, канд.
геогр. наук



В.В. Стадник (редактирование
отчета, Приложение А)

подпись, дата

Исполнители темы:

ВНС отдела динамической
метеорологии и климатологии, канд.
физ.-мат. наук



Е.И. Хлебникова (раздел 1.1)

подпись, дата

ВНС отдела динамической
метеорологии и климатологии, канд.
геогр. наук

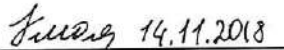


Е.М. Акентьева (раздел 1.2)

14.11.18

подпись, дата

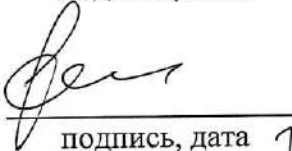
ВНС отдела динамической
метеорологии и климатологии, канд.
геогр. наук



М.В. Клюева (введение, раздел
1.2)

подпись, дата

ВНС отдела динамической
метеорологии и климатологии, канд.
физ.-мат. наук



И.М. Школьник (раздел 1)

подпись, дата 14.11.2018

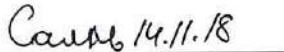
СНС отдела динамической
метеорологии и климатологии, канд.
геогр. наук



И.Н. Шанина (раздел 1.2)

подпись, дата

СНС отдела динамической
метеорологии и климатологии



И.А. Саль (раздел 1.1)

подпись, дата


СНС отдела динамической
метеорологии и климатологии



С.В. Ефимов (раздел 1.1)

подпись, дата

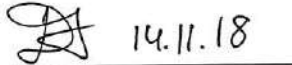
НС отдела динамической
метеорологии и климатологии



О.В. Трофимова (раздел 1.2)

подпись, дата

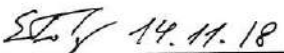
НС отдела динамической
метеорологии и климатологии



Д.В. Фасолько (раздел 1.2)

подпись, дата

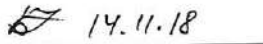
НС отдела динамической
метеорологии и климатологии



Е.О. Гобарова (раздел 1.1)

подпись, дата

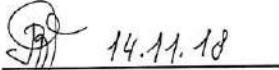
НС отдела динамической
метеорологии и климатологии



А.В. Байдин (раздел 1.1,
Приложение А)

подпись, дата

МНС отдела динамической
метеорологии и климатологии



В.А. Задворных (раздел 1.2)

подпись, дата

МНС отдела динамической
метеорологии и климатологии

Ю.Л. Рудакова 14.11.18
подпись, дата

Ю.Л. Рудакова (раздел 1.1)

МНС отдела динамической
метеорологии и климатологии

А.А. Пикалева 14.11.18
подпись, дата

А.А. Пикалева (раздел 1.1,
Приложение А)

Нормоконтролер

Е.Н. Разова 14.11.2018
подпись, дата

Е.Н. Разова

Соисполнители: ОТЧЕТ НИР

Формирование специализированных массивов
метеорологической информации для создания
электронного климатического справочника по
Смоленской области (промежуточный, этап №2)

ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»
(разделы 2, 3)

РЕФЕРАТ

Отчет 110 стр., 10 рис., 55 табл., 42 источника, 2 прил.

АНСАМБЛЕВЫЕ РАСЧЕТЫ, РЕГИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ, СЦЕНАРНЫЙ ПРОГНОЗ, АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ РИСКИ, ОТРАСЛЕВАЯ АДАПТАЦИЯ, ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК.

В рамках данного отчета для разработки рекомендаций по адаптации строительной отрасли экономики применительно к сценариям изменения климата климатические воздействия на объекты строительства анализируются в контексте решения таких задач как проектирование ограждающих конструкций (с точки зрения тепловой защиты зданий), а также обеспечение надежности и долговечности.

Приводится оценка рисков от опасных гидрометеорологических явлений для строительства на территории Псковской, Смоленской и Брянской областей, как основа для адаптационных мероприятий в строительной отрасли. Анализируются виды климатозависимых рисков на разных этапах производственного цикла в жилищном строительстве. Выявлена территория с наибольшим риском.

На данном этапе выполнена подготовка специализированных массивов данных высокого качества по основным метеорологическим параметрам для регионального климатического справочника Смоленской области. Разработано программное обеспечение для создания специализированных массивов.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	4
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	9
ВВЕДЕНИЕ	11
1 Оценка влияния изменений климата на строительную отрасль для европейской территории Российской Федерации, сопредельной с Республикой Беларусь, применительно к сценариям изменения климата в 21-м веке	12
1.1 Вероятностные оценки ожидаемых изменений климатических воздействий на строительную отрасль для территории субъектов Российской Федерации, граничащих с Республикой Беларусь	12
1.2 Адаптация строительной отрасли Псковской, Смоленской и Брянской областей к изменению и изменчивости климата на основе анализа погодно-климатических рисков	33
1.2.1 Оценка рисков от опасных гидрометеорологических явлений для строительства на территории Псковской, Смоленской, Брянской областей. Выявление территорий с наибольшим риском	34
1.2.2 Наблюдаемые и ожидаемые изменения составляющих погодно-климатических рисков	37
1.2.3 Оценка погодно-климатических рисков для различных этапов строительства на территории Псковской, Смоленской и Брянской областей. Предложения по адаптации	41
1.2.3.1 Информационные риски	43
1.2.3.2 Риски материальных потерь	48
2 Разработка программного обеспечения для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников	53
2.1 Температура воздуха и количество осадков (ежедневные данные)	53
2.2 Характеристики снежного покрова (ежедневные данные)	56
2.3 Маршрутные снегомерные съемки	64
2.4 Основные метеорологические параметры (срочные данные)	65
2.5 Атмосферные явления (срочные данные)	68
3 Формирование специализированных массивов метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области	71
3.1 Специализированные массивы месячного разрешения	71

3.2 Специализированные массивы суточного разрешения	75
3.3 Специализированные массивы срочного разрешения	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	91
ПРИЛОЖЕНИЯ	95

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

- АИСОРИ – общее название семейства программных продуктов, предназначенных для эффективной работы с архивами Государственного фонда данных о состоянии природной среды (Госфонд);
- Атмосферные явления – видимое проявление сложных физико-химических процессов, происходящих в атмосфере;
- Барическая тенденция – характер и величина изменения атмосферного давления на станции в течение 3 часов перед наблюдением [1];
- Гололед – слой льда, образующийся на любых предметах и на поверхности земли при морозе вследствие намерзания капель переохлажденного дождя, мороси или тумана [1];
- Горизонтальная дальность видимости (метеорологическая) – то наибольшее расстояние, с которого в светлое время суток перестает быть видимым абсолютно черный объект размером более 15', проектирующийся на фон неба у горизонта [1];
- Град – осадки, выпадающие в теплое время года из мощных кучево-дождевых облаков, в виде частичек плотного льда различных, иногда очень крупных, размеров. Град всегда наблюдается при грозе, обычно вместе с ливневым дождем [2];
- Гроза – комплексное атмосферное явление, при котором многократные электрические заряды между облаками или между облаком и землей (молнии) сопровождаются звуковым явлением – громом. Различают грозы фронтальные и внутримассовые [2];
- Дефицит насыщения – разность между насыщающей и фактической упругостью водяного пара [2];
- Ливневый дождь – дождь, отличающийся внезапностью начала и конца выпадения и резким нарастанием интенсивности. Название «ливневый дождь» определяет характер выпадения дождя, а не количество выпавших осадков, которое может быть

и незначительным [1];

Маршрутные снегомерные периодические снегомерные наблюдения на различных съемки – элементах ландшафта – лес, поле, балка [1];

Метель – перенос снега ветром почти в горизонтальном направлении, сопровождаемый вихревыми движениями снежинок. При метели неба не видно, она сильно ограничивает видимость [1];

Относительная влажность – отношение фактической упругости водяного пара к упругости насыщенного воздуха при той же температуре, выраженное в процентах [2];

Парциальное давление или упругость водяного пара – давление водяного пара, водяного пара – содержащегося в воздухе;

Смерч – сильный маломасштабный вихрь под облаками с почти вертикальной, но часто изогнутой осью. Скорость ветра в смерче может достигать 50-100 м/с при сильной восходящей составляющей [2];

СУБД – система управления базами данных – совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями;

Температура точки росы – температура, при которой воздух достигает состояния насыщения (по отношению к воде) при данном содержании водяного пара и неизменном давлении [2];

Туман – наличие в воздухе очень мелких, неразличимых глазом капелек воды в таком количестве, при котором ощущается сырость, а горизонтальная видимость становится менее 1000 метров [1];

Шквал – резкое усиление ветра в течение короткого времени, сопровождающееся изменениями его направления. Скорость ветра при шквале нередко превышает 20-30 м/с, продолжительность явления обычно несколько минут; иногда наблюдаются повторные порывы шквала [2].

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем отчете использованы следующие обозначения и сокращения:

- АИСОРИ – автоматизированная информационная система обработки режимной информации;
- АИСОРИ-Вебрь - специализированная технология для работы с архивами Госфонда;
- АЯ - атмосферные явления;
- ВМО - Всемирная Метеорологическая Организация;
- ВРП - валовой региональный продукт;
- Госфонд - Государственный фонд данных о состоянии природной среды;
- МГЭИК - Межправительственная группа экспертов по изменениям климата;
- НИР- научно-исследовательская работа;
- НПЯ- неблагоприятные погодные явления;
- ОЯ- опасные явления
- ПДЗВ - поясное декретное зимнее время;
- РКМ - региональные климатические модели;
- Росстат - Федеральная служба государственной статистики;
- РСБД - режимно-справочный банк данных;
- RCP 8.5 - сценарий изменений климата при сравнительно высоких выбросах парниковых газов;
- СУБД - система управления базами данных;
- СУТКИ.76 - архив обобщений на суточные интервалы времени результатов метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период 1966 - 1976 гг. включительно;
- СУТКИ-ТМ1-77.83 - архив обобщений на суточные интервалы времени результатов метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период 1977 – 1983 гг. включительно;
- ТМ1-СУТКИ - архив обобщений на суточные интервалы времени результатов метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период от начала работы станций до 1965 г. включительно;
- ТМС - архив содержит результаты 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1984 года включительно по настоящее время;
- ТМСМ - архив содержит месячные выводы по результатам наблюдений, производимых на метеорологических станциях с 1984 года по

настоящее время;

ТМСС - архив обобщений на суточные интервалы времени результатов метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период от 1984 г. по настоящее время.

ВВЕДЕНИЕ

Изменения климата в последние десятилетия и их негативное влияние на ведущие отрасли экономики Союзных государств России и Беларуси обусловили необходимость учета климатических условий при планировании, организации производств и размещении ресурсов, а также выработки адаптационных мер для минимизации ущерба от неблагоприятных погодных условий и изменений климата.

Целью второго этапа НИР является анализ климатических воздействий на объекты строительства и получение количественных оценок этих воздействий на строительную отрасль экономики для климатологического обоснования мер по адаптации.

Задачами второго этапа НИР являются:

- получение вероятностных оценок ожидаемых изменений специализированных климатических показателей, которые можно рассматривать как информационную основу для анализа рисков и разработки адаптационных мероприятий;
- оценка рисков от опасных гидрометеорологических явлений для различных этапов строительства на территории Псковской, Смоленской и Брянской областей;
- адаптация строительной отрасли этих областей к изменению и изменчивости климата на основе анализа погодно-климатических рисков.

В рамках второго этапа НИР продолжается работа по созданию регионального климатического справочника – подготовка специализированных массивов данных высокого качества по основным метеорологическим параметрам для Смоленской области.

1 Оценка влияния изменений климата на строительную отрасль для европейской территории Российской Федерации, сопредельной с Республикой Беларусь, применительно к сценариям изменения климата в 21-м веке

1.1 Вероятностные оценки ожидаемых изменений климатических воздействий на строительную отрасль для территории субъектов Российской Федерации, граничащих с Республикой Беларусь

Строительная индустрия принадлежит к секторам экономики, требующим принятия неотложных мер по адаптации к наблюдаемым и ожидаемым изменениям климата [3], [4]. Здания, построенные в середине 20 века и последующие десятилетия, проектировались на основе климатических параметров, характеризующих условия середины прошлого века, и в настоящее время не всегда обеспечивают возможность создания оптимального микроклимата внутри зданий. На фоне возникающих экстремальных атмосферных нагрузок многие конструкции функционируют только за счет запасов прочности, что влечет за собой высокую вероятность разрушений, аварий и катастроф. Вместе с тем, именно в строительной отрасли проектируются и реализуются крупные инфраструктурные проекты и создаются объекты (жилые и общественные здания, дороги и другие сооружения), рассчитанные на длительный период эксплуатации.

Получение количественных оценок изменения климатического воздействия на отдельные отрасли экономики является первоочередной задачей климатологического обоснования мер по адаптации. В исследованиях, нашедших отражение в Пятом оценочном докладе МГЭИК [5] и обобщающих докладах для территории России [6], [7] обсуждается вопрос о влиянии изменений климата на различные сектора экономики, включая объекты строительства (здания, дороги и другие сооружения). В этих докладах на качественном уровне рассматриваются позитивные и негативные эффекты воздействия климатических изменений на строительную отрасль. Количественные оценки, сопровождающие отдельные положения этих докладов, были основаны преимущественно на результатах климатического моделирования с помощью глобальных моделей общей циркуляции атмосферы. Для климатологического обоснования адаптационной стратегии и создания информационной основы управления рисками, связанными с прогнозируемыми изменениями климата, необходимо дальнейшее продвижение в отношении расширения и уточнения количественных оценок изменения климатического воздействия с использованием современных возможностей физико-математического моделирования.

В последние годы был достигнут значительный прогресс в области разработки региональных климатических моделей [8], в том числе и для территории Союзного государства. В рамках данного этапа исследований рассматриваются региональные

климатические изменения на территории субъектов России, граничащих с Республикой Беларусь, которые могут оказать воздействие на объекты строительства к середине и концу XXI в. В основу анализа положены результаты ансамблевых расчетов с использованием высокоразрешающей системы моделей, разработанной в ГГО [9] и реализованной для территории Союзного государства применительно к сценарию антропогенного воздействия МГЭИК RCP8.5 [10].

В настоящее время для оценки будущих изменений климатического воздействия на отдельные сектора экономики используются различные методологические подходы. По отношению к объектам строительной индустрии наиболее распространенным является индикаторный подход [11], [12], связанный с использованием специальных ключевых климатических индексов, изменение которых отражает то или иное влияние на рассматриваемые объекты. Применение этого подхода является естественным, поскольку выбор специальных климатических показателей предопределен существующей практикой применения информации о климате в строительстве.

Климатическая информация используется на различных стадиях строительного проектирования, организации и проведения строительных работ, эксплуатации зданий и сооружений [11]. К числу основных задач, решение которых требует применения климатических данных, относятся такие как: принятие архитектурно-планировочных решений, проектирование оснований, фундаментов и ограждающих конструкций зданий, расчет систем отопления, вентиляции и кондиционирования, проектирование канализационных сетей, организация производства строительных работ и др. Для решения всей совокупности задач необходимы данные об изменении различных метеорологических переменных (температура воздуха и почвы, осадки, солнечная радиация, ветер, влажность воздуха) и атмосферных явлениях (метели, гололедные явления и др.). На основании этой информации определяются специализированные климатические показатели, применяемые на различных этапах проектирования. Выбор показателей соответствует используемым методам инженерных расчетов, которые разрабатываются в ходе исследований физических процессов, связанных со строительством и эксплуатацией зданий и сооружений. Значения наиболее важных специализированных климатических показателей, применяемых в практике строительного проектирования, приводятся в Своде правил 131.13330.2012 (актуализированной версии СНиП 23-01-99* «Строительная климатология») и Своде правил 20.13330.2016 (актуализированной версии СНиП 2.02.07-8*5 «Нагрузки и воздействия»).

В рамках настоящего раздела изменения климатических воздействий на объекты строительства анализируются в контексте решения таких задач как проектирование

ограждающих конструкций (с точки зрения тепловой защиты зданий), а также обеспечение надежности и долговечности сооружений. Основное внимание уделено оценке характеристик внутригодовых периодов с температурой воздуха выше/ниже пороговых значений, а также различных видов экстремумов температуры воздуха холодного и теплого периода года.

По результатам массовых ансамблевых расчетов была выполнена сравнительная оценка анализируемых показателей для конца XX в. (1990-1999 гг.), а также для двух периодов: XXI в. (2050-2059 гг. и 2090-2099 гг.). Для каждого 10-летнего периода было проведено 50 экспериментов. Таким образом, в основу сравнения климатических характеристик температуры воздуха суточного разрешения для современного и будущих климатов были положены 500-летние совокупности.

Использование большого ансамбля расчетов с моделью высокого разрешения позволяет анализировать будущие изменения климата для сравнительно небольших территорий в виде вероятностных функций распределения тех или иных показателей. На рисунках 1-8 представлены распределения наиболее важных рассматриваемых показателей для середины и конца XXI в. для пунктов, соответствующих областным центрам в рассматриваемом регионе (Псков, Брянск, Смоленск). Полученные распределения позволяют охарактеризовать основные особенности ожидаемых изменений, в том числе оценить пороговые значения, соответствующие той или иной вероятности превышения.

В таблицах 1 и 2 для двух периодов (1981-2010 гг. и 1990-1999 гг.) приведены средние многолетние значения рассматриваемых наиболее важных специализированных показателей, полученные по данным наблюдений. В число этих показателей включены характеристики отопительного периода (продолжительность, средняя температура воздуха и градусо-сутки), число дней с внутрисуточным переходом через 0 °С, температура наиболее холодных (жарких) суток и пятидневки, а также годовые максимумы и минимумы температуры воздуха. Представленные в таблицах значения целесообразно использовать при интерпретации оценок ожидаемых изменений анализируемых характеристик в середине и конце XXI в. (смотри таблицы 3-22).

Полученные вероятностные оценки ожидаемых изменений специализированных климатических показателей можно рассматривать как информационную основу для анализа рисков и разработки адаптационных мероприятий.

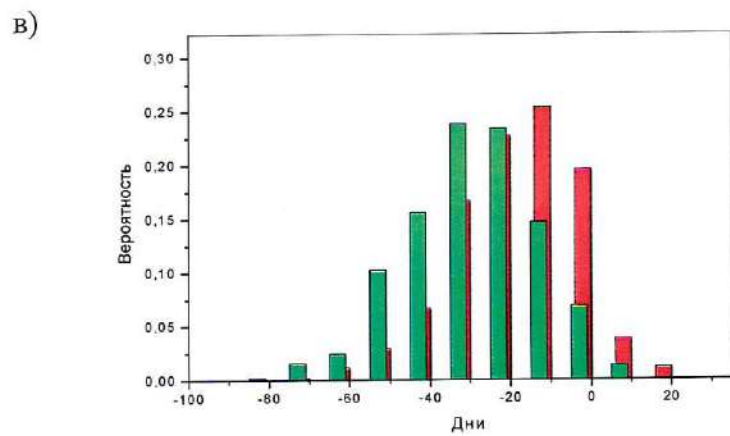
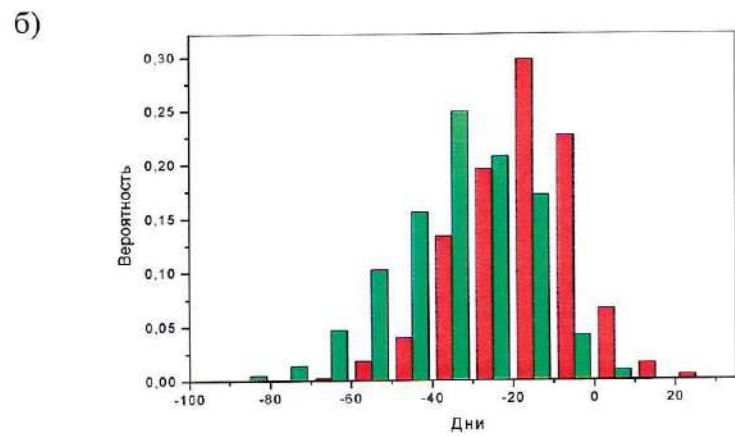
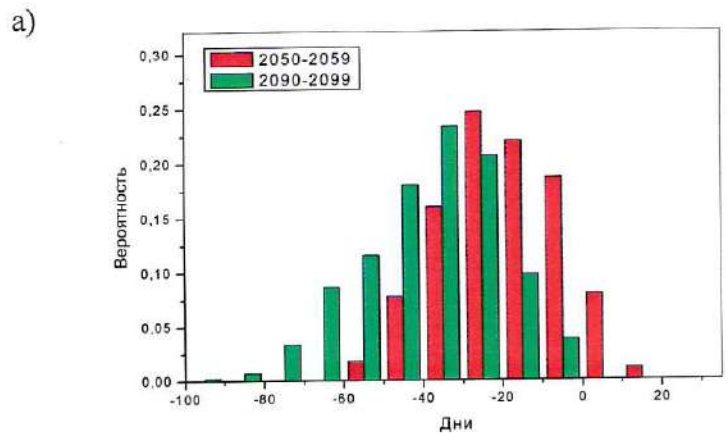
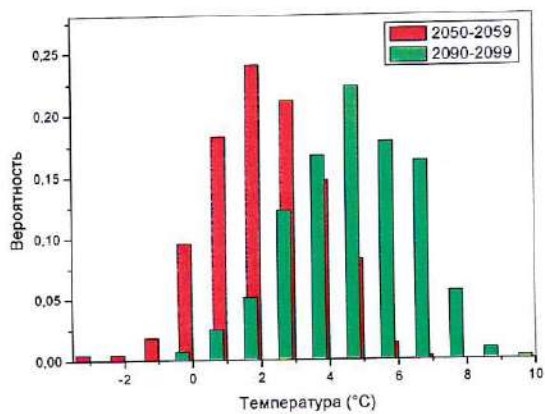
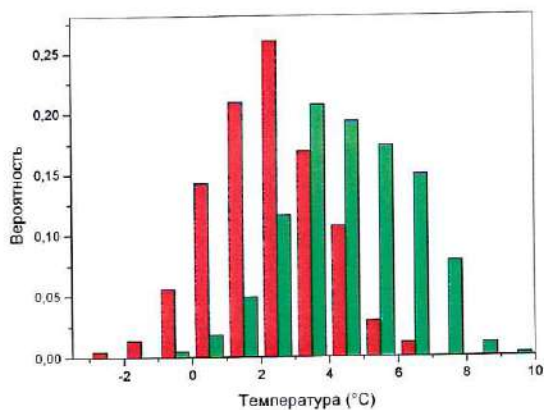


Рисунок 1 – Вероятностные распределения изменения продолжительности отопительного периода (дни) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.:
 а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

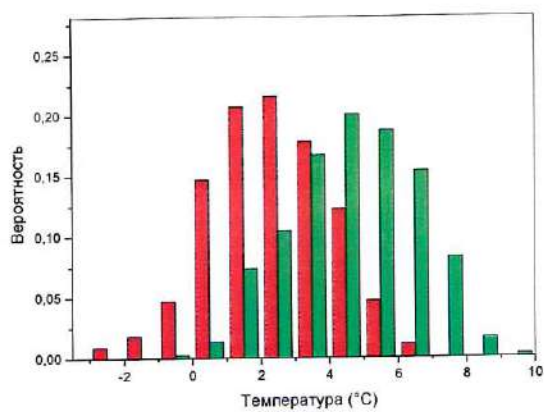
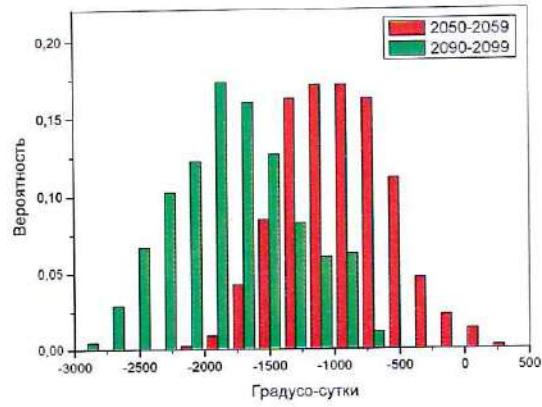
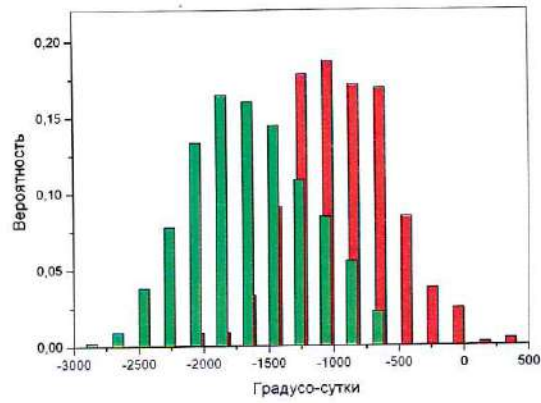


Рисунок 2 – Вероятностные распределения изменения средней температуры отопительного периода (°C) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.: а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

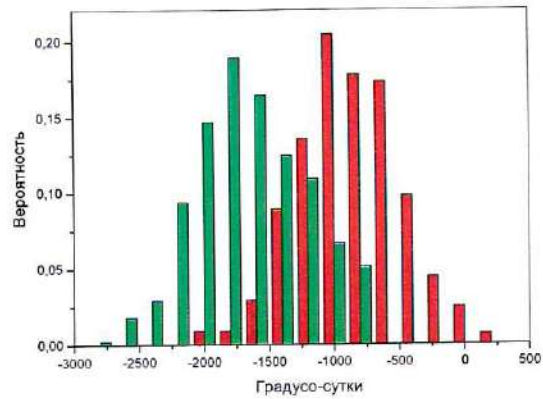
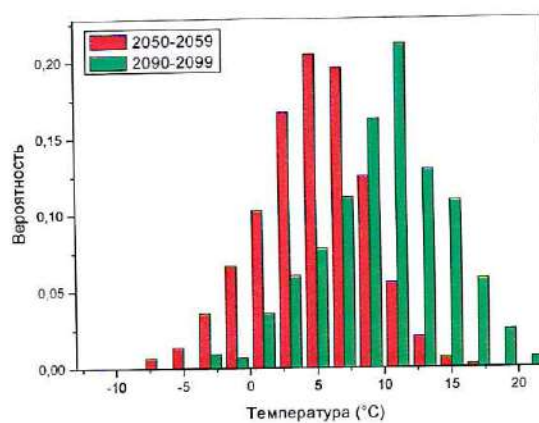
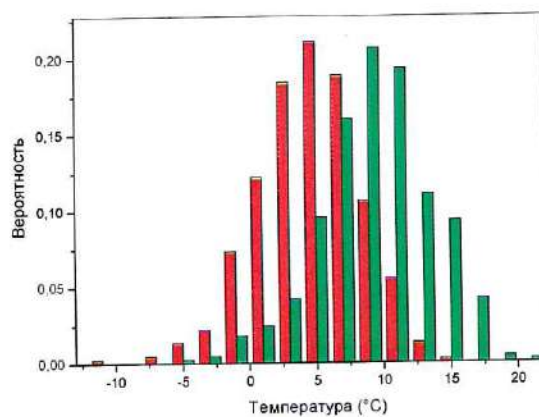


Рисунок 3 – Вероятностные распределения изменения градусо-сутки отопительного периода ($^{\circ}\text{C}\times\text{сут}$) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.:
а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

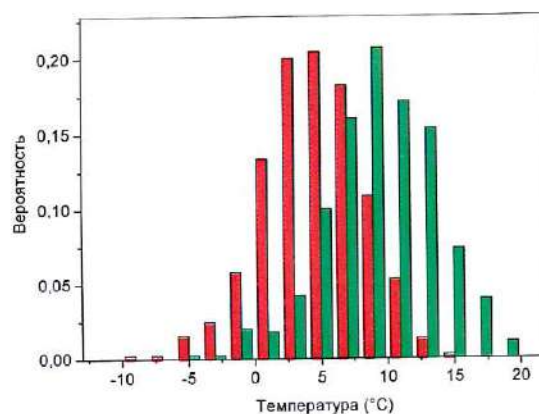
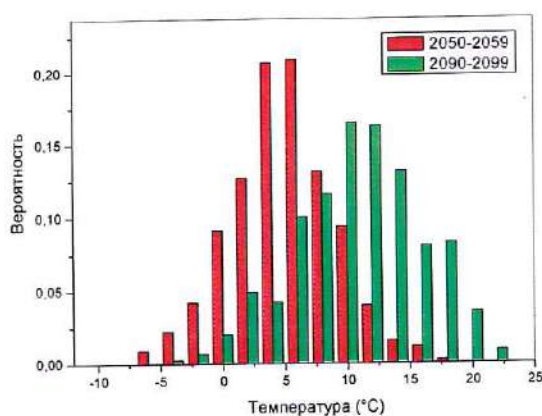
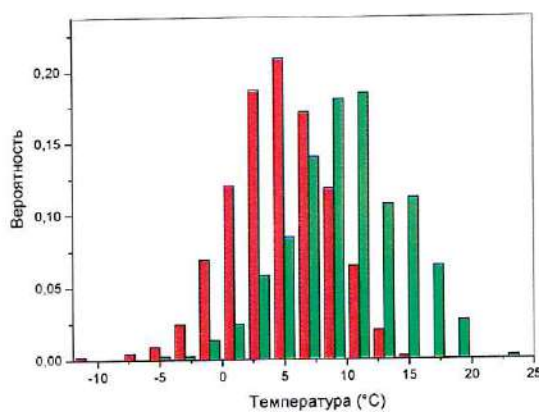


Рисунок 4 – Вероятностные распределения изменения годового минимума пентадной температуры воздуха (°C) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.: а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

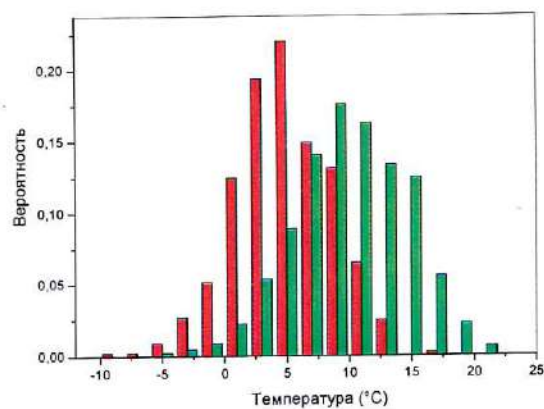
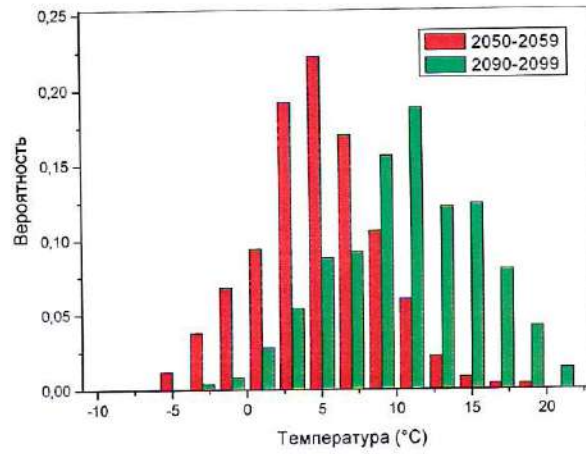
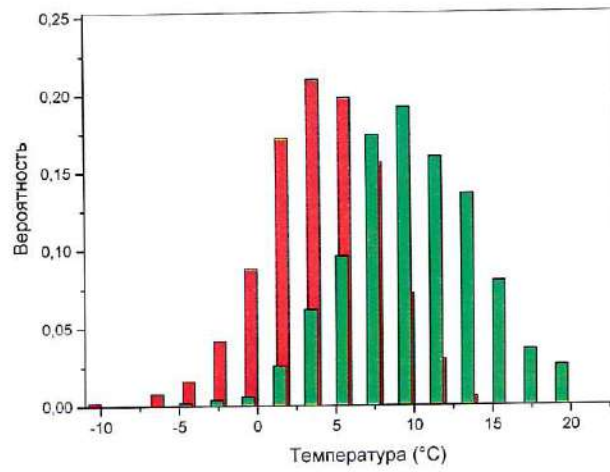


Рисунок 5 – Вероятностные распределения изменения годового минимума средней суточной температуры воздуха (°C) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.: а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

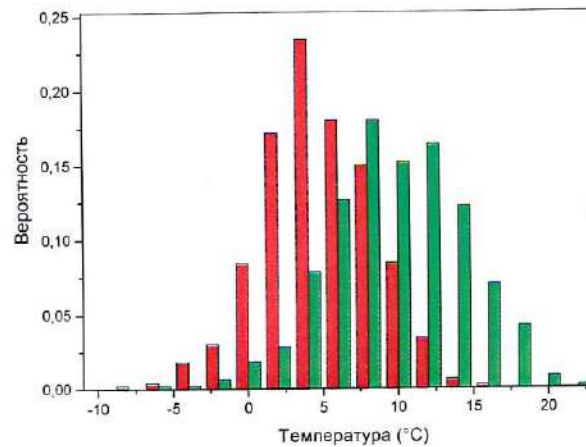
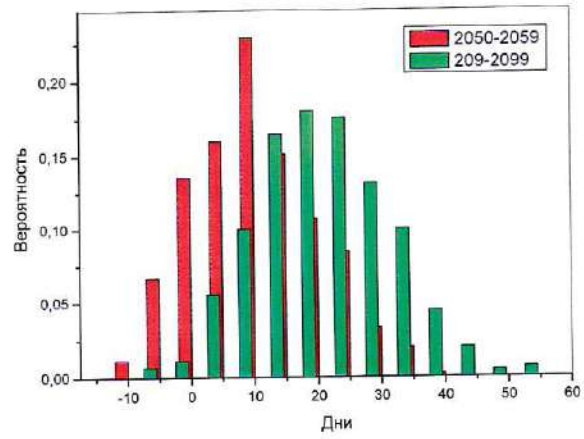
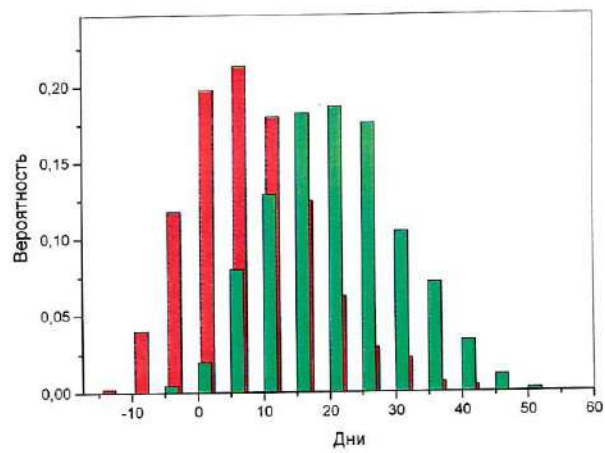


Рисунок 6 – Вероятностные распределения изменения годового минимума суточной минимальной температуры воздуха (°C) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.: а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

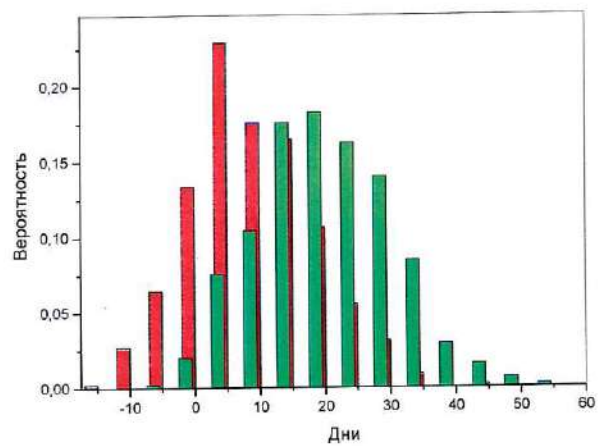
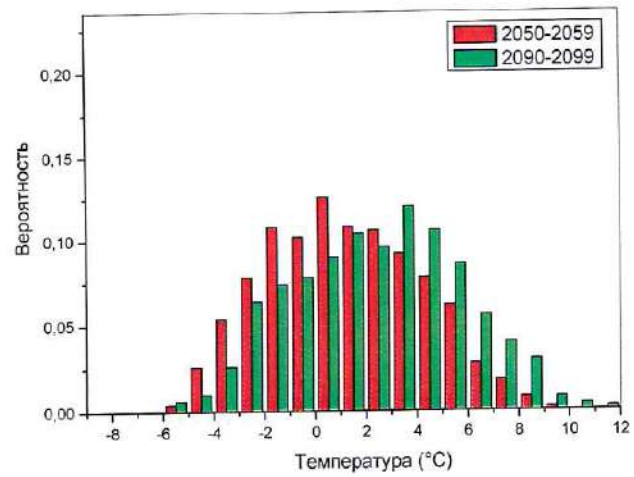
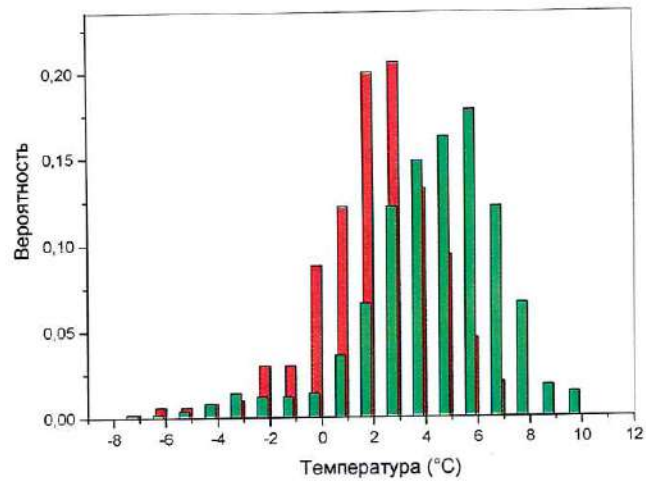


Рисунок 7 – Вероятностные распределения изменения числа дней с внутрисуточным переходом температуры воздуха через 0 °С к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.: а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

а)



б)



в)

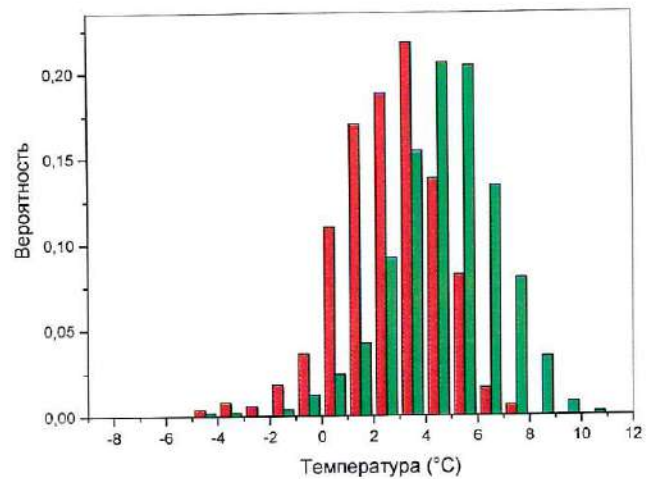


Рисунок 8 – Вероятностные распределения изменения годового максимума суточной максимальной температуры воздуха (°C) к середине и концу XXI в. относительно средних значений за 1990-1999 гг.:
а) Псков; б) Смоленск; в) Брянск

Таблица 1 – Средние многолетние значения климатических показателей холодного периода за 1981-2010 гг. и 1990-1999 гг.

- 1 – продолжительность отопительного периода (дни);
 2 – средняя температура отопительного периода (°С);
 3 – градусо-сутки отопительного периода (°С×сут);
 4 – годовой минимум пентадной температуры воздуха (°С);
 5 – годовой минимум средней суточной температуры воздуха (°С);
 6 – годовой минимум суточной минимальной температуры воздуха (°С);
 7 – число дней с внутрисуточным переходом температуры воздуха через 0°С.

Название станции	Показатели						
	1	2	3	4	5	6	7
1981 – 2010 гг.							
Гдов	203	-1,3	3930	-16,5	-20,8	-26,5	48,1
Псков	205	-1	3934	-16,8	-21,1	-26,4	48,5
Пушкинские Горы	204	-1,2	3911	-16,3	-20,8	-25,1	48,9
Великие Луки	204	-1,2	3952	-17,5	-22,6	-28,9	49,3
Смоленск	200	-2	4018	-17,1	-21,6	-25,9	45,9
Брянск	196	-1,8	3888	-17	-21,3	-25,3	46,8
Красная Гора	190	-1,1	3657	-16	-20,1	-25,4	54,4
Трубчевск	194	-1,6	3827	-17,2	-21,6	-26,2	50,3
1990 – 1999 гг.							
Гдов	203	-1,2	3916	-15,1	-19,7	-25,1	51,3
Псков	209	-0,9	3957	-15,1	-20,2	-25	53,6
Пушкинские Горы	206	-1,3	3927	-14,7	-19,9	-24,1	52,5
Великие Луки	203	-1,3	3943	-15,9	-22,1	-27,5	51,6
Смоленск	201	-2	4066	-16,5	-21,8	-25,7	49,2
1990 – 1999 гг.							
Брянск	192	-2	3918	-16,2	-21,3	-25,7	49
Красная Гора	195	-0,9	3728	-14,9	-19,9	-24,9	57,9
Трубчевск	196	-1,7	3875	-16,2	-21,4	-25,2	50,6

Таблица 2 – Средние многолетние значения климатических показателей теплого периода за 1981-2010 гг. и 1990-1999 гг.

Название станции	Показатели		
	годовой максимум пентадной температуры воздуха (°C)	годовой максимум средней суточной температуры воздуха (°C)	годовой максимум суточной максимальной температуры воздуха (°C)
1981-2010 гг.			
Гдов	21,4	23,1	29,5
Псков	22,1	23,9	31,1
Пушкинские Горы	22,1	24,1	30,7
Великие Луки	21,7	23,6	30,7
Смоленск	21,9	23,6	30,3
Брянск	23,4	25,1	31,8
Красная Гора	23,1	24,9	32,2
Трубчевск	23,1	24,6	32,1
1990-1999 гг.			
Гдов	21,2	22,9	29,5
Псков	21,7	23,6	31,3
Пушкинские Горы	21,5	23,7	30,4
Великие Луки	21,4	23,4	30,2
Смоленск	21,7	23,7	30,2
Брянск	23,4	25,5	32,1
Красная Гора	22,8	24,7	31,8
Трубчевск	23,1	25,1	32,3

Таблица 3 – Вероятностные оценки продолжительности отопительного периода в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-46,4	-31,4	-20,4	-9,4	3,6
Псков	-44,9	-30,9	-20,9	-8,9	3,1
Пушкинские Горы	-42,5	-28,5	-18,5	-7,5	4,5

Продолжение таблицы 3

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Великие Луки	-44,6	-27,6	-18,6	-7,6	5,4
Смоленск	-42,5	-26,5	-16,5	-8,5	5,5
Брянск	-42,6	-25,6	-15,6	-5,6	4,4
Красная Гора	-40,3	-26,3	-15,3	-5,3	4,7
Трубчевск	-43	-27	-15	-6	4

Примечание - Здесь и далее в таблицах 3-22 в качестве базовых использованы средние по ансамблю значения за 1990-1999 гг.

Таблица 4 – Вероятностные оценки продолжительности отопительного периода в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-72,4	-54,4	-39,4	-27,4	-12,4
Псков	-69,9	-49,9	-36,9	-25,9	-12,9
Пушкинские Горы	-67,5	-45,5	-34,5	-23,5	-10,5
Великие Луки	-67,6	-46,6	-35,6	-24,6	-10,6
Смоленск	-61,5	-44,5	-32,5	-21,5	-9,5
Брянск	-58,6	-44,6	-31,6	-21,6	-6,6
Красная Гора	-62,3	-46,3	-33,3	-22,3	-7,3
Трубчевск	-62	-46	-33	-23	-9

Таблица 5 – Вероятностные оценки средней температуры отопительного периода в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-0,1	1,1	2,2	3,3	4,7
Псков	-0,2	1,1	2,3	3,4	4,9
Пушкинские Горы	-0,3	1,2	2,3	3,4	4,9
Великие Луки	-0,2	1,1	2,2	3,4	4,7
Смоленск	-0,4	1,1	2,3	3,3	4,8
Брянск	-0,3	1,1	2,2	3,4	5
Красная Гора	-0,5	1,2	2,2	3,4	4,9
Трубчевск	-0,5	1,1	2,2	3,3	4,9

Таблица 6 – Вероятностные оценки средней температуры отопительного периода в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	1,1	3,2	4,4	5,5	6,8
Псков	1,1	3,2	4,6	5,8	7,1
Пушкинские Горы	1,5	3,2	4,6	5,9	7,2
Великие Луки	1,5	3,1	4,4	5,8	7
Смоленск	1,6	3,3	4,5	5,9	7,2
Брянск	1,5	3,3	4,6	6	7,5
Красная Гора	1,5	3,2	4,6	5,8	7,2
Трубчевск	1,3	3,2	4,4	5,8	7,3

Таблица 7 – Вероятностные оценки градусо-суток отопительного периода в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-1594,6	-1235,8	-958,6	-663,3	-232,6
Псков	-1614,4	-1279,5	-949,7	-684,3	-243,5
Пушкинские Горы	-1600,4	-1225,9	-912,4	-668,3	-249,1
Великие Луки	-1560,2	-1217,6	-934,4	-637,1	-240,4
Смоленск	-1516,8	-1164,8	-908,4	-601,1	-232,1
Брянск	-1467,6	-1121,6	-876,5	-577,6	-217,6
Красная Гора	-1479,3	-1115,7	-867,8	-589,8	-187,1
Трубчевск	-1470,5	-1127,6	-874,8	-565,3	-203,2

Таблица 8 – Вероятностные оценки градусо-суток отопительного периода в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-2512,6	-2114,5	-1795,8	-1434,3	-896,2
Псков	-2514,4	-2130	-1797,2	-1465,7	-936,3
Пушкинские Горы	-2488,4	-2085,1	-1754,3	-1397,3	-940,9

Продолжение таблицы 8

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Великие Луки	-2474,7	-2123,4	-1769,5	-1433,1	-968,6
Смоленск	-2394,5	-2014,8	-1719,6	-1367,1	-904,7
Брянск	-2288	-1955,1	-1668,6	-1340,1	-880,6
Красная Гора	-2333,4	-1975,2	-1681,6	-1309,9	-862,7
Трубчевск	-2303,3	-1955,5	-1674,7	-1333	-869,1

Таблица 9 – Вероятностные оценки годового минимума пентадной температуры воздуха в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-1,6	2,5	4,8	7,5	10,6
Псков	-2,3	2,2	4,7	7,5	11
Пушкинские Горы	-2,1	2,3	4,9	7,6	10,7
Великие Луки	-2,5	2	4,6	7,1	10,2
Смоленск	-1,6	2	4,9	7	10,6
Брянск	-1,8	2	4,5	7	10,6
Красная Гора	-1,7	2,1	4,5	6,8	10,5
Трубчевск	-2,2	2	4,4	6,9	10,6

Таблица 10 – Вероятностные оценки годового минимума пентадной температуры воздуха в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	2,7	7,4	10,3	13	16,2
Псков	1,8	7	10,4	13,1	16,9
Пушкинские Горы	1,9	7,1	10,1	12,6	16,4
Великие Луки	1,8	6,6	9,5	12,2	16,3
Смоленск	2	6,9	9,6	12	15,9
Брянск	2,9	6,9	9,4	12,4	16
Красная Гора	1,7	6,8	9,6	12,4	15,9
Трубчевск	1,4	6,8	9,3	12,1	15,9

Таблица 11– Вероятностные оценки годового минимума средней суточной температуры воздуха в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-1,6	2,7	5,1	8	11,9
Псков	-2,1	2,5	5,0	7,6	11,7
Пушкинские Горы	-1,6	2,6	5,2	7,8	11,9
Великие Луки	-2,2	2,3	4,8	7,2	10,7
Смоленск	-1,5	2,2	5,0	7,3	10,6
Брянск	-1,5	2,2	4,9	7,6	11,2
Красная Гора	-1,7	2,5	4,6	7,5	11,1
Трубчевск	-1,6	2,2	4,6	7,2	10,6

Таблица 12 – Вероятностные оценки годового минимума средней суточной температуры воздуха в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	2,6	8	11,1	14,3	18,4
Псков	2	7,4	10,9	14,3	18,7
Пушкинские Горы	2,3	7,7	10,9	14,4	18,4
Великие Луки	2,4	6,9	9,8	13,2	17,4
Смоленск	2,3	7	9,9	12,9	16,9
Брянск	2,9	7,1	10	13,2	17,1
Красная Гора	2,3	7,1	9,8	13,4	17,2
Трубчевск	1,6	6,5	9,4	12,6	16,6

Таблица 13 – Вероятностные оценки годового минимума суточной минимальной температуры воздуха в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-1,5	2,6	5,1	7,8	11,8
Псков	-2,1	2,5	4,8	7,3	11,2

Продолжение таблицы 13

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Пушкинские Горы	-1,8	2,7	5,2	7,7	11,8
Великие Луки	-2,6	2	4,7	7	10,1
Смоленск	-1,7	2,2	4,5	7,1	10,3
Брянск	-1,4	2,5	4,6	7,2	10,7
Красная Гора	-1,9	2,1	4,6	7,3	10,4
Трубчевск	-2,1	2,2	4,3	6,8	9,9

Таблица 14 – Вероятностные оценки годового минимума суточной минимальной температуры воздуха в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	3	7,6	11	14,3	18
Псков	2,5	7,3	10,8	14	18,3
Пушкинские Горы	2,3	7,7	10,9	14,3	18,5
Великие Луки	2,5	6,5	9,7	12,4	17,4
Смоленск	2,2	6,6	9,2	12,3	16,3
Брянск	2,8	6,6	9,8	12,8	17
Красная Гора	2,4	6,6	9,4	12,8	17,2
Трубчевск	2,4	6,1	8,8	11,9	16,4

Таблица 15 – Вероятностные оценки числа дней с внутрисуточным переходом температуры воздуха через 0 °С в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-5,4	2,6	10,6	16,6	28,6
Псков	-4,1	3,9	10,4	16,9	27,9
Пушкинские Горы	-3,4	4,6	10,6	17,6	27,6
Великие Луки	-4,5	3,5	9,5	15,5	26,5

Продолжение таблицы 15

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Смоленск	-4,1	2,9	8,9	14,9	26,9
Брянск	-6,3	2,7	8,7	15,7	26,7
Красная Гора	-5	3	9	16	27
Трубчевск	-5,5	1,5	8,5	15,5	26,5

Таблица 16 – Вероятностные оценки числа дней с внутрисуточным переходом температуры воздуха через 0 °С в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	2,6	11,6	18,6	25,6	36,6
Псков	3,9	12,9	19,9	26,9	37,9
Пушкинские Горы	4,6	13,6	20,6	28,6	37,6
Великие Луки	3,5	12,5	19,5	26,5	37,5
Смоленск	4,9	12,9	19,4	25,9	36,9
Брянск	3,7	11,7	18,7	25,7	35,7
Красная Гора	3	12	18,5	26	35
Трубчевск	1,5	11,5	17,5	24,5	35,5

Таблица 17 – Вероятностные оценки годового максимума пентадной температуры воздуха в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-1,7	0,2	1,5	3,1	5,3
Псков	-1,8	-0,1	1,4	3,1	5,4
Пушкинские Горы	-1,8	0,3	2	3,6	5,7
Великие Луки	-2,3	0,5	2,1	3,8	6,3
Смоленск	-1,8	1,2	2,4	3,6	5,5
Брянск	-0,4	1,5	2,8	3,9	5,5
Красная Гора	-1,3	1,3	2,6	3,7	5,5

Продолжение таблицы 17

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Трубчевск	-1,6	1,4	3	4,3	6

Таблица 18 – Вероятностные оценки годового максимума пентадной температуры воздуха в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-0,5	1,5	3,2	4,7	7,9
Псков	-0,8	1,2	3	4,8	7,6
Пушкинские Горы	-1,4	1,8	3,6	5,3	7,9
Великие Луки	-1,5	1,8	4	5,6	8,1
Смоленск	-0,6	2,9	4,4	5,9	7,7
Брянск	1,5	3,4	4,9	6,3	7,8
Красная Гора	0,5	3,4	4,6	6	7,7
Трубчевск	0,5	3,5	5,1	6,7	8,4

Таблица 19 – Вероятностные оценки годового максимума средней суточной температуры воздуха в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-1,8	-0,1	1,4	3	5,3
Псков	-2,2	-0,2	1,3	3,2	5,4
Пушкинские Горы	-1,9	0,4	2,1	3,6	5,8
Великие Луки	-2,7	0,6	2,4	4,1	6,1
Смоленск	-1,2	1,3	2,5	3,6	5,5
Брянск	-0,1	1,6	2,9	3,9	5,4
Красная Гора	-1,1	1,4	2,6	3,7	5,5
Трубчевск	-1,8	1,5	3,1	4,2	6,1

Таблица 20 – Вероятностные оценки годового максимума средней суточной температуры воздуха в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-0,7	1,2	2,9	4,8	7,6
Псков	-0,9	1,1	2,8	4,8	7,3
Пушкинские Горы	-1,9	1,8	3,6	5,5	7,5
Великие Луки	-2	2,1	4,1	5,8	7,8
Смоленск	-0,2	3	4,5	6	7,5
Брянск	1,6	3,8	4,9	6,3	7,8
Красная Гора	0,9	3,4	4,7	6	7,6
Трубчевск	0,2	3,6	5,3	6,8	8,2

Таблица 21 – Вероятностные оценки годового максимума суточной максимальной температуры воздуха в 2050-2059 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-3,3	-1	1,1	3,3	6
Псков	-3,6	-1,3	1	3,3	6,2
Пушкинские Горы	-2,7	0,1	1,8	3,5	5,7
Великие Луки	-4,2	0,2	2,4	4,1	6,2
Смоленск	-2	1,1	2,4	3,7	5,7
Брянск	-0,4	1,4	2,7	3,8	5,5
Красная Гора	-1,5	1,2	2,6	3,8	5,5
Трубчевск	-2,8	1,3	3	4,2	6,1

Таблица 22 – Вероятностные оценки годового максимума суточной максимальной температуры воздуха в 2090-2099 гг. (в отклонениях от базовых значений)

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Гдов	-2,7	0,1	2,5	4,7	8,1
Псков	-3	-0,2	2,3	4,7	7,8

Продолжение таблицы 22

Название станции	Процентили распределения				
	5%	25%	50%	75%	95%
Пушкинские Горы	-3,7	1,3	3,3	5,2	7,3
Великие Луки	-4,3	1,2	4	5,8	8
Смоленск	-1,3	2,6	4,2	5,7	7,6
Брянск	1,2	3,5	4,7	6	7,7
Красная Гора	0,3	3,2	4,5	5,9	7,5
Трубчевск	-0,8	3,4	5	6,5	8,2

1.2 Адаптация строительной отрасли Псковской, Смоленской и Брянской областей к изменению и изменчивости климата на основе анализа погодноклиматических рисков

Цель адаптации строительной отрасли состоит в обеспечении безопасности, экологичности и экономической эффективности процессов строительства и эксплуатации строительных конструкций в условиях меняющегося климата. Стратегию адаптации для конкретного сектора экономики можно представить в виде следующей схемы (рисунок 9).



Рисунок 9 – Стратегия адаптации секторов экономики к изменению климата

Таким образом, адаптацию к изменению климата следует рассматривать, прежде всего, как систему управления климатическими рисками. Первой частью этой системы является оценка ключевых факторов и расчет рисков, а второй – управление риском, т.е. его минимизация вследствие принятия адаптационных мер.

Воздействие метеорологических опасностей (угроз) анализируется по данным климатического мониторинга, который позволяет выделить тренды метеорологических величин и явлений, экстремумы и связанные с ними опасные явления (ОЯ), а также занормативные нагрузки (т.е. нагрузки на здания и сооружения, превышающие нормативные значения расчетных климатических параметров). Помимо трендов метеорологических величин анализируются тренды подверженности и уязвимости реципиента (например, старение зданий и т.д.). Следует отметить, что при анализе метеорологических трендов предпочтение отдается глобальным изменениям, в то время

как тренды подверженности и уязвимости наиболее обоснованы на муниципальном, объектном уровне [13], [14].

Строительство имеет ряд черт, отличающих его от других отраслей материального производства. В частности – процесс строительства отличается длительностью циклов, особенными условиями труда, технологией производства с применением специфических материалов, оборудования и техники, а также сезонным характером работ и зависимостью от неоднородных природно-климатических особенностей.

Анализ климатических рисков для строительной отрасли – это исследование, направленное на выявление различных видов риска и их количественное определение на различных этапах строительства. Разработке количественных оценок риска должна предшествовать идентификация риска [14]. Идентификация возможных рисков и факторов, влияющих на их уровень, является важным вопросом при исследовании проблем, связанных с возникновением рисков, т.к. на основе идентификации рисков проводятся последующие этапы процесса управления рисками и осуществляются мероприятия по минимизации последствий проявления рисков.

1.2.1 Оценка рисков от опасных гидрометеорологических явлений для строительства на территории Псковской, Смоленской, Брянской областей. Выявление территорий с наибольшим риском

Понятие погодно-климатического риска до настоящего времени окончательно не канонизировано. В настоящем отчете принято определение риска, предложенное МГЭИК. Риск – произведение повторяемости опасного погодного воздействия на условную вероятность уязвимости реципиента от этих воздействий. В данном отчете под уязвимостью авторы отчета понимают степень восприимчивости строительной отрасли к неблагоприятным воздействиям климатических условий. В соответствие с этим относительная оценка прямых погодно-климатических рисков ($R_{оя}$, %) для объектов строительной инфраструктуры проводилась по формуле (1) [15]. При этом в расчет принимались только опасные погодные явления, имеющие непосредственный разрушительный характер воздействия на строительные конструкции и принесшие наибольший ущерб.

$$R_{оя} = \Sigma (p \cdot (s/S) \cdot k) \cdot F, \quad (1)$$

где p – повторяемость явления,

s – площадь явления, кв. км,

S – площадь административного района, кв. км,

k – коэффициент агрессивности явления для рассматриваемых ОЯ, определяемый по таблице 23,

F – доля стоимости основных фондов в строительстве, приходящаяся на каждую административную область по отношению к суммарной стоимости основных фондов в строительстве для трех рассматриваемых областей

Таблица 23 – Коэффициент агрессивности опасных погодных явлений, имеющих разрушительный характер воздействия на строительные конструкции

	Смерч	Шквал	Сильный ветер	Сильный дождь
k	6	1.4	1,0	0,05

Коэффициент агрессивности был установлен по силовому воздействию ОЯ на условную поверхность. За единицу было принято воздействие сильного ветра со скоростью более 25 м/с, создающее давление 38 кг/м² [15].

Для оценки погодно-климатических рисков на территории Псковской, Смоленской и Брянской областей были использованы данные наблюдений на 26 метеостанциях: в Псковской области – 8, в Смоленской области – 11, в Брянской области -7 (рисунок 10).



Рисунок 10 – Расположение метеостанций на территории Псковской, Смоленской и Брянской областей (метеостанции обозначены красными кружками)

В соответствие с формулой (1) были получены следующие значения рисков (таблица 24).

Таблица 24 – Погодно-климатические риски от ОЯ для строительной отрасли ($R_{OЯ}$ %) на территории Псковской, Смоленской, Брянской областей

	Псковская область	Смоленская область	Брянская область
$R_{OЯ}$	8	40	52

Полученные значения говорят о том, что из трех рассматриваемых областей наибольшие потенциальные риски от опасных явлений характерны для территории Брянской области. Это связано как с наибольшей повторяемостью указанных ОЯ, так и с большой стоимостью основных фондов, приходящихся на строительство в этой области. Следовательно, разработка и реализация адаптационных мер для строительства на территории Брянской области носит наиболее срочный характер и может принести наибольший эффект.

1.2.2 Наблюдаемые и ожидаемые изменения составляющих погодно-климатических рисков

При анализе комплексного погодно-климатического риска необходимо рассматривать не только риск, обусловленный собственно повторяемостью ОЯ, имеющие разрушающий характер воздействия. Следует провести идентификацию рисков для всех этапов строительства и эксплуатации строительных конструкций. Специализированные климатические параметры, отражающие влияние климатических факторов на строительную отрасль, содержатся в соответствующих нормативных документах, главным образом, в СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Методы получения специализированных климатических параметров подробно рассмотрены в «Методических рекомендациях по расчету специализированных климатических характеристик для обслуживания различных отраслей экономики. Строительство. Транспорт» [16]. Анализ значений специализированных климатических параметров за последнее 50-летие показал, что наибольшие погодно-климатические риски для строительных конструкций на рассматриваемой территории обусловлены изменением величины нагрузок на здания и сооружения (прежде всего, снеговых и ветровых), а также на системы водоотведения. Кроме того, необходимо учесть возможное сокращение долговечности зданий вследствие климатических изменений.

"Занормативные" снеговые нагрузки представляют значительную опасность для надежности зданий и сооружений. В последнее тридцатилетие, несмотря на тенденцию к уменьшению средней высоты снежного покрова в отдельные годы отмечалось увеличение снеговых нагрузок. Так, например, на метеостанции Гдов в Псковской области в 2010 и 2011 годах были зафиксированы рекордные за 50-летний период наблюдений значения снеговых нагрузок, составляющие соответственно 1,7 и 2,0 кПа. Предыдущий максимум – 1,4 кПа – отмечался в 1966 г. В ряде случаев расчетные значения снеговых нагрузок превышают величины, указанные в СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Так, на метеостанции Велиж, находящейся на границе Псковской и Смоленской областей,

расчетная снеговая нагрузка, полученная по 50-летнему ряду наблюдений до 2017 г., составляет 1,5 кПа, что соответствует 3-му снеговому району. Однако в СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» для этой территории указан 2-ой снеговой район.

Наблюдения за скоростью ветра говорят о том, что на большей части территории России происходит уменьшение средних скоростей ветра. Однако максимальные скорости ветра, которые формируют ветровую нагрузку на здания и сооружения, на территории трех рассматриваемых областей, в последние годы не всегда уменьшались. В наибольшей степени это относится к Брянской области. Например, на метеостанции Брянск наибольшее за период наблюдений значение максимальной скорости ветра (28 м/с) отмечалось в 2001 г., а на метеостанции Красная Гора скорость ветра в 25 м/с была зафиксирована в 1998 и 2003 годах. Таким образом, для снижения рисков обрушения и обеспечения надежности строительных конструкций необходимо проведение расчетов нормативных нагрузок непосредственно по данным наблюдений в районе строительства за период не менее 50 лет, включая последние годы.

При проектировании сетей водоотведения, являющихся одним из важнейших объектов на территории строительства, основные климатические параметры включают наблюдаемый и расчетный суточный максимум осадков, а также интенсивность дождя за различные промежутки времени. Анализ изменения этих характеристик за последние 50 лет показал их значительный рост. На большей части рассматриваемой территории значения наблюдаемого суточного максимума осадков были перекрыты в конце 20-го – начале 21 века. Особенно это характерно для территории Псковской области (Псков – 103,1 мм, 2003 г., Пушкинские Горы – 151,7 мм, 2017 г., Гдов – 89,6 мм, 1993 г.), а также Брянской области (Брянск-119,2 мм, 1999 г.). Соответственно изменился и расчетный суточный максимум осадков различной обеспеченности, входящий в большинство нормативных документов по строительству. Так, с учетом данных последних лет на метеостанции Пушкинские Горы расчетный суточный максимум 1% обеспеченности увеличился с 121 мм до 143 мм, на метеостанции Псков – с 111 мм до 115 мм. Эти примеры также подтверждают необходимость учета данных последних лет при расчете нормативных климатических параметров с целью снижения рисков для строительства, обусловленных климатическими изменениями.

К климатическим факторам, обуславливающим долговечность строительных конструкций, относится, прежде всего, число переходов температуры воздуха через 0⁰С и количество так называемых «косых дождей», т.е. суммы жидких осадков, попадающие на вертикальные поверхности зданий и сооружений вследствие ветрового воздействия.

В соответствии с подходом, изложенном в документе ВМО по оценке рисков [17], в таблице 25 представлен анализ изменения составляющих риска уменьшения долговечности зданий на рассматриваемой территории в связи с наблюдаемыми и ожидаемыми климатическими изменениями, и предложены соответствующие адаптационные меры.

Из таблицы видно, что процесс уменьшения долговечности зданий, очевидно, будет продолжаться и в будущем. Следовательно, адаптация к нему является одной из первоочередных задач в области повышения надежности строительных конструкций.

Таблица 25 – Изменение составляющих риска, обусловленного климатическими изменениями, для долговечности зданий

Проблема	Тренды обобщенной уязвимости и подверженности в контексте управления рисками в масштабе данного региона	Глобальные наблюдаемые и прогнозируемые тренды рассматриваемого неблагоприятного явления	Наблюдаемые и прогнозируемые тренды рассматриваемого неблагоприятного явления в масштабе данного региона	Управление рисками / адаптационные меры
Уменьшение долговечности зданий в связи с изменением климата	<p>Факторы, влияющие на подверженность и уязвимость, включают количество зданий, которые уже исчерпали свой срок эксплуатации, и число нарушений норм строительства вновь возводимых зданий.</p> <p>Положительные тренды этих показателей увеличивают уязвимость и подверженность зданий, учитывая рост числа старых зданий, в которых не производился капитальный ремонт, и частые нарушения строительных норм при возведении новых зданий (использование бетона, несоответствующие марок, несоблюдение требований СНиП и т.д.)</p>	<p>Наблюдаемое потепление выражается в частности в увеличении числа оттепелей и заморозков, а также количества «косых дождей» и снеговых нагузкок.</p> <p>В соответствие с климатическими прогнозами тенденция возрастания интенсивности явлений, неблагоприятно влияющих на долговечность зданий (число переходов через 0°С, рост количества «косых дождей») сохранится в будущем</p>	<p>Количество «косых дождей» растет как за счет увеличения сумм осадков, так и из-за того, что все большее количество осадков выпадает в жидком виде. Попадание большого количества жидких осадков на крыши, покрытые снегом, многократно увеличивает вес снежного покрова и создает опасность обрушения кровли. Тенденция возрастания интенсивности явлений, неблагоприятно влияющих на долговечность зданий (число переходов через 0°С, рост количества «косых дождей») сохранится в будущем</p>	<p>Адаптационные меры должны быть направлены на уменьшение уязвимости зданий, т.е. включить в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пересчет климатических параметров СНиП с учетом продленных рядов наблюдений, - включение в СНиП новых характеристик, отражающих влияние изменений и изменчивости климата на строительные объекты, - контроль выполнения СНиП, - плановый капремонт старых зданий, - своевременная очистка кровли от льда и снега

1.2.3 Оценка погодно-климатических рисков для различных этапов строительства на территории Псковской, Смоленской и Брянской областей.

Предложения по адаптации

Для наиболее полной оценки рисков представляет значительный интерес анализ всего комплекса возможных угроз, возникающих на различных этапах в процессе строительства и выявление среди них места погодно-климатических рисков. В таблице 26 представлены этапы производственного цикла в жилищном строительстве и выбранные на основе анализа специальной литературы климатозависимые риски строительной отрасли [18] - [21].

Таблица 26 – Климатозависимые риски строительной отрасли на разных этапах по классификации [11]

Этап	Состав работ	Вид климатозависимого риска
Разработка проекта	Определение источников финансирования, архитектурно-инженерные решения, утверждение проекта и сметы расходов	<i>Риски информационного потока</i> Риск использования неполной или некачественной информации о климате в районе строительства
Реализация проекта	Выбор генподрядчика, организация и координация выполнения строительно-монтажных работ, контроль качества и затрат	<i>Риски материального потока</i> Риск срыва сроков работ, определяемый неблагоприятными условиями погоды и связанный с: - простоями рабочей силы - простоями строительной техники - сбоем планирования поступления необходимых материалов на строительные участки в связи с погодными явлениями <i>Форс-мажорные риски</i> Риск стихийных бедствий (природные катастрофы: наводнения, землетрясения, штормы и др. климатические катаклизмы)
Эксплуатация зданий	Комплекс мероприятий по содержанию, обслуживанию и ремонту зданий (сооружений), обеспечивающих их безопасное функционирование и санитарное состояние в соответствии с их функциональным назначением	<i>Риски информационного потока</i> Риск использования неполной или некачественной информации о климате в период проектирования; <i>Риски материального потока</i> Риск нарушения прочностных, физических и других свойств, устанавливаемых при проектировании и обеспечивающие нормальную эксплуатацию строения в течение расчетного срока службы в связи с неблагоприятными явлениями погоды <i>Форс-мажорные риски</i> Риск стихийных бедствий (природные катастрофы: наводнения, землетрясения, штормы и др. климатические катаклизмы)

Информационные риски, оцениваемые на этапе разработки проекта, возможно снизить и даже устранить, используя качественную климатическую информацию. Основными мероприятиями для достижения данной цели являются:

- своевременная актуализация нормативных документов, содержащих климатическую информацию (СП «Строительная климатология» и СП «Нагрузки и воздействия»);

- подготовка квалифицированных специалистов-климатологов, выполняющих предоставление климатической информации, особенно в районах строительства, не освещенных в метеорологическом отношении;

- использование прогноза основных климатических индексов на срок эксплуатации продукта (здания, трубопровода, дороги и т.д.).

Риски материального потока, связанные с неблагоприятными условиями погоды, нельзя оценить на основе климатической информации, содержащейся в отчетах по гидрометеорологическим изысканиям. Это связано с тем, что в настоящее время для этих отчетов не запрашиваются данные о вероятностных значениях целого ряда климатических параметров, влияющих на производственный процесс (за исключением ветровых и снеговых нагрузок).

Простои, связанные с погодно-климатическими условиями, являются рисками по причинам, не зависящим от воли работодателя или работника. Так, например, в случае возникновения природных катаклизмов (наводнений, снегопадов, ураганов и т.д.) может произойти остановка как самого производства, так и сбой работы контрагента, который не выполнит свои обязательства по договору (не поставит необходимые материалы, оборудование и т.д. в связи со сбоем работы транспорта, энергосетей и т.п.). Между тем, простои разрушают основную задачу производства – создание ценности для потребителя с целью получения прибыли. Кроме того, простои приводят к срыву сроков выполнения заказов, а, следовательно, к ухудшению отношений с клиентами.

Приостановка строительных работ регламентируется целым рядом нормативных документов с указанием пороговых значений метеорологических условий, как для человека [22]-[24], так и для используемой техники [25]. Большая часть этих данных не предоставляется заказчику в рамках стандартного изыскания, регламентируемого СП «Гидрометеорологические изыскания». Основными мероприятиями для снижения степени неопределенности рисков простоев должны стать:

- переработка СП «Гидрометеорологические изыскания» с включением в него «типового заказа» по отраслям, в котором бы регламентировалось предоставление в отчете по гидрометеорологии оценок повторяемости и прогноз характеристик, заложенных в правовых документах, с предоставлением расчета их дисперсии, коэффициентов вариации и корреляции для вероятностно статистической оценки рисков;

- мониторинг неблагоприятных погодных явлений (НПЯ) на строительных площадках.

Форс-мажорные риски – риски стихийных бедствий, опасных метеорологических явлений. Это риски разрушения строений (например, вследствие смерча), гибели людей вследствие "занормативных" нагрузок на объекты строительства и т.д.

В рассматриваемых административных областях за последние пять лет на строительный сектор приходилось около 10% от ВРП, из которых доля жилищного строительства составляет около 30%. Смоленская область занимает 28 место среди субъектов Европейской части РФ по величине общей площади жилищного строительства, введенной в действие в 2010-2015 гг. Псковская - 31, Брянская – 20. В таблице 27 приведена динамика ввода в действие объектов жилищного строительства на территории Брянской, Смоленской и Псковской областей в период 2010–2015 гг.

Таблица 27 – Динамика ввода в действие жилых зданий в период 2010–2015 гг.

Показатель	Область	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010-2015
Число зданий	Смоленская область	1134	1071	950	1943	2015	2367	9480
	Псковская область	647	649	972	996	1955	1757	6976
	Брянская область	1021	1018	1048	1968	1658	1892	8605
Общий строительный объем зданий, тыс. м ³	Смоленская область	1894.5	2488.3	1963.9	2689.2	2687.9	4042.4	15766.2
	Псковская область	1043.7	1392.1	1833.4	1261.9	3923.2	3866.1	13320.4
	Брянская область	2582.7	3636.7	3473.7	3810.4	4200.1	5022.8	22726.4
Общая площадь зданий, тыс. м ²	Смоленская область	453.5	549.5	427.7	643.4	647.6	773.9	3495.6
	Псковская область	232.0	313.9	409.9	328.2	850.5	892.2	3026.7
	Брянская область	550.9	740.8	715.2	916.9	922.0	1146.7	4992.5

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в рассматриваемые годы наблюдался рост объемов жилищного строительства в этих областях, продолжающийся до настоящего времени, что требует повышенного внимания к климатическим условиям указанных областей для прогноза рисков при строительстве.

1.2.3.1 Информационные риски

На этапе проектирования и эксплуатации зданий необходимо оценить климатическое воздействие на объекты строительства и инфраструктуры, которые анализируются в контексте решения таких задач, как обеспечение надежности и долговечности сооружений, а также проектирование ограждающих конструкций с точки зрения тепловой защиты зданий. Для обеспечения надежности и долговечности зданий и сооружений, возводимых в условиях меняющегося климата, необходимо использование

современной климатической информации, т.е. ее актуализации в нормативных документах.

Необходимость своевременной актуализации очевидна, если сравнить таблицы, представленные в СНиП 23.01.99 «Строительная климатология», параметры которого рассчитаны по рядам до 1980 г. и СП 131. 1330. 2012 «Строительная климатология» (актуализированные до 2010 г.) (таблицы 28, 29).

В холодный период произошло сокращение периодов ниже заданных градаций, повысилась температура воздуха этих периодов, температура расчетных суток и пятидневок стала выше, возросли суммы осадков. В теплый период отмечен существенный рост суточного максимума осадков и температуры (2010 г.).

В настоящее время система СНиПов, ориентированная на учет климатической информации, при ее актуализации требует значительной корректировки, а именно:

- необходимости учета влияния процессов наблюдаемого и ожидаемого в будущем изменения климата. Прежде всего, это относится к нормативным экстремальным значениям метеорологических величин в соответствии с оценками, полученными в разделе 1.

- включения дополнительных климатических параметров: глубины сезонного промерзания грунта, данные о количестве выпадающих осадков с указанием их вида (дождь, снег, град), о переходе температуры воздуха через 0°С при определении долговечности ограждающих конструкций и зданий, данные о продолжительности температуры воздуха различных градаций для расчета теплоустойчивости и пароизоляции ограждающих конструкций и т.д.

Ниже приводятся дополнительные рекомендуемые таблицы (30-33) для трех областей, необходимые для включения в проектные расчеты и расчеты для целей управления рисками.

Таблица 28 – Параметры холодного периода года

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха, °С	Продолжите			Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %			Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха < 8 °С			
	наиболее холодных суток, °С		наиболее холодной пятидневки, °С					≤ 0 °С			≤ 8 °С							≤ 10 °С		
	0,98	0,92	0,98	0,92				продолжительная	средняя температура	продолжительная	средняя температура	продолжительная	средняя температура					продолжительная	средняя температура	продолжительная
СП 131.1330.2012																				
Смоленск	-33	-28	-26	-25	-12	-40	5,6	136	-5,3	209	-2,0	227	-1,1	86	85	234	Ю	3,9	3,4	
Великие Луки	-34	-30	-29	-27	-12	-46	6,3	130	-4,9	208	-1,5	228	-0,6	83	81	174	Ю	4,2	3,6	
Псков	-35	-29	-28	-26	-10	-41	6,8	130	-4,6	208	-1,3	229	-0,4	83	78	198	Ю	3,5	3,3	
Брянск	-30	-27	-26	-24	-12	-42	5,6	131	-5,2	199	-2,0	217	-1,1	84	82	210	Ю	3,4	2,9	
в СНиП 23.01.99																				
Смоленск	-34	-31	-28	-26	-14	-41	6,1	141	-5,8	215	-2,4	234	-1,5	86	81	234	Ю	-	5	
Великие Луки	-34	-31	-31	-27	-14	-46	7,1	133	-5,4	212	-1,9	232	-0,9	84	78	177	ЮВ	-	4,2	
Псков	-35	-31	-30	-26	-12	-41	6,1	134	-4,9	212	-1,6	232	-0,7	86	81	179	Ю	-	3,9	
Брянск	-34	-30	-30	-26	-14	-42	6,6	134	-5,6	205	-2,3	223	-1,4	85	84	177	ЮВ	-	4,7	

Таблица 29 – Параметры теплого периода года

Республика, край, область, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель - октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь - август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
СП 131. 1330. 2012												
Смоленск	987	22	25	22,4	37	9,9	77	62	472	88	3	3,9
Великие Луки	1002	22	25	23,1	38	11,0	77	61	425	106	3	0
Псков	1009	22	26	22,8	36	10,5	74	59	437	103	3	3,3
Брянск	990	21	25	23,8	38	9,6	72	58	438	119	3	0
в СНиП 23.01.99												
Смоленск	985	21	26	22,3	35	10,2	77	62	457	67	СЗ	3,2
Великие Луки	1000	21	26	23,2	35	12,0	77	61	425	60	ЮЗ	0
Псков	1005	21	25	22,9	36	10,7	74	57	424	75	З	3,5
Брянск	990	21	25	22,8	38	9,7	73	53	420	-	СЗ	0

Таблица 30 – Число дней с переходом температуры воздуха через 0 °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Смоленск	6	7	15	10	1	0	0	0	1	9	11	8	68
Псков	7	7	14	12	2	0	0	0	1	8	10	9	70
Великие Луки	7	6	14	11	2	0	0	0	2	8	9	8	67
Брянск	6	6	14	8	1	0	0	0	1	8	10	8	62

При предоставлении информации о средней повторяемости явлений необходимо рассчитывать возможные отклонения с целью оценки риска наступления события ниже (выше) среднего значения.

Таблица 31 – Среднее квадратическое отклонение числа дней с переходом температуры воздуха через 0 °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Смоленск	5	6	6	5	2	0	0	0	2	4	4	5	15
Псков	5	5	6	5	3	0	0	0	2	5	4	5	18
Великие Луки	5	5	7	6	3	0	0	0	2	5	5	5	28
Брянск	5	5	6	5	1	0	0	0	2	4	5	5	19

Таблица 32 – Глубина промерзания почвы (см)

Станция	Месяц							Из максимальных за зиму		
	IX	X	XI	I	II	III	IV	Средняя	Наибольшая	Наименьшая
Псков	0	24	39	59	60	44	0	83	131	33
Великие Луки	0	0	27	37	41	38	0	61	95	30
Смоленск	0	0	0	31	32	30	0	50	111	27
Брянск	0	0	28	36	38	34	0	52	112	27

Таблица 33 – Наибольшие скорости ветра различной вероятности

Название станции	Скорость ветра, возможная один раз за							
	1 год	2 года	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет	50 лет
Псков	15	20	23	25	26	27	28	30
Великие Луки	15	20	23	25	26	27	27	29
Смоленск	16	19	21	23	24	24	25	26
Брянск	14	18	20	22	23	24	24	26

В данном отчете представлены лишь примеры необходимой климатической информации, не включенной в СП «Строительная климатология». Для разработки нового макета Строительных правил должны быть привлечены, как специалисты строительной отрасли, так и квалифицированные климатологи.

1.2.3.2 Риски материальных потерь

Как уже отмечалось выше, на этапе реализации проекта к рискам материальных потерь относятся риски срыва сроков работ, связанные с неблагоприятными условиями погоды, вызванные простоями рабочей силы, простоями строительной техники, сбоем планирования поступления необходимых материалов на строительные участки в связи с погодными явлениями. Обязательной составляющей рассматриваемого этапа является подготовка детального описания проекта, включающая допущения и возможные исключения. Оценивая затраты, необходимо определить требуемую полноту данных, связанных с каждым этапом разработки и реализации проекта. При этом погода является одним из факторов, оказывающих непосредственное влияние на себестоимость строительной продукции, т.к. наибольшую долю потерь обеспечивают простой техники и персонала [21].

Зависимость количества простоев от погодных условий можно спрогнозировать, используя специальную климатическую информацию, как стандартную, так и не предоставляемую до настоящего времени проектным организациям. Основанием для предварительной оценки простоев по погодно-климатическим условиям служат два основных нормативных документа [22], [25]:

1) МР 2.2.7.2129-06 Методические рекомендации «Режимы труда и отдыха для работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях» определяют внутрисменный режим работы на холоде (на открытой территории или в неотапливаемых помещениях) в зависимости от температуры воздуха

и скорости ветра в различных климатических регионах. Для исследуемого региона (III) режимы работы и допустимую продолжительность непрерывного пребывания на холоде и число 10-минутных перерывов на обогрев (за 4-часовой период рабочей смены) (III климатический регион) следует определять по таблицам 34, 35.

Таблица 34 – Режим работ на открытой территории в климатическом регионе III
Категория выполняемых работ согласно СанПиН 2.2.4.548-96: I б, II а и II б
(энергозатраты соответственно 88, 113 и 145 Вт/м²)

Температура воздуха, град С	Скорость ветра, м/с											
	≤1		2		4		6		8		10	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
-10	186	1	159	1	121	1	95	2	76	2	62	3
-15	106	1	96	2	79	2	65	3	55	3	46	4
-20	74	2	68	3	59	3	50	3	43	4	37	4
-25	57	3	53	3	47	3	40	4	35	4	31	5
-30	46	4	44	4	39	4	34	5	30	5	26	6
-35	39	4	37	4	33	5	29	5	26	6	23	7
-40	34	5	32	5	29	5	26	6	23	7	21	7
-45	30	5	28	6	26	6	23	7	21	7	19	8

где а – продолжительность непрерывного пребывания на холоде, мин;

б – число 10-ти минутных перерывов для обогрева за 4-часовой период рабочей смены.

Таблица 35 – Режим работ на открытой территории в климатическом регионе III
(категория работ 1 б)

Температура воздуха, град С	Скорость ветра, м/с											
	<1		2		4		6		8		10	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
-10	127	1	115	1	96	2	80	2	68	3	56	3
-15	84	2	78	2	68	3	58	3	50	3	44	4
-20	63	3	59	3	52	3	46	4	40	4	35	5
-25	50	3	48	3	42	4	38	4	34	5	30	5
-30	42	4	40	4	36	4	32	5	29	5	26	6
-35	36	4	34	5	31	5	28	6	25	6	23	7
-40	31	5	30	5	27	6	25	6	22	7	20	7
-45	28	6	27	6	24	6	22	7	20	7	18	8

где а – продолжительность непрерывного пребывания на холоде, мин;

б – число 10-ти минутных перерывов для обогрева за 4-часовой период рабочей смены.

2) ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин» регламентируются два следующих положения:

- машины используются, если температура окружающего воздуха, скорость ветра и влажность соответствуют значениям, указанным в эксплуатационной документации;

- не допускается использовать строительные машины в непогоду (при скорости ветра более 15 м/с, грозе, гололедице, тумане).

Наиболее серьезные требования предъявляются к подъемным кранам, условия работы которых связаны с ветром, как на уровне высоты флюгера, так и на высоте кабины. Наибольшее время простоев по погодным условиям связано именно с этим видом техники. В таблицах 36-39 представлена информация, позволяющая учесть планируемое время простоев по погодным условиям.

Таблица 36 – Среднее число дней с сильным ветром (более 15 м/с)

Название станции	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Псков	2.5	1.9	2.2	2.1	2.1	1.6	1.1	0.9	1.2	1.6	2.0	2.4	21.0
Великие Луки	1.7	0.9	1.0	1.3	1.1	0.9	0.6	0.5	0.6	1.2	1.2	1.4	11.9
Смоленск	1.8	1.1	1.5	1.0	1.0	0.6	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.8	12.6
Брянск	0.9	0.5	0.7	0.7	1.0	0.6	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.8	6.7

Таблица 37 – Максимальное число дней с сильным ветром (более 15 м/с)

Название станции	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Псков	10	10	9	10	6	6	5	5	5	7	9	9	53
Великие Луки	7	6	9	5	3	7	4	3	3	8	8	6	34
Смоленск	11	9	20	7	8	2	3	3	9	9	9	16	56
Брянск	4	5	4	4	4	4	3	2	2	2	3	4	18

Таблица 38 – Среднее многолетнее число дней с туманом (дни)

Название станции	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Псков	1.8	1.6	1.9	1.0	0.8	0.7	1.3	2.0	3.2	3.2	2.9	2.1	22.3
Великие Луки	1.0	1.3	1.3	0.9	0.8	1.3	2.1	2.9	2.5	2.3	1.5	0.9	18.7
Смоленск	5.4	4.8	4.8	3.3	1.3	1.5	2.1	2.9	4.5	6.3	8.8	7.5	53.0
Брянск	5.2	4.8	5.0	2.8	0.8	1.4	1.9	1.9	3.6	5.5	8.3	7.5	48.5

Таблица 39 – Среднее многолетнее число дней с грозой (дни)

Название станции	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Псков	0.02	0.02	0.06	0.53	3.16	5.16	5.55	3.94	1.02	0.16	0.10		19.71
Великие Луки			0.04	0.33	3.49	4.71	5.29	3.53	0.61	0.10			18.10
Смоленск		0.04	0.08	0.49	4.00	6.20	6.08	4.24	0.92	0.24	0.04	0.04	22.35
Брянск	0.02	0.10	0.06	0.96	4.18	6.76	7.24	3.84	1.39	0.22	0.02		24.78

Выводы

Обобщая изложенный выше материал, можно выделить основные адаптационные мероприятия для строительной отрасли, которые могут существенно снизить риски для строительства в условиях климатических изменений.

Приоритетными адаптационными мерами следует считать обновление и усовершенствование нормативной базы для строительной отрасли, включая информацию о меняющемся климате. Для снижения рисков обрушения и обеспечения надежности строительных конструкций необходимо проведение расчетов нормативных нагрузок непосредственно по данным наблюдений в районе строительства за период не менее 50-ти лет, включая последние годы. Необходимо также включение в нормативные документы по строительству новых характеристик, отражающих влияние изменений и изменчивости климата на процесс строительства. В частности, основными мероприятиями для снижения степени неопределенности рисков простоев должны стать переработка СП «Гидрометеорологические изыскания» с включением в него «типового заказа» по отраслям, в котором бы регламентировалось предоставление в отчете по гидрометеорологии оценок повторяемости, и прогноз характеристик, заложенных в правовых документах с предоставлением расчета их дисперсии, коэффициентов вариации и корреляции для вероятностно-статистической оценки рисков. Кроме того, необходим мониторинг НПЯ на строительных площадках.

Необходимым условием успешной реализации указанных адаптационных мер является строгий контроль за выполнением требований, содержащихся в нормативных документах.

Для снижения уязвимости уже существующих строительных конструкций необходим плановый капитальный ремонт старых зданий, своевременная очистка кровли от льда и снега и т.д.

Важной адаптационной мерой в условиях увеличения количества и интенсивности опасных явлений является управление остаточным риском, в частности, передача риска путем страхования зданий и сооружений. Во многих странах мира интенсивно развивается

страхование погодных рисков в жилищном строительстве. Однако в России система страхования рисков такого типа не развита из-за недостаточной материальной базы страховых компаний и значительной неопределенности в существующих оценках погодно-климатических рисков. В связи с этим вопросы объективного анализа рисков приобретают особое значение, т.к. кроме очевидного экономического эффекта оценка погодно-климатического риска, выполненная для страховых компаний, часто служит для привлечения внимания к потенциальной опасности, помогает повысить осведомленность общества и дает новые возможности для управления рисками. Следует, однако, подчеркнуть, что страхование не является универсальным средством для всех типов потерь и ущерба в результате климатических изменений. Варианты страхования могут поддерживать адаптацию и устойчивость к экстремальным погодным условиям, но, как правило, не подходят для многих медленно протекающих климатических изменений.

Окончательный выбор адаптационных мер осуществляется на основе экономических оценок, представленных в [13], [14]. Наиболее часто используются следующие методы оценок:

- анализ затрат и выгод (в случаях, когда и те, и другие известны и могут быть представлены в денежном выражении);

- анализ экономической эффективности затрат (достижение максимального снижения уровня риска при минимальных затратах);

- анализ реальных опционов (выбор наиболее рациональной меры адаптации с учетом приспособляемости объекта). Данный метод учитывает неопределенность в отношении будущих воздействий изменения климата и степень изменяющейся приспособляемости объектов инфраструктуры к изменению климата;

- метод полной экономической оценки и выбор адаптационных мер; состоит из трех основных этапов:

- 1) определение экономико-климатических ресурсов;

- 2) оценка инвестиционной привлекательности адаптационных мер;

- 3) принятие решения об адаптации.

Надо также отметить, что планы адаптации, составленные на разных уровнях (отраслевом, ведомственном, региональном и территориальном), должны быть взаимосогласованы. Адаптационные действия должны приниматься на самом подходящем для конкретных обстоятельств уровне и быть взаимодополняющими (например, обновление нормативных документов по строительству должно происходить на отраслевом уровне, а уменьшение уязвимости, наиболее подверженных климатическому воздействию объектов и районов – на региональном и территориальном уровнях).

2 Разработка программного обеспечения для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников

При формировании специализированных массивов данных для расчета статистических характеристик использовались различные архивы Госфонда. Далее рассматриваются программные средства для формирования массивов различного временного разрешения – месячного, суточного, срочного. Разработанное программное обеспечение решает задачу объединения данных из различных архивов с различными форматами архивного хранения в один специализированный массив для расчета статистических характеристик.

2.1 Температура воздуха и количество осадков (ежедневные данные)

При подготовке массива используются суточные данные следующих архивов режимно-справочных банков данных (РСБД) «Метеорология»:

- ТМ1-СУТКИ – содержит обобщение на суточные интервалы времени результатов основных метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период от начала работы станций до 1965 г. включительно [28];

- СУТКИ.76 – содержит обобщение на суточные интервалы времени результатов основных метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период от 1966 г. включительно до 1976 г. включительно [29];

- СУТКИ-ТМ1-77.83 – содержит обобщение на суточные интервалы времени результатов основных метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период от 1977 г. включительно до 1983 г. включительно [30];

- ТМС – содержит обобщение на суточные интервалы времени результатов основных метеорологических наблюдений на территории бывшего СССР за период от 1984 г. включительно по настоящее время [31].

Каждому метеорологическому элементу в архиве присвоен признак качества (q). Для некоторых метеорологических элементов имеется также дополнительная характеристика. Архивы СУТКИ.76 и СУТКИ-ТМ1-77.83 имеют идентичную структуру записи и значений признаков качества, поэтому в дальнейшем они будут именоваться как СУТКИ.

При подготовке массива используются четыре программы:

- преобразование из формата ТМ1-СУТКИ в результирующий формат;
- преобразование из формата СУТКИ в результирующий формат;
- преобразование из формата ТМС в результирующий формат;
- объединение файлов из трех предыдущих программ в один файл.

В первую очередь будут описаны общие для всех программ части: переход от координатного номера к синоптическому индексу (индекс ВМО) станции, проверка значений метеорологических элементов на принадлежность заданному интервалу и формирование группового признака качества для показателей температуры воздуха.

Для перехода от координатного номера к синоптическому индексу станции используется каталог станций, в котором представлено отображение координатного номера на синоптический индекс. В каждой записи файла поле «координатный номер» заменяется соответствующим ему полем «синоптический индекс». Иногда имеют место ситуации, когда нескольким координатным номерам соответствует один синоптический индекс, поэтому перед началом формирования массива выявляются такие ситуации, чтобы избежать путаницы и потери данных.

Для проверки значений трёх температур воздуха предложено использовать следующие условия:

- IF 47 < tmin < -67 THEN tmin = . AND qtmin = 9;
- IF 55 < tmean < -67 THEN tmean = . AND qtmean = 9;
- IF 55 < tmax < -63.5 THEN tmax = . AND qtmax = 9;

- tmin – минимальная температура воздуха;

- tmean – среднесуточная температура воздуха;

- tmax – максимальная температура воздуха;

- '9' означает, что соответствующее признаку качества значение забракковано или наблюдения не проводились;

- '.' означает пропущенное значение.

Значение количества осадков контролируются исходя из региональных особенностей по таблице 40.

Таблица 40 – Допустимая максимальная сумма осадков с учетом региональных особенностей

Диапазон синоптических индексов	Допустимая максимальная сумма осадков
26578 - 27507	150

Групповой признак качества для показателей температуры воздуха (TFLAG) инициализируется значением 0. Он принимает значение 1 при следующих условиях ('^=' означает «не равно»):

- IF qtmin ^= 9 AND qtmean ^= 9 AND tmin > tmean THEN TFLAG = 1;

- IF qtmin ^= 9 AND qtmax ^= 9 AND tmin > tmax THEN TFLAG = 1;
- IF qtmean ^= 9 AND qtmax ^= 9 AND tmean > tmax THEN TFLAG = 1;

TFLAG принимает значение 9 в следующем случае:

- IF qtmin = 9 AND qtmean = 9 AND qtmax = 9 THEN TFLAG = 9;

При обработке архивов ТМ1-СУТКИ и СУТКИ общими являются следующие условия:

- IF qtmin ^= 0 THEN tmin = . AND qtmin = 9;
- IF qtmean ^= 0 THEN tmean = . AND qtmean = 9;
- IF qtmax ^= 0 THEN tmax = . AND qtmax = 9;
- IF QR ^= 0 THEN R = . AND CR = 9 AND QR = 9;

R – количество осадков,

QR – признак качества к R,

CR – дополнительный признак к R (принимает значения, указанные в таблице 41).

Таблица 41 – Значения дополнительного признака количества осадков

CR	Описание
0	измеренное количество осадков 0,1 мм и более
1	осадки измерены за несколько дней
2	измерения осадков производились, но осадков не было (R = 0)
3	наблюдались только следы осадков (< 0,1 мм) (R = 0)
9	значение забраковано или наблюдения не проводились

Обработка архива ТМСС несколько сложнее из-за отсутствия в нем дополнительного признака для количества осадков. Он вводится искусственным путем на основе значений количества осадков и признака качества для количества осадков. Но перед этим необходимо произвести обработку признаков качества. Она также несколько отличается от предыдущих архивов, так как верному значению метеорологического параметра могут соответствовать сразу три значения признака качества (таблица 42).

Таблица 42 – Значения признаков качества метеорологических элементов архива ТМСС

Q	Описание
0	значение элемента достоверно
1	значение элемента достоверно и восстановлено вручную
2	значение элемента достоверно и восстановлено автоматически
3	значение элемента сомнительно
4	значение элемента забраковано программами синтаксического и семантического контроля
5	значение элемента отсутствует, но наблюдения проводились
6	значение элемента забраковано на станции
7	значения элемента отсутствуют, т.к. наблюдения не производились

Для трёх температур условия обработки признаков качества выглядят следующим образом:

- IF qtmin <= 2 THEN qtmin = 0; ELSE qtmin = 9 AND tmin = .;
- IF qtmean <= 2 THEN qtmean = 0; ELSE qtmean = 9 AND tmean = .;
- IF qtmax <= 2 THEN qtmax = 0; ELSE qtmax = 9 AND tmax = .;

Для осадков применяются следующие условия (важен порядок следования):

- IF R > 0 AND QR <= 2 THEN CR = 0 AND QR = 0;
- IF R = 0 AND QR = 0 AND CR ^= 2 THEN CR = 3;
- IF R = . AND QR = 5 THEN R = 0 AND CR = 2 AND QR = 0;
- IF QR >= 3 THEN R = . AND CR = 9 AND QR = 9;

После того, как структура записи архивного файла приведена к структуре массива, необходимо объединить файлы трёх архивов в один файл. При объединении есть одна тонкость: на стыке архивов могут иметь место дублирующие друг друга записи, т.е. записи из разных архивов содержат одинаковые значения ключевых элементов (синоптический индекс, год, месяц, день). Особенно часто такая ситуация встречается на стыке архивов СУТКИ и ТМСС. При возникновении такой ситуации предпочтение отдается записям более позднего архива.

2.2 Характеристики снежного покрова (ежедневные данные)

При подготовке массива использовались суточные данные следующих архивов режимно-справочного банка данных (РСБД) «Метеорология», описанные в разделе 2.1.

Выборка данных из архивов осуществляется при помощи специализированной технологии для работы с архивами Госфонда «АИСОРИ-Вепрь» [32].

Каждому метеорологическому элементу в архиве присвоен признак качества (*q*). Для некоторых метеорологических элементов имеется также дополнительная характеристика. Поскольку архивы СУТКИ.76 и СУТКИ-ТМ1-77.83 имеют практически идентичную структуру записи и значений признаков качества, в дальнейшем они будут именоваться как СУТКИ.

При подготовке массива используются девять программ:

- 1) преобразование данных архива ТМ1-СУТКИ к общему промежуточному формату;
- 2) преобразование данных архива СУТКИ к общему промежуточному формату;
- 3) преобразование данных архива ТМСС к общему промежуточному формату;
- 4) объединение файлов, полученных в программах 1 и 2;
- 5) объединение файлов, полученных в программах 3 и 4;
- 6) восстановление некоторых пропущенных значений;
- 7) контроль высоты снежного покрова на основе сравнения последовательных значений высоты;
- 8) замена координатного номера на синоптический индекс;
- 9) контроль высоты снежного покрова с учетом температуры воздуха.

В первых трех программах, помимо преобразования, вводится элемент (Q1), который характеризует дополнительную информацию о высоте снежного покрова. Он может принимать значения, перечисленные в таблице 43.

Таблица 43 – Дополнительная информация о высоте снежного покрова

Ситуация	Значение Q1
Данные о высоте снежного покрова верные	0
Отсутствие снега	1
Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть	2
Высота снега меньше 0,5 см	3
Наблюдения не проводились или значение высоты снега забраковано	9

- 1) Преобразование данных архива ТМ1-СУТКИ к общему промежуточному формату.

Прежде чем приступить к описанию этой программы, необходимо привести информацию о способе кодирования характеристик снежного покрова в архиве ТМ1-СУТКИ.

В период до июля 1959 года степень покрытия имела всего 2 градации: более 5 баллов и менее 6 баллов, и только после этой даты степень покрытия стала указываться в баллах по 10-балльной шкале. Таким образом, в период до июля 1959 года в архиве возможны только две цифры: 0 или 1. К ним присоединяется цифра 8, если покров отсутствует, но только с 1952 года.

Таким образом, входные данные нужно разделить на 2 части: 1-я часть будет содержать данные до июля 1959 года, а 2-я – данные с июля 1959 года и до 1965 года.

Значения дополнительного признака по периодам и другие особенности шифровки высоты снежного покрова:

1) в период до 1966 г. наблюдения производились на двух участках по инструкциям 1950-1954 гг. на технические носители заносились данные по высоте на защищенном участке, а по инструкциям 1958-1964 гг. - данные открытого участка;

2) дополнительный признак высоты в период 1874-1965 гг. принимал значение:

0 – высота определена;

1 – постоянный сход покрова;

2 – снег временно сошел;

3 – высота покрова не определена;

4 – снежный покров незначителен;

9 – брак.

Далее приводится псевдокод с комментариями. В псевдокоде переменные обозначаются следующим образом:

- year – год наблюдения;

- rate – степень покрытия окрестности станции снегом;

- QR – дополнительная характеристика степени покрытия;

- q_rate – признак качества для степени покрытия;

- height – высота снежного покрова;

- QH – дополнительная характеристика высота снежного покрова;

- q_height – признак качества для высоты;

- Q1 – дополнительная информация о высоте снежного покрова.

Псевдокод для обработки данных до июля 1959 г.:

// Значение высоты снежного покрова отсутствует или забраковано:

IF QH = 9 THEN height = 9999 AND Q1 = 9;

```

// Значение степени покрытия окрестности станции снегом отсутствует или забраковано:
IF QR = 9 THEN rate = 99;
// Высота снега меньше 0.5 см:
IF rate = 1 AND height = 0 THEN Q1 = 3;
// Отсутствие снега:
IF QH = 2 AND rate = 0 THEN Q1 = 1;
// Данные о высоте снежного покрова верные, '^=' означает «не равно»:
IF height > 0 AND height ^= 9999 THEN Q1 = 0;
// Снежный покров отсутствует:
IF year >= 1952 AND rate = 8 THEN rate = 0;
// Отсутствие снега:
IF (QH = 1 OR QH = 2 OR QH = 3) AND (rate = 0 OR rate = 99) THEN Q1 = 1;
// Высота снега меньше 0.5 см:
IF QH = 4 THEN Q1 = 3;
// Отсутствие снега:
IF height = 0 & QH = 0 THEN Q1 = 1;
// Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть:
IF (QH = 1 | QH = 2 | QH = 3) & rate = 1 THEN Q1 = 2;
IF height = 0 AND QH = 0 AND rate = 1 THEN Q1 = 2.

```

Псевдокод для обработки данных, начиная с июля 1959 г.:

```

// Из-за экономии места на носителях информации степень покрытия кодировалось одной
цифрой, и могла принимать значение от 0 до 9. Для обозначения степени покрытия равной
10 баллам была введена дополнительная характеристика. Если она равнялась 1, то
степень покрытия равнялась 10 баллам:
IF QR = 1 THEN rate = 10;
// 2 – значение сомнительно, 3 – забраковано, 4 – наблюдения не проводились:
IF q_rate = 2 | q_rate = 3 | q_rate = 4 THEN rate = 99;
// Данные о высоте снежного покрова верные:
IF height > 0 & height ^= 9999 THEN Q1 = 0;
// Наблюдения не проводились или значение высоты снега забраковано:
IF q_height = 2 | q_height = 3 | q_height = 4 THEN height = 9999 AND Q1 = 9;
// Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть:
IF rate > 0 & rate ^= 99 & height = 0 & QH = 3 THEN Q1 = 2;
// Высота снега меньше 0.5 см:

```



```

IF QH = 4 THEN Q1 = 3;
// Отсутствие снега:
IF rate = 0 & QH = 3 THEN Q1 = 1;
// Снежный покров отсутствует или забракован:
IF rate = . & (height > 0 | height = 0) & height < 6 THEN rate = 0;
IF rate = . & height > 5 THEN rate = 99;
// Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть:
IF height = 0 & QH = 0 & rate > 0 & rate ^= 99 THEN Q1 = 2;
// Отсутствие снега:
IF height = 0 & QH = 0 & rate = 0 THEN Q1 = 1;
IF QH = 3 THEN rate = 0 AND Q1 = 1.

```

2) Преобразование данных архива СУТКИ к общему промежуточному формату. Прежде чем приступить к описанию этой программы, необходимо привести информацию о способе кодирования характеристик снежного покрова в архиве СУТКИ (таблица 44).

Таблица 44 – Формат записи степени покрытия снегом окрестности станции в 1966 – 1983 гг.

Ситуация	Значение	Дополнительная характеристика	Признак качества
Степень покрытия составила от 0 до 9 баллов	0 - 9	0	0
Степень покрытия 10 баллов	0	1	0
Значение забраковано	9	9	3

Дополнительный признак высоты в период 1966-1976 гг. принимал значения:

- 0 – высота определена;
- 3 – указана степень покрытия, но высота не определена из-за отсутствия снега на участке;
- 4 – наличие незначительного снежного покрова;
- 5 – на месте степени покрытия и высоты записан максимальный и средний недостаток насыщения;
- 9 – брак.

Далее приводится псевдокод. В псевдокоде переменные обозначаются следующим образом:

- year – год наблюдения;
- gate – степень покрытия окрестности станции снегом;

- QR – доп. характеристика степени покрытия;
- q_rate – признак качества для степени покрытия;
- height – высота снежного покрова;
- QH – доп. хар-ка высота снежного покрова;
- q_height – признак качества для высоты;
- Q1 – дополнительная информация о высоте снежного покрова.

IF QR = 1 THEN rate = 10;

IF height > 0 & height ^= 9999 THEN Q1 = 0;

// На месте степени покрытия и высоты записан максимальный и средний недостаток насыщения:

IF QH = 5 THEN height = 0 AND rate = 0 AND Q1 = 1;

// Значения забракованы или наблюдения не проводились:

IF QH = 9 THEN height = 9999 AND Q1 = 9;

IF QR = 9 AND rate = 99;

IF rate = . THEN rate = 99;

// Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть:

IF height = 0 & QH = 0 & rate > 0 & rate ^= 99 THEN Q1 = 2;

// Высота снега меньше 0.5 см:

IF QH = 4 THEN Q1 = 3;

// Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть:

IF height = 0 & rate > 0 & rate ^= 99 THEN Q1 = 2;

// Отсутствие снега:

IF height = 0 & QH ^= 5 & (rate = 0 | rate = 99) THEN Q1 = 1.

3) Преобразование данных архива ТМСС к общему промежуточному формату. Значения признаков качества метеорологических элементов архива ТМСС указаны в таблице 42.

// Данные о высоте верные:

IF height ^= 0 & q_height <= 2 THEN Q1 = 0;

// Значение высоты снежного покрова забраковано:

IF q_height = 3 | q_height = 4 | q_height = 6 THEN height = 9999 AND Q1 = 9;

// Значение степени покрытия забраковано:

IF q_rate = 3 | q_rate = 4 | q_rate = 6 THEN rate = 99;

// Значения забракованы или наблюдения не проводились:

IF q_rate = 7 THEN rate = 99;

IF q_height = 7 THEN height = 9999 AND Q1 = 9;

```

// Отсутствие снега:
IF q_height = 5 & (rate = 0 | rate = .) THEN height = 0 AND rate = 0 AND Q1 = 1;
// Высота снега меньше 0.5 см:
IF height = 0 & q_height = 0 THEN Q1 = 3;
// Снежный покров отсутствует на станции, однако в окрестностях станции снег есть:
IF height = . & q_height = 5 & rate ^= 0 & rate ^= 99 THEN height = 0 AND Q1 = 2;
// Отсутствие снега:
IF height = . & q_height = 5 & rate = 0 THEN height = 0 AND Q1 = 1;
// Значение высоты снежного покрова забраковано:
IF rate = 99 & q_height = 5 & height = . THEN height = 9999 AND Q1 = 9.

```

4) Объединение преобразованных данных в один файл для каждой станции.

При объединении учитывалось то, что на стыке архивов могут иметь место дублирующие друг друга записи, т.е. записи из разных архивов содержат одинаковые значения ключевых элементов (синоптический индекс, год, месяц, день). Особенно часто такая ситуация встречается на стыке архивов СУТКИ и ТМСС. При возникновении такой ситуации предпочтение отдается записям более позднего архива.

5) Восстановление некоторых пропущенных значений.

В данной программе применяется следующее условие: если между днями с одинаковой высотой находится день с константой отсутствия, то на место константы отсутствия ставится высота предыдущего или последующего дня. Для реализации такого условия данные структурируются следующим образом: данные каждого года наблюдений заносятся в отдельный массив. Индексом элемента массива является порядковый номер дня в году. Значением элемента массива является высота снежного покрова. В таком случае программная реализация условия сводится к применению простого цикла:

```

// years – массив, элементами которого являются массивы с данными по каждому году:
index_of_current_year = 0
while(index_of_current_year < years.size()){
    current_year_array = years[index_of_current_year];
    j = 0; // порядковый номер дня в году
    // в условии цикла учитываем индексацию двух последних элементов
    while(j < current_year_array.size() - 2){
        if(current_year_array[j] ^= . AND
            current_year_array[j+1] = . AND
            current_year_array[j+2] ^= . ) {
            if(current_year_array[j] = current_year_array[j+2]){

```



```

current_year_array[j+1] = current_year_array[j];
    }
}
j = j+1;
}
index_of_current_year = index_of_current_year + 1; }

```

б) Контроль высоты снежного покрова на основе сравнения последовательных значений высоты.

В данной программе вводится признак качества по высоте снежного покрова (Q2), значение которого получено на основе сравнения последовательных значений высоты снежного покрова. Для этого в программе применяются следующие условия:

$$D = \Delta H_2 - \Delta H_1,$$

где ΔH – разница между соседними значениями высоты снежного покрова

$$Q2 = 0;$$

IF ABS(D) > 30 AND ABS(ΔH_1) > 10 AND ABS(ΔH_2) > 10 THEN Q2 = 1;

ABS(arg) – функция, возвращающая абсолютное значение аргумента arg.

В словесной форме условие выглядит так: Q2 присваивается значение 1, если разница перепадов последовательных значений высоты снега составляет 30 см или более, причем высота снега соседних наблюдений различается на 10 и более сантиметров.

7) Замена координатного номера на синоптический индекс.

Для перехода от координатного номера к синоптическому индексу станции используется каталог станций, в котором представлено отображение координатного номера на синоптический индекс. В каждой записи файла поле «координатный номер» заменяется соответствующим ему полем «синоптический индекс». Иногда имеют место ситуации, когда нескольким координатным номерам соответствует один синоптический индекс. Поэтому перед началом формирования массива выявляются такие ситуации, чтобы избежать путаницы и потери данных.

8) Контроль высоты снежного покрова с учетом температуры воздуха.

В данной программе вводится признак качества для высоты снежного покрова с учетом температуры окружающего воздуха (Q3). Для этого в программе применяется условие: Q3 присваивается значение 1, если при положительной минимальной температуре и средней за сутки температуре воздуха более 5 °С высота снежного покрова больше 0.

IF height ^= 9999 AND height > 0 AND tmean > 5 AND tmin > 0 THEN Q3 = 1;

Во всех остальных случаях Q3 = 0.

2.3 Маршрутные снегомерные съемки

При подготовке массива использованы месячные данные архива ТМСМ режимно-справочного банка данных (РСБД) «Метеорология» [48]. Архив ТМСМ содержит месячные выводы по результатам наблюдений, производимых на метеорологических станциях. Архив содержит данные с 1984 года по настоящее время. С 1966 года по 1983 данные выбирались из Метеорологического ежегодника по снежному покрову [34].

Входной формат записи почти не отличается от итогового формата. Единственное отличие состоит в том, что во входном формате тип маршрута идентифицируется значением строкового типа, а в итоговом формате – числового. Поэтому необходимо использовать следующие условия:

```
IF marsh = 'ПОЛЕ ' THEN num_marsh = 1;  
IF marsh = 'ЛЕС ' THEN num_marsh = 2;  
IF marsh ^= 'ПОЛЕ ' & marsh ^= 'ЛЕС ' THEN num_marsh = 3.
```

Затем необходимо заменить координатный номер станции на синоптический индекс. Для перехода от координатного номера к синоптическому индексу станции используется каталог станций, в котором представлено отображение координатного номера на синоптический индекс. В каждой записи файла поле «координатный номер» заменяется соответствующим ему полем «синоптический индекс». Иногда имеют место ситуации, когда нескольким координатным номерам соответствует один синоптический индекс, поэтому перед началом формирования массива выявляются такие ситуации, чтобы избежать путаницы и потери данных.

Остальная часть программы представляет собой проверку принадлежности значений метеорологических параметров заданному интервалу.

```
/* Степень покрытия окрестности станции снегом */  
IF extent_neigh ^= . & (extent_neigh < 0 | extent_neigh > 10) THEN extent_neigh = .;  
/* Степень покрытия маршрута снегом */  
IF extent_marsh ^= . & (extent_marsh < 0 | extent_marsh > 10) THEN extent_marsh = .;  
/* Степень покрытия маршрута ледяной коркой */  
IF extent_ice ^= . & (extent_ice < 0 | extent_ice > 10) THEN extent_ice = .;  
/* Средняя высота снежного покрова на маршруте */  
IF mean_h_sn_cov ^= . & (mean_h_sn_cov < 0 | mean_h_sn_cov > 1022) THEN  
mean_h_sn_cov = .;  
/* Наибольшая высота снежного покрова на маршруте */  
IF max_h_sn_cov ^= . & (max_h_sn_cov < 0 | max_h_sn_cov > 1022) THEN  
max_h_sn_cov = .;
```



```

/* Наименьшая высота снежного покрова на маршруте */
IF min_h_sn_cov ^= . & (min_h_sn_cov < 0 | min_h_sn_cov > 1022) THEN min_h_sn_cov = .;
/* Средняя плотность снега */
IF mean_dens_sn ^= . & (mean_dens_sn < 0 | mean_dens_sn > 100) THEN mean_dens_sn = .;
/* Средняя толщина ледяной корки */
IF mean_ice_crust ^= . & (mean_ice_crust < 0 | mean_ice_crust > 510) THEN
mean_ice_crust = .;
/* Толщина слоя снега, насыщенного водой */
IF sn_satur_water ^= . & (sn_satur_water < 0 | sn_satur_water > 126) THEN sn_satur_water = .;
/* Толщина слоя чистой воды */
IF clean_water ^= . & (clean_water < 0 | clean_water > 126) THEN clean_water = .;
/* Запас воды в снеге */
IF res_wat_in_sn ^= . & (res_wat_in_sn < 0 | res_wat_in_sn > 999) THEN res_wat_in_sn = .;
/* Запас воды, общий */
IF res_wat_in_gen ^= . & (res_wat_in_gen < 0 | res_wat_in_gen > 999) THEN
res_wat_in_gen = .;
/* Характер залегания снежного покрова */
IF char_zal_sn ^= . & (char_zal_sn < 0 | char_zal_sn > 9) THEN char_zal_sn = .;
/* Характер снежного покрова */
IF char_sn_cov ^= . & (char_sn_cov < 0 | char_sn_cov > 9) THEN char_sn_cov = .;

```

2.4 Основные метеорологические параметры (срочные данные)

При подготовке массива использовались срочные данные следующих архивов режимно-справочного банка данных (РСБД) «Метеорология»:

- ВОСХОД – содержит результаты основных 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1966 года включительно до 1976 года включительно [35];

- ТММ1 – содержит результаты основных 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1977 года включительно до 1983 год включительно [36];

- ТМС – содержит результаты основных 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1984 года включительно по настоящее время [37].

Для формирования массива используется специализированная технология «АИСОРИ – Формирование рядов 8-ми срочных данных основных метеорологических параметров» [32]. Ниже кратко описан принцип её работы.

Пользователь создает каталог координатных номеров станций, для которых нужно подготовить данные. Данные извлекаются из архивов, приводятся к единообразному формату и сливаются в один файл (для каждой станции – отдельный файл). При слиянии могут возникать дублирующие друг друга по ключевым элементам записи из разных архивов. В таких случаях предпочтение отдается более позднему архиву. При преобразовании хранимого формата в выходной формат вводятся временные характеристики по Гринвичу. Завершающим этапом технологии является замена координатного номера станции на синоптический индекс станции. Пользователь предоставляет каталог станций, в котором представлено отображение координатного номера на синоптический индекс. Перед началом формирования массива (чтобы избежать путаницы и потери данных) выявляются ситуации, когда нескольким координатным номерам соответствует один синоптический индекс.

После того, как все файлы с данными созданы, производится дополнительная обработка. Она включает в себя работу с точностью значений характеристик влажности воздуха и контроль метеорологических элементов на допустимые значения.

Из-за особенностей хранения данных для характеристик влажности необходимо применить следующие условия:

- а) если значение указателя точности для парциального давления водяного пара равно 1, то значение парциального давления водяного пара необходимо умножить на 10;
- б) если значение указателя точности для дефицита насыщения водяного пара равно 2, то значение дефицита насыщения водяного пара необходимо разделить на 10.

Равенство указателя точности 1 говорит о том, что значение соответствующего метеорологического элемента приводится с точностью до десятых долей. При равенстве указателя точности 2 значение соответствующего метеорологического элемента приводится с точностью до сотых долей.

Контроль на допустимые значения производится в соответствии с таблицей 45.

Таблица 45 – Допустимые значения для метеорологических параметров

Минимальное значение	Название элемента	Максимальное значение
0	Горизонтальная дальность видимости	99
0	Общее количество облачности	13
0	Количество облачности нижнего яруса	13
0	Направление ветра ¹	360
0	Средняя скорость ветра	55
0	Максимальная скорость ветра	55
0	Максимальная сумма осадков между сроками ² наблюдений	150
-70	Температура почвы в срок наблюдений	70
-70	Температура почвы по штифту минимального термометра	70
-70	Минимальная температура почвы между сроками наблюдений	70
-70	Максимальная температура почвы между сроками наблюдений	70
-70	Температура почвы по максимальному термометру после встряхивания	70
-67	Температура воздуха в срок наблюдений по сухому термометру	55
-67	Температура воздуха в срок наблюдений по смоченному термометру	55
-67	Температура воздуха в срок наблюдений по штифту минимального термометра	47
-67	Минимальная температура воздуха между сроками наблюдений	47
-63.5	Максимальная температура воздуха между сроками наблюдений	55
-63.5	Температура воздуха по максимальному термометру после встряхивания	55
0	Парциальное давление водяного пара	55.5
0	Относительная влажность воздуха в срок наблюдений	100
0	Дефицит насыщения водяного пара	105.5
-63.5	Температура точки росы в срок наблюдений	55
600	Атмосферное давление в срок наблюдений на уровне станции	1080
900	Атмосферное давление в срок наблюдений на уровне моря	1080
0	Величина барической тенденции	50

Примечания:

1 «Направление ветра¹» - в случае переменного направления ветра метеорологический параметр «Направление ветра» может принимать значение «499»;

2 «Максимальная сумма осадков между сроками²» - значение метеорологического параметра «Максимальная сумма осадков между сроками» контролируется исходя из региональных особенностей (здесь представлено предельные значения для станций Смоленской области).

2.5 Атмосферные явления (срочные данные)

При подготовке массива используются срочные данные следующих архивов режимно-справочного банка данных (РСБД) «Метеорология»:

- ВОСХОД – содержит результаты основных 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1966 года включительно до 1976 года включительно;

- ТММ1 – содержит результаты основных 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1977 года включительно до 1983 год включительно;- ТМС – содержит результаты основных 8-ми срочных метеорологических наблюдений на станциях бывшего СССР с 1984 года включительно по настоящее время.

Для формирования массива используется специализированная технология «АИСОРИ – Формирование рядов 8-ми срочных данных атмосферных явлений» [32].

Отдельного внимания заслуживает работа с шифрами атмосферных явлений. В архивах ТММ1 и ТМС каждому атмосферному явлению соответствует уникальный шифр. В архиве ВОСХОД атмосферные явления разделены на группы. Внутри каждой группы атмосферное явление имеет собственный шифр (таблица 46).

Таблица 46 – Кодирование атмосферных явлений в архиве ВОСХОД

Группа АЯ	Шифр АЯ	Название АЯ
1	1	
	2	
	3	Роса
	4	Иней
	5	Кристаллическая изморозь, зернистая изморозь
	6	Гололед
	7	
	8	

Продолжение таблицы 46

Группа АЯ	Шифр АЯ	Название АЯ
2	1	
	2	Мгла
	3	Дымка
	4	Поземный туман
	5	Ледяной туман просвечивающий
	6	Ледяной туман
	7	Туман просвечивающий
	8	Туман
3	1	Пыльный поземок
	2	Смерч
	3	Пыльная буря
	4	Вихрь
	5	Снежный поземок
	6	Низовая метель
	7	Общая метель
	8	Метель со снегом
4	1	Венец вокруг солнца и луны
	2	
	3	Гало вокруг солнца и луны
	4	
	5	
	6	Снежные зерна
	7	Снежная крупа
	8	Ледяная крупа
5	1	
	2	Ледяной дождь
	3	Морось
	4	Дождь
	5	Ливневый дождь
	6	
	7	
	8	

Продолжение таблицы 46

Группа АЯ	Шифр АЯ	Название АЯ
6	1	
	2	Мираж
	3	Ледяные иглы
	4	Мокрый снег
	5	Мокрый ливневый снег
	6	
	7	Снег
	8	Ливневый снег
7	1	
	2	Парение (моря, озера, реки)
	3	Полярное сияние
	4	
	5	Зарница
	6	Отдаленная гроза
	7	Гроза
	8	Град

Для того чтобы перейти от шифров архива ВОСХОД к шифрам архивов ТММ1 и ТМС используется таблица 47.

Таблица 47 – Отображение шифров архива ВОСХОД на шифры архивов ТММ1 и ТМС

Группа	Шифр							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	10	11	13	12	0	0
2	0	31	21	24	26	25	23	22
3	32	1	33	2	41	42	44	43
4	97	0	98	0	0	54	53	52
5	0	51	62	63	64	0	0	0
6	0	4	50	72	73	0	70	71
7	0	20	82	0	81	98	80	65

Выводы: разработано программное обеспечение, позволяющее формировать специализированные массивы данных для климатических исследований и расчета статистических характеристик для таблиц региональных электронных климатических справочников.

3 Формирование специализированных массивов метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области

Каждый специализированный массив, подготовленный для расчета таблиц электронного климатического справочника по Смоленской области, имеет каталог, в которой содержатся сведения о метеорологических станциях Смоленской области (таблица 48).

Таблица 48 – Каталог метеорологических станций Смоленской области

Индекс ВМО	Название станции	Широта, д.г.	Долгота, д.г.	Высота н.у.м., м	Республика, область	Примечание
26578	Велиж	55.60	31.20	165	Смоленская обл.	
26686	Сафоново	55.10	33.23	214	Смоленская обл.	
26695	Вязьма	55.20	34.40	257	Смоленская обл.	
26781	Смоленск	54.75	32.07	236	Смоленская обл.	
26783	Ельня	54.57	33.17	232	Смоленская обл.	
26784	Починок	54.40	32.43	212	Смоленская обл.	
26882	Рославль	53.93	32.83	219	Смоленская обл.	
27507	Гагарин	55.50	35.00	194	Смоленская обл.	

3.1 Специализированные массивы месячного разрешения

Для расчета таблиц электронного климатического справочника по Смоленской области сформированы следующие специализированные массивы месячного разрешения: среднемесячная температура воздуха, среднемесячная сумма осадков с поправками на смачивание, среднемесячная упругость водяного пара, среднемесячное атмосферное давление на уровне станции, среднемесячное атмосферное давление на уровне моря.

Массивы создавались по данным, содержащимся на технических носителях Госфонда и по опубликованным источникам [38] - [41].

Все массивы месячного разрешения, кроме месячных сумм осадков, содержат данные от начала наблюдения на станции до 2017 года включительно. Массив среднемесячных сумм осадков содержит информацию с 1966 года. Такой период обусловлен тем, что до 1966 года в наблюдениях за осадками, по крайней мере, трижды была нарушена однородность рядов:

а) в 30-е годы прошлого столетия произвели массовый перенос станций на открытое место репрезентативное для ряда элементов, но не для осадков;

б) в начале 50-х годов массовое нарушение однородности вызвано сменой прибора, был установлен осадкомер с защитой Третьякова;

в) с января 1966 года поправка на смачивание стала вводиться непосредственно на станции. После 1966 года никаких изменений в методиках измерений и обработки не происходило, поэтому ряды сумм осадков можно считать однородными.

Массивы по среднемесячной температуре воздуха, среднемесячным суммам осадков и упругости водяного пара содержат записи фиксированной длины 83 байта, с символом конца строки. Каждая запись содержит 14 полей с фиксированным положением в записи и фиксированной длиной (таблица 49). Дополнительно, все поля записи отделены друг от друга символом “пробел”.

Такое “двойное” форматирование записи позволяет использовать любой из наиболее употребительных способов разделения полей (“commaseparate” или “fixedlengthfields”) при вводе данных в программные средства хранения (СУБД), электронные табличные процессоры, статистические пакеты и средства графического представления информации.

Таблица 49 – Формат записи в файлах данных специализированных массивов по температуре воздуха ($^{\circ}\text{C}$), сумме осадков (мм) и упругости водяного пара (мб) месячного разрешения

Номер поля	Позиция	Длина поля	Наименование поля	Примечание
1	1-5	5	Индекс ВМО станции	
	6	1	Пробел	
2	7-10	4	Год	
	11		Пробел	
3	12-16	5	Значение метеорологического элемента в январе	В градусах Цельсия с точностью 0.1°
	17	1	Пробел	
4	18-22	5	Значение метеорологического элемента в феврале	-/-
	23	1	Пробел	

Продолжение таблицы 49

Номер поля	Позиция	Длина поля	Наименование поля	Примечание
5	24-28	5	Значение метеорологического элемента в марте	-/-
	29	1	Пробел	
6	30-34	5	Значение метеорологического элемента в апреле	-/-
	35	1	Пробел	
7	36-40	5	Значение метеорологического элемента в мае	-/-
	41	1	Пробел	
8	42-46	5	Значение метеорологического элемента в июне	-/-
	47	1	Пробел	
9	48-52	5	Значение метеорологического элемента в июле	-/-
	53	1	Пробел	
10	54-58	5	Значение метеорологического элемента в августе	-/-
	59	1	Пробел	
11	60-64	5	Значение метеорологического элемента в сентябре	-/-
	65	1	Пробел	
12	66-70	5	Значение метеорологического элемента в октябре	-/-
	71	1	Пробел	
13	72-76	5	Значение метеорологического элемента в ноябре	-/-
	77	1	Пробел	
14	78-82	5	Значение метеорологического элемента в декабре	-/-
	83	1	Символ конца строки	

Массивы по атмосферному давлению на уровне станции и уровне моря содержат записи фиксированной длины 95 байтов, с символом конца строки. Каждая запись содержит 14 полей с фиксированным положением в записи и фиксированной длиной (таблица 50). Дополнительно, все поля записи отделены друг от друга символом “пробел”.

Таблица 50 – Формат записи в файлах данных в специализированных массивах по атмосферному давлению (мб) на уровне станции и уровне моря

Номер поля	Позиция	Длина поля	Наименование поля	Примечание
1	1-5	5	Индекс ВМО станции	
	6	1	Пробел	
2	7-10	4	Год	
	11		Пробел	
3	12-17	6	давление воздуха в январе	В миллибарах с точностью 0.1 мб
	18	1	Пробел	
4	19-24	6	давление воздуха в феврале	-/-
	25	1	Пробел	
5	26-31	6	давление воздуха в марте	-/-
	32	1	Пробел	
6	33-38	6	давление воздуха в апреле	-/-
	39	1	Пробел	
7	40-45	6	давление воздуха в мае	-/-
	46	1	Пробел	
8	47-52	6	давление воздуха в июне	-/-
	53	1	Пробел	
9	54-59	6	давление воздуха в июле	-/-
	60	1	Пробел	
10	61-66	6	давление воздуха в августе	-/-
	67	1	Пробел	
11	68-73	6	давление воздуха в сентябре	-/-
	74	1	Пробел	
12	75-80	6	давление воздуха в октябре	-/-
	81	1	Пробел	
13	82-87	6	давление воздуха в ноябре	-/-
	88	1	Пробел	
14	89-94	6	давление воздуха в декабре	-/-
	95	1	Символ конца строки	

3.2 Специализированные массивы суточного разрешения

Для расчета таблиц электронного климатического справочника по Смоленской области сформированы следующие специализированные массивы суточного разрешения: температура воздуха и суточная сумма осадков, характеристики снежного покрова по постоянной рейке и маршрутным снегосъемкам.

Массивы по температуре воздуха и суточной сумме осадков, а также по характеристикам снежного покрова по постоянной рейке состоят каждый из 8 файлов данных в формате ASCII с именами вида:

III.dat,

где III – синоптический индекс станции (индекс ВМО).

Записи в файлах данных упорядочены по возрастанию ключевых элементов:

- год;
- месяц;
- день.

Описания формата записи массивов приведены в таблицах 51 и 52 соответственно.

Таблица 51 – Формат записи в файлах данных специализированного массива температуры воздуха и суточной суммы осадков

Номер поля	Позиция	Длина Поля	Наименование поля	Примечание
1	1-5	5	Индекс ВМО станции	Фиксировано для файла
	6	1	Пробел	
2	7-10	4	Год	
	11	1	Пробел	
3	12-13	2	Месяц	
	14	1	Пробел	
4	15-16	2	День	
	17	1	Пробел	
5	18	1	TFLAG - групповой признак качества для показателей температуры воздуха	Смотри п.3.1
	19	1	Пробел	
6	20-24	5	TMIN-минимальная температура воздуха за сутки	В градусах Цельсия с точностью до 0,1 градуса
	25	1	Пробел	
7	26	1	QTMIN- признак качества для TMIN	Смотри п.3.1
	27	1	Пробел	
8	28-32	5	TMEAN - среднесуточная температура воздуха	В градусах Цельсия с точностью до 0,1 градуса
	33	1	Пробел	
9	34	1	QTMEAN - признак качества для TMEAN	Смотри п.3.1
	35	1	Пробел	

Продолжение таблицы 51

Номер поля	Позиция	Длина Поля	Наименование поля	Примечание
10	36-40	5	TMAX - максимальная температура воздуха за сутки	В градусах Цельсия с точностью до 0,1 градуса
	41	1	Пробел	
11	42	1	QTMAX - признак качества для TMAX	Смотри п.3.1
	43	1	Пробел	
12	44-48	5	R - суточная сумма осадков	В миллиметрах с точностью 0,1 мм
	49	1	Пробел	
13	50	1	CR - дополнительный признак к R	Смотри п.3.1
	51	1	Пробел	
14	52	1	QR - признак качества для R	Смотри п.3.1

Таблица 52 – Формат записи в файлах данных специализированного массива характеристик снежного покрова по постоянной рейке

Номер поля	Позиция	Длина Поля	Наименование поля	Примечание
1	1-5	5	Индекс ВМО станции	Фиксировано для файла
	6	1	Пробел	
2	7-10	4	Год	
	11	1	Пробел	
3	12-13	2	Месяц	
	14	1	Пробел	
4	15-16	2	День	
	17	1	Пробел	

Продолжение таблицы 52

Номер поля	Позиция	Длина Поля	Наименование поля	Примечание
5	18-21	4	H– высота снега	В сантиметрах
	22	1	Пробел	
6	23-24	2	S-степень покрытия окрестности станции снегом	В баллах по 10-бальной шкале, смотри таблицу 52
	25	1	Пробел	
7	26	1	Q1- дополнительная информация о высоте снежного покрова	Смотри п.3.2
	27	1	Пробел	
8	28	1	Q2 – признак качества по высоте снежного покрова	Смотри п.3.2
	29	1	Пробел	
9	30	1	Q3 – дополнительная информация с учетом температуры воздуха	Смотри п.3.2

Наблюдения за снежным покровом по регламенту маршрутных снегосъемок осуществляются через каждые 10 дней в течение холодного периода (каждые пять дней в период интенсивного снеготаяния). Снегосъемки осуществляются отдельно для типов ландшафта: поле, лес. Длина маршрута составляет 1 км или 2 км (в поле и в лесу). Каждые 10 м (в лесу) или 20 м (в поле) измеряется высота снежного покрова, каждые 100 м (в лесу) или 200 м (в поле) измеряются остальные характеристики снежного покрова. Каждая запись в архиве содержит 19 характеристик снежного покрова (таблица 53).

Таблица 53 – Характеристики снежного покрова по маршрутным снегосъемкам

Номер характеристики в записи	Содержание
1	Индекс ВМО
2	Год
3	Месяц
4	Тип маршрута: 1 – поле
	2 –лес
5	День
6	Степень покрытия окрестности станции снегом Значения изменяются от 0 до 10. Десять - 100% покрытия
7	Степень покрытия маршрута снегом Значения изменяются от 0 до 10. Десять - 100% покрытия
8	Степень покрытия маршрута ледяной коркой Значения изменяются от 0 до 10. Десять - 100% покрытия
9	Средняя высота снежного покрова на маршруте (см)
10	Наибольшая высота снежного покрова на маршруте (см)
11	Наименьшая высота снежного покрова на маршруте (см)
12	Средняя плотность снега , г/см ³
13	Средняя толщина ледяной корки (мм)
14	Толщина слоя снега, насыщенного водой (мм)
15	Толщина слоя чистой воды (мм)
16	Запас воды в снеге (мм)
17	Запас воды, общий (мм)

Продолжение таблицы 53

Номер характеристики в записи	Содержание
18	<p>Характер залегания снежного покрова (с 1977 по 1983 гг.):</p> <p>0 – равномерный без сугробов;</p> <p>1 – умеренно неравномерный (небольшие сугробы без оголенных мест);</p> <p>2 – умеренно неравномерный (небольшие сугробы с оголенными местами);</p> <p>3 – очень неравномерный (большие сугробы) без оголенных мест;</p> <p>4 – очень неравномерный (большие сугробы) с оголенными местами;</p> <p>5 – снежный покров с проталинами;</p> <p>6 – снег лежит только местами (1 балл и менее).</p> <p>Характер залегания снежного покрова (с 1984 г.):</p> <p>0 – равномерный снежный покров на замерзшей почве без сугробов;</p> <p>1 - равномерный снежный покров на оттаявшей почве без сугробов;</p> <p>2 - равномерный снежный покров без сугробов, состояние почвы не известно;</p> <p>3 – неравномерный снежный покров на замерзшей почве, небольшие сугробы;</p> <p>4 - неравномерный снежный покров на оттаявшей почве, небольшие сугробы;</p> <p>5 - неравномерный снежный покров, состояние почвы не известно, небольшие сугробы;</p> <p>6 – очень неравномерный снежный покров на замерзшей почве, большие сугробы;</p> <p>7 – очень неравномерный снежный покров на оттаявшей почве, большие сугробы;</p> <p>8 – очень неравномерный снежный покров, состояние почвы не известно, большие сугробы;</p> <p>9 – снежный покров с проталинами.</p>

Продолжение таблицы 53

Номер характеристики в записи	Содержание
19	Характер снежного покрова: 0 – свежий снег, пылевидный; 1 - свежий снег, пушистый; 2 - свежий снег, липкий; 3 -старый снег, рассыпчатый; 4 - старый снег, плотный; 5 - старый снег, влажный; 6 -снежная корка, не связанная со снегом под ней; 7 -плотный снег с коркой на поверхности; 8 -влажный снег с коркой на поверхности; 9 -снег, насыщенный водой.

3.3 Специализированные массивы срочного разрешения

К массивам срочного разрешения, которые сформированы для расчета таблиц электронного климатического справочника по Смоленской области, относятся: основные метеорологические параметры (сроки наблюдений) и атмосферные явления.

Специализированный массив основных метеорологических параметров содержит данные восьмисрочных наблюдений с 1966 года. Наблюдения проводились в стандартные синоптические сроки с интервалом в 3 часа. Поскольку до 1993 года данные наблюдений осуществлялись по московскому декретному времени, а с 1993 года – по Гринвичскому, в призначной части каждой записи приведены параметры, позволяющие определить время производства наблюдений по поясному зимнему декретному и Гринвичскому времени.

Состав метеорологических элементов и описание формата записи приведено ниже в таблице 54.

Таблица 54 – Формат записи в файлах данных специализированного массива основных метеорологических параметров (сроки наблюдений)

Название параметра	длина	Единица измерения
Синоптический индекс станции	5	

Продолжение таблицы 54

Название параметра	длина	Единица измерения
Год по Гринвичу	4	
Месяц по Гринвичу	2	
День по Гринвичу	2	
Сроки по Гринвичу	2	
Год источника (местный)	4	
Месяц источника (местный)	2	
День источника (местный)	2	
Срок источника	2	
Номер срока наблюдений в сутках по поясному декретному зимнему времени (ПДЗВ)	2	
Время местное	2	
Номер часового пояса	2	
Начало метеорологических суток по ПДЗВ	2	
Горизонтальная видимость	2	км
Признак качества	1	
Признак наличия знака «>»	1	
Общее количество облачности	2	баллы
Признак качества	1	
Количество облачности нижнего яруса	2	баллы
Признак качества	1	
Форма облаков верхнего яруса	2	
Признак качества	1	
Форма облаков среднего яруса	2	
Признак качества	1	
Форма облаков вертикального развития	2	

Продолжение таблицы 54

Название параметра	длина	Единица измерения
Признак качества	1	
Слоистые и слоисто-кучевые облака	2	
Признак качества	1	
Слоисто-дождевые, разорвано-дождевые облака	2	
Признак качества	1	
Высота нижней границы облачности	4	м
Признак качества	1	
Признак способа определения высоты нижней границы облачности	1	
Признак наличия облачности ниже уровня станции	2	
Признак качества	1	
Погода между сроками	2	
Признак качества	1	
Погода в срок наблюдения	2	
Признак качества	1	
Направление ветра	3	румбы
Признак качества	1	
Средняя скорость ветра	2	м/с
Признак качества	1	
Признак наличия знака « > »	1	
Максимальная скорость ветра	2	
Признак качества	1	
Признак наличия знака « > »	1	
Сумма осадков за период между сроками наблюдений	6,1	мм
Признак качества	1	

Продолжение таблицы 54

Название параметра	длина	Единица измерения
Температура поверхности почвы	5,1	°C
Признак качества	1	
Минимальная температура поверхности почвы	5,1	
Признак качества	1	
Минимальная температура поверхности почвы между сроками	5,1	°C
Признак качества	1	
Максимальная температура поверхности почвы между сроками	5,1	°C
Признак качества	1	
Температура поверхности почвы по максимальному термометру после встряхивания	5,1	°C
Признак качества	1	
Температура воздуха по сухому термометру	5,1	°C
Признак качества	1	
Температура воздуха по смоченному термометру	5,1	°C
Признак качества	1	
Признак наличия льда на батисте	1	
Температура воздуха по штифту минимального термометра	5,1	°C
Признак качества	1	
Минимальная температура воздуха между сроками наблюдений	5,1	°C
Признак качества	1	
Максимальная температура воздуха между сроками наблюдений	5,1	°C
Признак качества	1	

Продолжение таблицы 54

Название параметра	длина	Единица измерения
Температура воздуха по максимальному термометру после встряхивания	5,1	°С
Признак качества	1	
Парциальное давление водяного пара	5,2	мб
Признак качества	1	
Указатель точности измерения элемента	1	
Относительная влажность воздуха	3	%
Признак качества	1	
Дефицит насыщения водяного пара	7,2	мб
Признак качества	1	
Указатель точности измерения элемента	1	
Температура точки росы	5,1	°С
Признак качества	1	
Атмосферное давление на уровне станции	6,1	мб
Признак качества	1	
Атмосферное давление на уровне моря	6,1	мб
Признак качества	1	
Характеристика барической тенденции	2	
Признак качества	1	
Величина барической тенденции	4,1	мб
Признак качества	1	

Специализированный массив атмосферных явлений (АЯ) состоит из 8 файлов данных в формате ASCII с именами вида:

АППП.dat, где:

ППП – синоптический индекс станции (индекс ВМО).

Массив содержит записи фиксированной длины 72 байта, с символом конца строки. Каждая запись содержит 22 поля с фиксированным положением в записи и фиксированной длиной (таблица 55). Дополнительно, все поля записи отделены друг от друга символом “пробел”.

Записи в файлах данных упорядочены по возрастанию ключевых элементов:

- год;
- месяц;
- день;
- срок;
- номер АЯ в данный срок.

Таблица 55 – Формат записи в файлах данных специализированного массива атмосферных явлений

Номер поля	Позиция	Длина Поля	Наименование поля	Примечание
1	1-5	5	Индекс ВМО станции	
	6	1	Пробел	
2	7-10	4	Год (по Гринвичу)	
	11	1	Пробел	
3	12-13	2	Месяц (по Гринвичу)	
	14	1	Пробел	
4	15-16	2	День (по Гринвичу)	
	17	1	Пробел	
5	18-19	2	Срок (по Гринвичу)	
	20	1	Пробел	
6	21-24	4	Год (местный)	
	25	1	Пробел	
7	26-27	2	Месяц (местный)	
	28	1	Пробел	
8	29-30	2	День (местный)	
	31	1	Пробел	
9	32-33	2	Срок наблюдений (местный)	
	34	1	Пробел	
10	35-36	2	Номер срока наблюдений в сутках по поясному декретному зимнему времени (ПДЗВ)	

Продолжение таблицы 55

Номер поля	Позиция	Длина Поля	Наименование поля	Примечание
	37	1	Пробел	
11	38-39	2	Время местное	
	40	1	Пробел	
12	41-42	2	Номер часового пояса	
	43	1	Пробел	
13	44-45	2	Начало метеорологических суток по ЦДЗВ	
	46	1	Пробел	
14	47-48	2	Номер атмосферного явления в данный срок наблюдений	
	49	1	Пробел	
15	50-51	2	Шифр атмосферного явления	смотри таблицу 7
	52	1	Пробел	
16	53	1	Признак качества	
	54	1	Пробел	
17	55-56	2	Интенсивность АЯ	0 – слабая; 1 – умеренная; 2 - сильная
	57	1	Пробел	
18	58	1	Признак качества	
	59	1	Пробел	
19	60-64	5,2	Время начала атмосферного явления	часы, минуты
	65	1	Пробел	
20	66	1	Признак качества	
	67	1	Пробел	
21	68-72	5,2	Время окончания атмосферного явления	часы, минуты
	73	1	Пробел	
22	74	1	Признак качества	
	75	1	Пробел	
23	76	1	Признак прерывания АЯ	

Выводы.

В результате проделанной работы подготовлены специализированные массивы месячного, суточного и срочного разрешения по основным метеорологическим параметрам для расчета таблиц электронного климатического справочника в соответствии со структурой, разработанной на первом этапе выполнения темы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительная индустрия принадлежит к секторам экономики, требующим принятия неотложных мер по адаптации к наблюдаемым и ожидаемым изменениям климата.

Оценка погодно-климатических рисков и анализ изменения их составляющих является одним из основных этапов при разработке стратегии адаптации к изменяющимся климатическим условиям.

Приоритетными адаптационными мерами следует считать обновление и усовершенствование нормативной базы для строительной отрасли, включая информацию о меняющемся климате.

Важной адаптационной мерой в условиях увеличения количества и интенсивности опасных явлений является управление остаточным риском, в частности, передача риска путем страхования зданий и сооружений.

Окончательный выбор адаптационных мер должен осуществляться на основе экономических оценок (анализе затрат и выгод, анализе экономической эффективности затрат, анализе реальных опционов (выборе наиболее рациональной меры адаптации с учетом приспособляемости объекта)).

Рост объемов жилищного строительства в Псковской, Смоленской и Брянской областях, продолжающийся до настоящего времени, требует повышенного внимания к климатическим условиям указанных областей для прогноза погодно-климатических рисков при строительстве.

Наличие достоверной климатической информации является одним из определяющих факторов успешности достижения поставленной цели, поэтому на втором этапе была решена важнейшая задача – подготовлены специализированные массивы данных высокого качества по основным метеорологическим параметрам для заполнения таблиц регионального климатического справочника Смоленской области. Разработано программное обеспечение для создания специализированных массивов на базе различных архивов Госфонда, для чего была решена задача объединения данных из различных архивов с различными форматами архивного хранения в один специализированный массив для расчета статистических климатических характеристик.

На этапе №2 выполнения НИР 2018 г. были проведены патентные исследования.

Патентные исследования проводились в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96. В Приложении А помещен отчет о проделанной работе. Были взяты поисковые фразы «программное обеспечение для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников» и «специализированные базы

данных метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области» как ключевое слово в настоящем НИР. Источник информации, по которому проводился поиск, - информационные базы Роспатента.

Анализ поиска не выявил аналогов указанных поисковых фраз в информационных базах Роспатента [42]. Никаких патентов на эту тему не было выявлено. На последующих этапах работы область поисков предполагается расширить.

Выполненные исследования соответствуют Техническому заданию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3. Ч. 1 – Л.: Гидрометеоздат, 1969. - 307 с.
2. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь / Под ред. А. И. Бедрицкого. – СПб.: Изд-во «Летний сад», 2008-2009. - Т. 1-3.
Т. 1: А — И. — 2008. — 332 с.
Т. 2: К — П. — 2009. — 308 с.
Т. 3: Р — Я. — 2009. — 214 с.
3. Катцов В. М. Климатическое обслуживание в Российской Федерации: вчера, сегодня, завтра [Текст] / В.М. Катцов // Труды VII Всероссийского метеорологического съезда. – СПб: 2015. – С. 66-80.
4. Катцов В.М., Порфирьев Б.Н. Адаптация России к изменению климата: концепция национального плана. Труды ГГО, 2017. Вып.586. С.7-20.
5. IPCC, 2014a: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
6. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу [Текст] / В.М.Катцов, Н.В.Кобышева, В.П. Мелешко, Б.Н. Порфирьев и др.; под общ. ред. В. М. Катцова, Б. Н. Порфирьева. - М.: 2011. - 251 с.
7. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. — М., Росгидромет, 2014, 1009 с.
8. Школьник И. М. Региональная климатическая модель нового поколения для территории северной Евразии [Текст] / И. М. Школьник, С. В Ефимов // Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. - 2015.- Вып. 576. - С. 201-211.
9. Катцов В. М., Школьник И. М., Ефимов С. В. и др. Перспективные оценки изменений климата в российских регионах: детализация в физическом и вероятностном пространствах. Метеорология и гидрология, 2017, № 7, с. 68-80.
10. The representative concentration pathways: an overview / D. P. van Vuuren, J. A. Edmonds, M. Kainuma, K. Riahi, et al. // Climatic Change, 2011. 109:5-31. DOI: 10.1007/s10584-011-0148-z.

11. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики [Текст] / под общ. ред. Н. В. Кобышевой. – СПб.: 2008. - 336 с.
12. Хлебникова Е. И., Дацюк Т. А. Строительство, наземный транспорт, топливно-энергетический комплекс. / В кн.: Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации — М., Росгидромет, 2014, с. 801–830.
13. Акентьева Е.М., Кобышева Н.В. Стратегия адаптации к изменению климата в технической сфере для России. // Труды ГУ «ГГО», С.-Пб.,2011, вып.563 с. 60-77.
14. Кобышева Н. В., Акентьева Е. М., Галюк Л. П. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере. Санкт-Петербург: «Издательство Кириллица», 2015. 214 с.
15. Кобышева Н.В., Галюк Л.П., Панфутова Ю.А. Методика расчета социального и экономического рисков, создаваемых опасными явлениями погоды. // Труды ГУ «ГГО», С.-Пб.,2008, вып.557 с.162-172.
16. Методические рекомендации по расчету специализированных климатических характеристик для обслуживания различных отраслей экономики. Строительство. Транспорт. Под ред. Н.В. Кобышевой и В.В. Стадник. СПб. 2017. 161 с.
17. IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 582 pp.
18. Шамин Д.В. Оценка и управление рисками ИП при освоении месторождений и строительстве газопроводов на этапе проектирования. Электронный источник: <https://delovoyimir.biz/ocenka-i-upravlenie-riskami-ip-pri-osvoenii-mestorozhdeniy-i-stroitelstve-gazoprovodov-na-etape-proektirovaniya.html>
19. Шамин Д.В. Анализ и оценка рисков проекта «Южный поток» по территории Республики Сербия. Электронный источник: <https://www.jsdrm.ru/jour/article/viewFile/155> (дата обращения: 23.10.2018).
20. Риски строительной отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://www.riskovik.com/journal/stat/n11/riski-stroj-otrasli>
21. Кошелев В. А. Методология управления рисками в логистических системах жилищного строительства. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук . Самара, 2015. 312 с.

22. МР 2.2.7.2129-06 Методические рекомендации «Режимы труда и отдыха для работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях» Дата введения: 1 ноября 2006 г.
23. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. Дата введения: 15 ноября 2010 г.
24. Инструкция по охране труда при работе при низких температурах на открытом воздухе и в не отапливаемых помещениях. Электронный ресурс: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/166/150687/
25. ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования». МГСС, Минск, 12 октября 1995 г.
26. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3. Ч. 1 – Л.: Гидрометеиздат, 1969. - 307 с.
27. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Под ред. Н.В.Кобышевой. – СПб: Гидрометеиздат, 2005. - 319 с.
28. Кулиныч А.Г., Завьялова Н.К., Масалева Л.С. Архив ТМ1-СУТКИ – основные метеорологические наблюдения в объеме суточного макета. Описание архива. - Западно-Сибирский региональный вычислительный центр, 1986. – 38 с.
29. Кузнецова В.Н. Архив СУТКИ.76 – основные суточные данные (суточный макет ТМ1 за 1966-76гг.). Описание архива - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1988. – 33 с.
30. Понимаш Е.И. Архив СУТКИ-ТМ1-77.83. Основные суточные данные. Описание архива - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1988. – 18 с.
31. Ковалев Н.П., Правосудько Т.П. Архив ТМСС. Текущая метеорологическая информация станций. Суточные выводы. Описание архива - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1988. – 75 с.
32. Веселов В.М., Прибыльская И.Р. Технология АИСОРИ. - URL: <http://aisori.meteo.ru/ClimateR> (дата обращения: 23.10.2018).
33. Ковалев Н.П., Правосудько Т.П. Архив ТМСМ. Текущая метеорологическая информация станций. Месячные выводы. Описание архива. - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1987. – 163 с.
34. Метеорологический ежегодник по снежному покрову. Вып. 8 - М., (ежегодное издание).
35. Мамонтов Н.В. Описание метеорологического архива ВОСХОД режимно-справочного банка данных «Метеорология и климат». - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1982 – 44 с.

36. Гусаров С.Д. и др. Архив ТММ1. Основные метеорологические наблюдения. Описание архива. - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1983 – 35 с.
37. Ковалев Н.П., Правосудько Т.П. Архив ТМС. Текущая метеорологическая информация станций. Описание архива. - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1987– 118 с.
38. Климатический справочник СССР. Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 8, часть I, том 1 - Л.,: 1953 – 480 с.
39. Климатический справочник СССР. Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 8, часть II, том 1 - Л.,: 1954 – 662 с.
40. Климатический справочник СССР. Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 8, часть V, том 1 - Л.,: 1959 – 298 с.
41. Климатический справочник СССР. Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 8, часть VIII, том 1 - Л.,: 1960 – 179 с.
42. Базы Роспатента по объекту интеллектуальной собственности - URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru# (дата обращения: 23.10.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Отчет о патентных исследованиях

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА»
(ФГБУ «ГГО»)

УДК 551.5

УТВЕРЖДАЮ

директор ФГБУ «ГГО»,

д-р физ.-мат.наук

В.М. Катцов

2018 г.



ОТЧЕТ О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Развитие системы климатического обслуживания населения и отраслей экономики
Российской Федерации и республики Беларусь

по теме:

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО АДАПТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
ЭКОНОМИКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СЦЕНАРИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И
ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАССИВОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО
СПРАВОЧНИКА ПО СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
(промежуточный, этап №2)

Руководитель НИР
ВНС, зав. лабораторией отдела
динамической метеорологии и климатологии,
канд. геогр.наук

В.В.Стадник

Санкт-Петербург 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Руководитель темы,
ВНС, зав лабораторией отдела
динамической метеорологии и
климатологии, канд. геогр.наук

В.В.Стадник (разделы А1,
А2, А3 Приложения)

подпись, дата

Исполнители темы:

Научный сотрудник отдела
динамической метеорологии и
климатологии

А.В.Байдин (раздел А1, А2
Приложения)

подпись, дата

Научный сотрудник отдела
динамической метеорологии и
климатологии

А.А.Пикалева (раздел А1,
А3 Приложения)

подпись, дата

Отчет о патентных исследованиях
Создание электронных
справочников по территориям
Российской Федерации,
сопредельным с республикой
Беларусь.
(Этап №2, промежуточный)

ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»

СОДЕРЖАНИЕ

А.1 Общие данные об объекте исследований	99
А.2 Основная аналитическая часть.....	100
А.3 Заключение.....	102
Приложение А.А. Задание №2 на проведение патентных исследований	103
Приложение А.Б. Регламент поиска №2.....	105
Приложение А.В. Отчет о поиске.....	107

А.1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

НИР, в рамках которой проведены патентные исследования, имеет целью совершенствование методов адресного обслуживания климатической информацией различных отраслей экономики в условиях меняющегося климата, разработку рекомендаций по адаптации для ряда отраслей экономики на территории Российской Федерации, сопредельной с Республикой Беларусь, применительно к сценариям изменения климата в 21-м веке, а также создание электронных климатических справочников по территориям Российской Федерации, сопредельным с Республикой Беларусь.

Сроки проведения НИР: 13.09.2017-30.11.2021

Объектами исследования являются требования ведущих отраслей сопредельных с Республикой Беларусь областей Российской Федерации (Брянской, Смоленской и Псковской) к гидрометеорологической информации для ее учета при подготовке электронных климатических справочников.

Задачами, требующими решения, в процессе выполнения 2 этапа НИР являются:

- оценка влияния изменений климата на строительную отрасль для европейской территории Российской Федерации, сопредельной с Республикой Беларусь, применительно к сценариям изменения климата в 21-м веке;
- разработка программного обеспечения для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников;
- формирование специализированных массивов метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области;
- проведение патентных исследований.

В соответствии с положениями ГОСТ Р 15.011-96 патентные исследования проводились в части исследования патентной чистоты объекта и обоснования конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии.

А.2 ОСНОВНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Патентные исследования проведены на основании задания на проведение патентных исследований №2 от 23.10. 2018 г. (Приложение А.А).

Задачей настоящих патентных исследований является исследование патентной чистоты объекта, то есть установление исчерпывающего перечня использованных в объекте технических решений, подлежащих проверке по патентным фондам, отбор и анализ действующих патентов (свидетельств), которые достаточно близко затрагивают проверяемый объект, и обоснование на этой основе конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии, установление степени патентной чистоты и научной новизны, выявление потенциальных конкурентов, минимизирование возможного дублирования уже существующих технических решений.

Патентные исследования проводились по информационно-поисковой системе в фондах интеллектуальной собственности Роспатента.

Преследовались цели обеспечения патентной чистоты, обнаружения аналогов и минимизации дублирования работ.

Для этого в задании на патентный поиск были поставлены конкретные задачи поиска, поставленные, исходя из задач 2 этапа НИР:

1) найти аналоги программного обеспечения для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников;

2) найти аналоги специализированных массивов (баз данных) метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области;

3) найти аналоги специализированных архивов (баз данных), содержащих оценки влияния изменений климата на строительную отрасль применительно к сценариям изменения климата в 21-м веке для сопредельных с Республикой Беларусь областей Российской Федерации (Брянской, Смоленской и Псковской).

При этом были определены следующие условия ретроспективности поиска, определяемые периодом, за который на текущий момент требуемые документы занесены в базы Роспатента, а именно: 2013-2018 гг.

Поиск близких объектов производился на основе использования поисковых фраз: - «специализированные базы данных метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области», а в случае отсутствия аналогов по второй поисковой фразе: «базы данных метеорологической информации для создания климатических справочников по Смоленской области» ;

- «программное обеспечение для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников», а в случае отсутствия аналогов по второй поисковой фразе: «программный комплекс для формирования базы данных статистических характеристик климатических справочников»;

- «оценка влияния изменений климата на строительную отрасль», а в случае отсутствия аналогов по следующей поисковой фразе: «изменения климата, строительство, Псковская (Смоленская, Брянская) область».

Источник информации, по которому проводился поиск: информационные базы Роспатента по объектам интеллектуальной собственности – URL http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru# (дата обращения: 23.10.2018).

А.3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Патентные исследования основывались на положениях ГОСТ Р 15.011-96.

Патентные исследования проводились по объекту

- информационно поисковые системы в области фондов объектов интеллектуальной собственности.

Источник информации, по которому проводился поиск

- информационные базы Роспатента.

Результаты поиска оформлены в виде отчета о поиске по формам приложений А.Б и А.В в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

Анализ поиска показал, что аналогов программного обеспечения для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников и аналогов специализированных массивов (баз данных) метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области не выявлено. Также не выявлено аналогов оценок влияния изменений климата в 21-м веке на строительную отрасль для Псковской, Смоленской и Брянской областей.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «ГГО»

д-р физ.-мат. наук

В.М. Катцов

2018 г.



*

ЗАДАНИЕ N 2

на проведение патентных исследований

Наименование работы (темы): «Развитие системы климатического обслуживания населения и отраслей экономики Российской Федерации и Республики Беларусь».

Шифр работы (темы): ПП-10-2017/02/22-3.

Этап работы: второй, срок его выполнения 30.11.2018.

Задачи патентных исследований:

а) Найти аналоги:

1) программного обеспечения для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников;

2) специализированных массивов (баз данных) метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области;

3) баз данных по оценкам влияния изменения климата в 21-м веке на строительную отрасль для Псковской, Смоленской и Брянской областей;

б) Установить степень патентной чистоты и научной новизны, выявить потенциальных конкурентов, минимизировать возможное дублирование уже существующих технических решений.

Ретроспективность поиска:

- для базы климатических данных - 2013-2018 гг.;

- для программ для ЭВМ- 2013-2018 гг.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Виды патентных исследований	Подразделения-исполнители (соисполнители)	Ответственные исполнители (Ф.И.О.)	Сроки выполнения патентных исследований. Начало. Окончание	Отчетные документы
Поиск и отбор патентной документации в соответствии с регламентом	ФГБУ «ГГО» ОДМК ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»	Байдин А.В.	23.10.2018- 25.10 2018 гг.	Приложение А.А
Систематизация и анализ отобранной документации	ФГБУ «ГГО» ОДМК ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»	Байдин А.В.	26.10.2018- 27.10 2018 гг.	Приложение А.Б
Составление отчета в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96	ФГБУ «ГГО» ОДМК ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»	Пикалева А.А.	30.10.2018- 31.10. 2018 гг.	Приложение А.В, отчет

Руководитель
(руководители)
подразделения -
исполнителя работы



И.М.Школьник

23.10.2018 г.

Регламент поиска N 2

23.10.2018

дата составления
регламента

Наименование работы (темы): «Развитие системы климатического обслуживания населения и отраслей экономики Российской Федерации и Республики Беларусь».

Шифр работы (темы): ПП-10-2017/02/22-3.

Этап работы: второй.

Цель поиска информации: Проверка патентной чистоты, исключение дублирования.

Обоснование регламента поиска:

для поисковой информационной системы 2013-2018 гг., поисковые фразы:

-«специализированные базы данных метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области», а в случае отсутствия аналогов по второй поисковой фразе: «базы данных метеорологической информации для создания климатических справочников по Смоленской области»;

-«программное обеспечение для формирования базы данных статистических характеристик электронных климатических справочников», а в случае отсутствия аналогов по второй поисковой фразе: «программный комплекс для формирования базы данных статистических характеристик климатических справочников»

-«оценка влияния изменений климата на строительную отрасль», а в случае отсутствия аналогов по следующим поисковым запросам: «изменения климата, строительство, Псковская (Смоленская, Брянская) область».

Источники информации, по которым будет проводиться поиск: информационные базы Роспатента -http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#..

Начало поиска: 23.10.2018

Окончание поиска: 25.10.2018

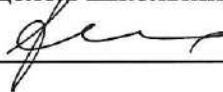
Руководитель (руководители)
подразделения - исполнителя
работы



И. М. Школьник

Отчет о поиске

Зав. отделом Школьник И.М.



А.В.1 Поиск проведен в соответствии с заданием.

А.В.2 Этап работы: второй.

А.В.3 Начало поиска: 23.10.2018 г. Окончание поиска 25.10.2018 г.

А.В.4 Сведения о выполнении регламента поиска (указывают степень выполнения регламента поиска, отступления от требований регламента, причины этих отступлений): регламент выполнен в полном объеме.

А.В.5 Предложения по дальнейшему проведению поиска и патентных исследований: на следующих этапах НИР проводить патентные поиски исходя из задач этих этапов, расширяя регламент поиска и используя другие поисковые системы (Yandex, Google).

А.В.6 Материалы, отобранные для последующего анализа, представлены в таблицах А.В.1, А.В.2. Поисковые фразы: «оценка влияния изменения климата на энергетическую отрасль».

Таблица А.В.1 – Материалы государственной регистрации (источник поиска: база данных Роспатента по объекту интеллектуальной собственности «программы для ЭВМ»)

Информационная поисковая система

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.452 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов):		
Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Программное обеспечение для формирования баз данных статистических характеристик электронного климатического справочника

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.422 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов):		
Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Программный комплекс для формирования баз данных статистических характеристик климатического справочника

Таблица А.В.2 – Материалы государственной регистрации (источник поиска: база данных Роспатента по объекту интеллектуальной собственности «база данных»)

Информационно-поисковая система

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 1.029 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов): Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Специализированные базы данных метеорологической информации для создания электронных климатических справочников по Смоленской области

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.421 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов): Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Базы данных метеорологической информации для создания климатических справочников по Смоленской области

Таблица А.В.3 - Материалы государственной регистрации (источник поиска: база данных Роспатента по объекту интеллектуальной собственности «база данных»)

Информационно-поисковая система

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.187 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов): Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Оценка влияния изменений климата на строительную отрасль

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.203 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов): Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Изменения климата, строительство, Псковская область

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.172 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов): Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Изменения климата, строительство, Смоленская область

Найденные документы

Всего найдено: 0		
Время запроса: 0.187 сек.		
Выбранные поисковые базы (количество найденных документов): Базы данных с 2013 года (0)		
	Поле	Значение
Запрос:	Основная область запроса:	Изменения климата, строительство, Брянская область

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Диск (прилагается)

Программные комплексы для создания специализированного массива данных

1. Программный комплекс для создания специализированного массива данных «Температура воздуха и количество осадков (ежедневные данные) ТТTR».
2. «Программный комплекс для создания специализированного массива данных «Характеристики снежного покрова (ежедневные данные)».
3. «Программный комплекс для создания специализированного массива данных «Маршрутные снегомерные съемки».