



# **Климатическая информация для отраслей экономики и социальной сферы, предоставляемая Северо-Кавказским УГМС**

Начальник Ростовского ЦГМС –  
филиала ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»  
Н.А. Самолетова

# Содержание

- Специализированное гидрометеорологическое обеспечение в Северо-Кавказском УГМС
- Специализированные климатические показатели для основных отраслей экономики
- Современная система нормативных документов
- Ростовская область как составная часть территории Северо-Кавказского УГМС. Характеристики Ростовской области
- Объемы СГМО, осуществляемого Ростовским ЦГМС по отраслям экономики (в процентах от общего количества)
- Государственный контракт «Комплексная оценка тенденций изменения климатических условий на среднесрочный (до 2020 года) и долгосрочный (до 2050 года) периоды для предупреждения возможных негативных последствий для окружающей среды и экономики Ростовской области»
- Особенности климата Ростовской области и его изменения за период инструментальных наблюдений
- Возможное влияние последствий изменений климатических характеристик при разных сценариях развития на экономику и качество жизни населения Ростовской области
- Рекомендации по адаптации к наблюдаемым и ожидаемым климатическим изменениям.

# Территория ответственности ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»

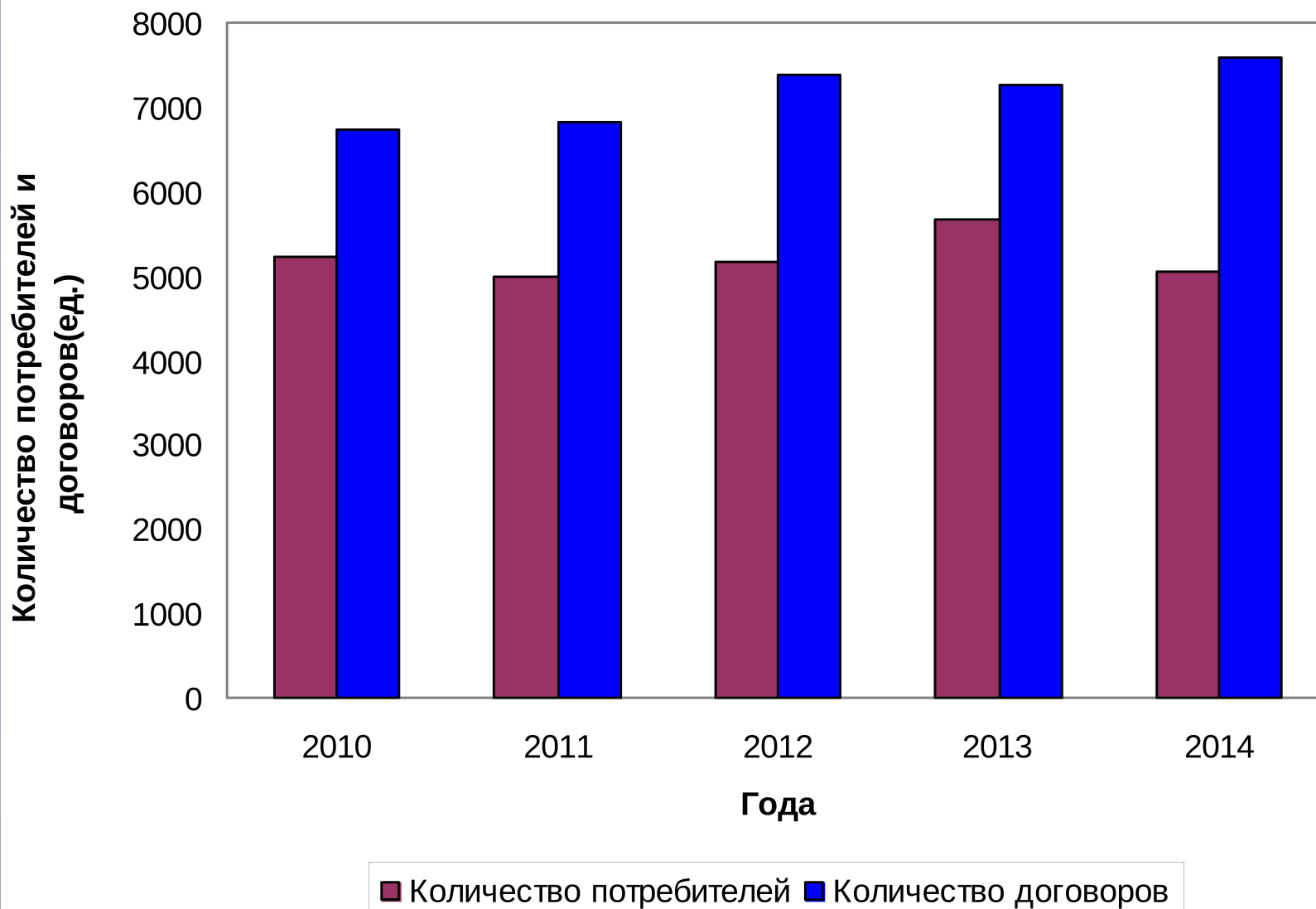




# Территория ответственности Северо-Кавказского УГМС по субъектам Российской Федерации

№	Субъект Российской Федерации	Всё население, чел	Площадь, кв. км
1	Волгоградская область	2557397	112877
2	Ростовская область	4242080	100967
3	Краснодарский край	5453329	75485
4	Республика Калмыкия	280564	74731
5	Ставропольский край	2799473	66160
6	Республика Дагестан	2990371	50270
7	Астраханская область	1021287	49024
8	Чеченская Республика	1370268	15647
9	Карачаево-Черкесская Республика	469060	14277
10	Кабардино-Балкарская Республика	860709	12470
11	Республика Северная Осетия — Алания	705270	7987
12	Республика Адыгея	449171	7792
13	Республика Ингушетия	463893	3628

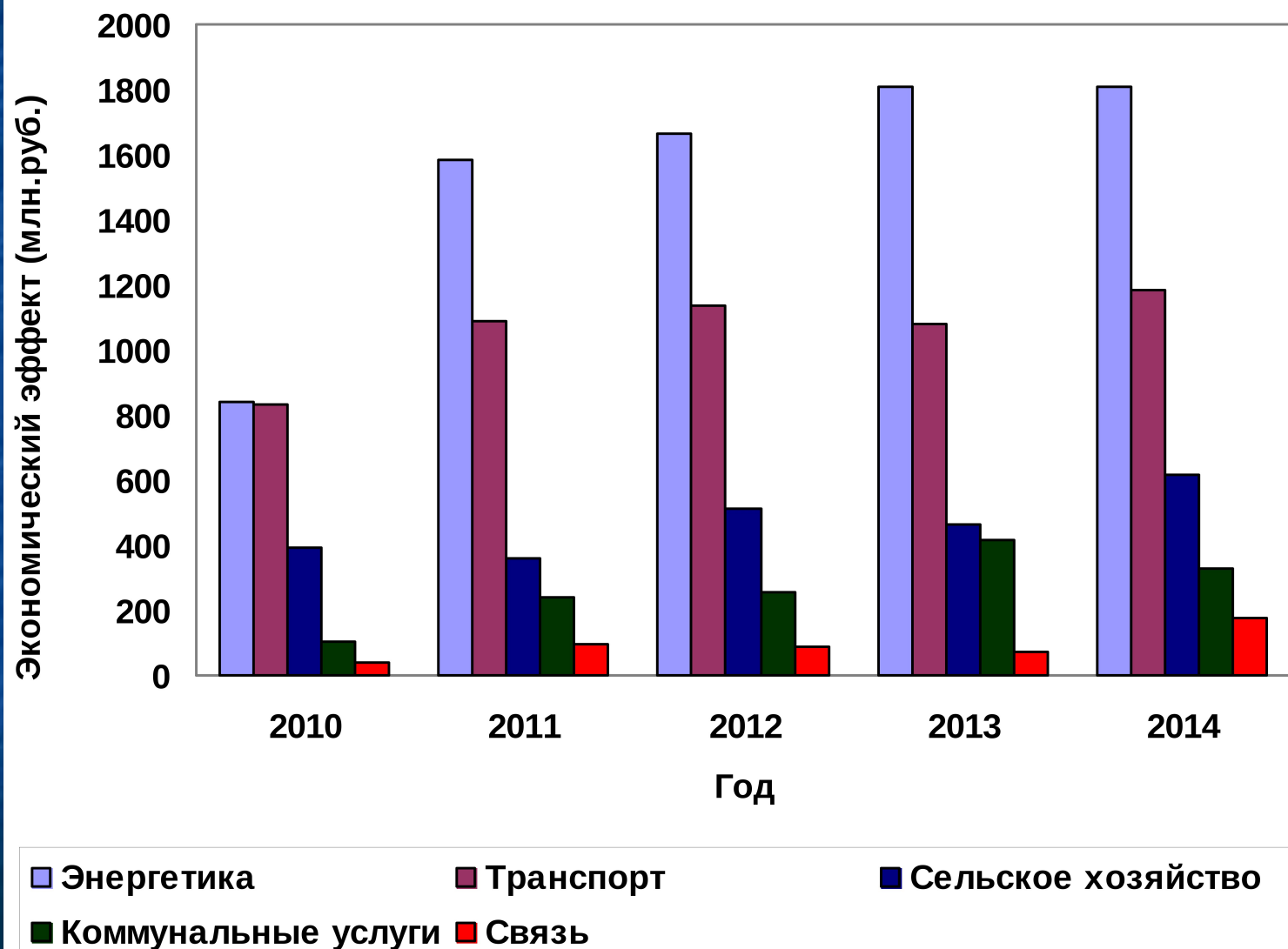
# Количество потребителей специализированной гидрометеорологической информации на территории Северо-Кавказского УГМС за период 2010-2014



Объемы СГМО по отраслям экономики на территории ответственности  
Северо-Кавказского УГМС за период 2010-2014 гг.  
(в процентах от общего количества)



# Экономический эффект от использования гидрометеорологической информации по отраслям экономики (млн.руб.) за период 2010-2014 гг.



# Специализированные климатические показатели для отраслей энергетики, предоставляемые Северо-Кавказским УГМС

Добыча угля	1. Опасные явления
Нефте-, газопроводы и хранилища нефтепродуктов	1. Опасные явления <b>2. Глубина промерзания грунта</b> 3. Уточнение районирования по холодной пятидневке
Генерация энергии	1. Вероятность смерчей 2. Снеговая и ветровая нагрузки, возможные 1 раз в 10000 лет <b>3. Характеристики инверсий</b> <b>4. Климатическое описание района</b> 5. Прогноз влияния водохранилища на климат <b>6. Преобладающее направление ветра</b> 7. Характеристики радиационного



# Специализированные климатические показатели для строительства, предоставляемые Северо-Кавказским УГМС

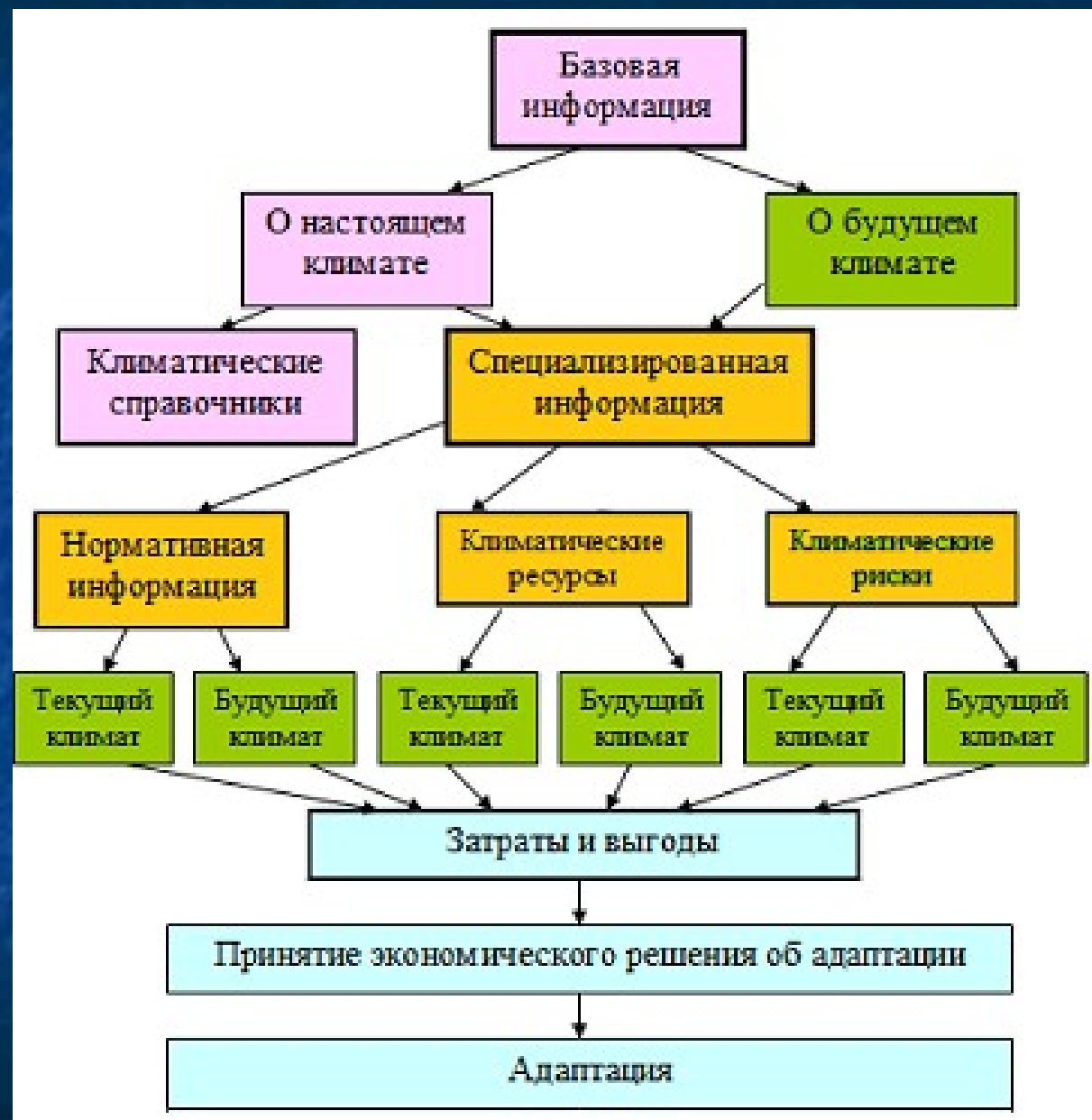
Энергетика и теплозащита зданий	<ul style="list-style-type: none"><li><b>1. Характеристики комплекса осадков и скорости ветра</b></li><li><b>2. Климатические характеристики СНиП</b></li><li><b>3. Температура наиболее холодной пятидневки</b></li></ul>
Нагрузки и воздействия на здания и сооружения	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Ветровая , гололедная нагрузки на опоры и линии электропередач</li><li>2. Карты нормативных параметров по ветру и радиации</li></ul>
Освоение территорий	<ul style="list-style-type: none"><li><b>1. Микроклиматическая оценка оптимальности местоположения производственных комплексов</b></li><li>2. Климатическое районирование</li><li><b>3. Климатические характеристики СНиП</b></li><li><b>4. Опасные явления</b></li><li><b>5. Характеристики комплекса</b></li></ul>

# Специализированные климатические показатели для автомобильного и железнодорожного транспорта, предоставляемые Северо-Кавказским УГМС

Строительство и эксплуатация дорог

1. Характеристики скользкости дорог
- 2. Характеристики снегопереноса и метелевых ветров**
3. Рекомендации по реализации снегопредупреждающих действий при односторонней установке шумозащитного экрана вдоль полотна транспортной магистрали

# Структура климатической информации, подготавливаемой для обслуживания потребителей





Министерство природных ресурсов и экологии  
Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова  
(ГУ «ГГО»)

**РУКОВОДСТВО  
ПО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ  
КЛИМАТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ  
ЭКОНОМИКИ**

Под редакцией д-ра геогр. наук,  
профессора Н. В. Кобышевой

Санкт-Петербург  
2008

1. Методы формирования исходных климатических рядов
2. Перспективное макропланирование человеческой деятельности
3. Районная планировка и градостроительство
4. Строительная индустрия
5. Энергетика
6. Транспорт
7. Биоклиматология, туризм, спорт



# Ростовская область



**Площадь:**100967 кв.км.

**Население:** 4 242 080 чел.

**Плотность населения:**  
42.01чел./км<sup>2</sup>

**Основные отрасли экономики:**

- Легкая и тяжелая промышленность,
- Аграрная промышленность,
- Пищевая-перерабатывающая промышленность,
- Сельскохозяйственное машиностроение,
- Угольная промышленность,
- Автомобилестроение,
- Энергетика,
- Транспорт,
- Строительство,
- Туризм

# **Краткая физико-географическая характеристика Ростовской области**

Ростовская область находится на юго-востоке Европейской территории России. На западе и северо-западе область граничит с Украиной, на севере – с Воронежской областью, на северо-востоке и востоке – с Волгоградской областью, на юго-востоке – с республикой Калмыкия, на юге и юго-западе – со Ставропольским и Краснодарским краями. Общая площадь Ростовской области составляет 100,9 тыс. кв. км. Ростовская область омывается водами Азовского моря. Территория Ростовской области - это равнина с высотой на уровне моря от 3 до 300 м.

Гидрографическая сеть области представлена в основном реками бассейна Дона (Северский Донец, Чир, Калитва, Аксай, Маныч, Сал) и лишь в юго-западных районах небольшими реками, самостоятельно впадающими в Таганрогский залив (Мокрый Еланчик, Миус, Кагальник). Речная сеть развита неравномерно. В восточной части она скудна и маловодна и характеризуется в основном малыми реками и ручьями. В западной и северной частях области расположены основные водные артерии области – Дон, Северский Донец, Маныч, Калитва и др. Большинство рек зарегулировано: на крупных реках водохранилища, на малых – пруды. Наиболее крупное водохранилище – Цимлянское - введено в эксплуатацию в 1952 г. Работа Цимлянской ГЭС обуславливает водный режим Нижнего Дона. Водоохранилище нивелирует сезонные колебания стока на Нижнем Дону.



# Климатическая характеристика Ростовской области

Климат региона формируется под воздействием циркуляционных процессов южной зоны умеренных широт. Воздушные массы, оказывающие влияние на климат, могут быть самыми различными по физическим свойствам и по происхождению. Территория доступна для вторжения холодных масс из Арктики. С Атлантики сюда приходят морские воздушные массы, не менее редки вторжения из Казахстана. Имеют место и выносы тропического воздуха со Средиземноморского бассейна и Ирана.

Территория Ростовской области – зона исключительного преобладания континентального воздуха умеренных широт. Воздушные массы морского и арктического происхождения приходят сюда в значительной мере или окончательно трансформированными в континентальные под воздействием подстилающей поверхности. Повторяемость континентального воздуха составляет летом 60-70%, зимой 80% и более.

В течение всего года над изучаемым районом преобладает широтная циркуляция, особенно хорошо выраженная в холодное полугодие. Уже с осени вследствие остывания материка, учащающегося стационарирования антициклона над Казахстаном и образования черноморской депрессии преобладают ветры восточных румбов.

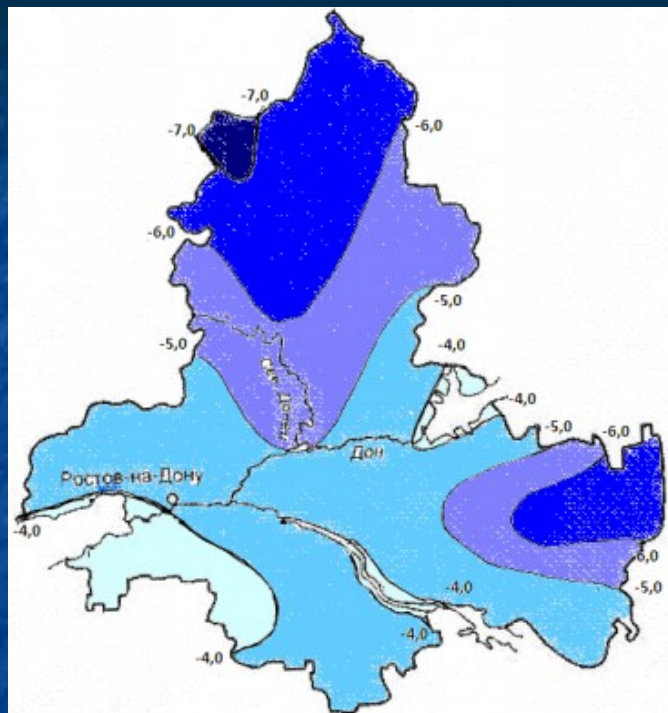
Зимой, когда процессы выражены особенно ярко, на фоне преобладания восточных ветров наблюдается возрастание барических градиентов, являющихся в свою очередь причиной увеличения скорости ветра. В северной части территории области преобладание восточных ветров менее заметно.

Для весны характерно ослабление азиатского барического максимума и отступление к востоку его западного отрога. Над Атлантикой усиливается азорский антициклон. Средиземноморские циклоны получают возможность перемещаться к востоку и северо-востоку. В конце весны – начале лета увеличивается повторяемость процессов западной адвекции. С наступлением весны увеличивается и повторяемость ветров западной четверти горизонта.

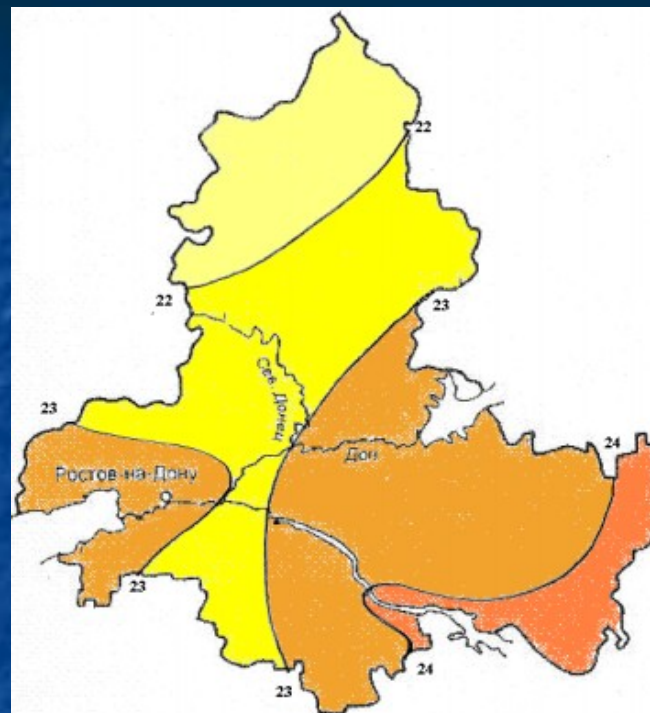
В летний период циркуляция воздушных масс ослаблена. Погода в основном формируется за счет трансформации воздушных масс в медленно движущихся Азорских и арктических антициклонах. Особенно ярко этот процесс выражен во второй половине лета, когда процессы трансформации воздушных масс становятся абсолютно преобладающими.

Летом на большей части территории области преобладают ветры западных румбов. Однако и в этот сезон ветры восточных направлений имеют большую вероятность. Более сухими и жаркими являются ветры восточной четверти горизонта, западные же приносят прохладный и влажный воздух. В целом же для теплого сезона характерна общая размытость барических полей и уменьшение горизонтальных градиентов давления. Ветры часто неустойчивы по направлению, скорость их наименьшая в году. Наибольшие скорости ветра отмечаются в феврале.

# Температура воздуха на территории Ростовской области



Средняя месячная температура воздуха. Январь



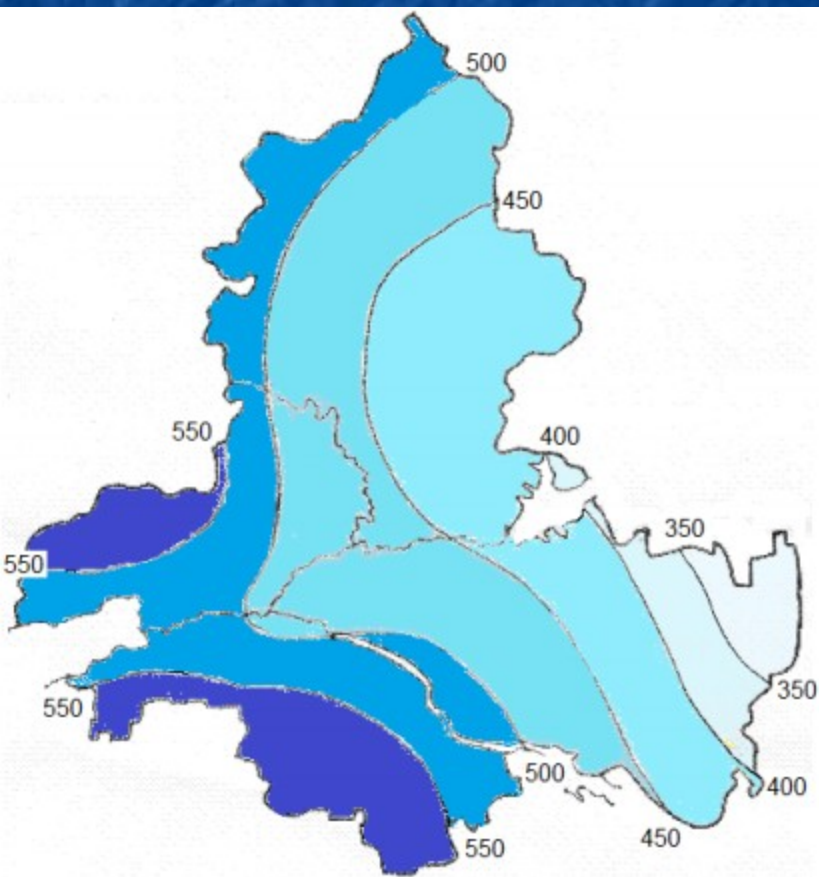
Средняя месячная температура воздуха. Июль

Средняя годовая температура колеблется от  $7^{\circ}$  на севере области до  $10^{\circ}\text{C}$  на юге. Наиболее холодный месяц – январь. Вторжения арктических воздушных масс в тылу циклонов и их серий вызывают похолодания, при которых почти ежегодно температура может понижаться до  $-20^{\circ}\text{C}$  на всей территории области и лишь на юго-западе среднее значение из абсолютных минимумов несколько выше. В холодные годы при более устойчивых областях высокого давления, поступающих с Арктики, морозы могут достигать  $-30$ ,  $-35^{\circ}$ . В особо холодные годы на севере области отмечалась температура ниже  $-40^{\circ}$ . Вхождения свежих масс воздуха с Атлантики зимой вызывают потепления, нередко доходящие до оттепели. средняя длительность вегетационного периода колеблется от 160 дней на севере до 180 дней на юге и юго-западе области. Соответственно общие ресурсы тепла за этот период, выражаемые суммами температур выше  $10^{\circ}$ , изменяются от 2900 до  $3500^{\circ}$ . Самым жарким месяцем является июль, средняя температура которого составляет  $22\text{—}24^{\circ}\text{C}$ . Самое короткое время года - весна. Самое продолжительное - лето. Жарких дней с максимальной температурой выше  $30^{\circ}$  наблюдается в среднем по 2-3 дня в мае и сентябре, 4—7 дней в июне, 10—15 дней в июле и августе. В особо теплые годы температура воздуха может подниматься до  $40\text{--}43^{\circ}$ .



# Осадки на территории Ростовской области

Выпадение осадков на территории Ростовской области определяется, прежде всего, интенсивностью циклонической деятельности. Летом циклоны приносят ливни и грозы, а зимой – обложные осадки. Однако для данной территории характерно преобладание анти-циклонов (в среднем 234 дней в году), что создает условия для недостаточного увлажнения

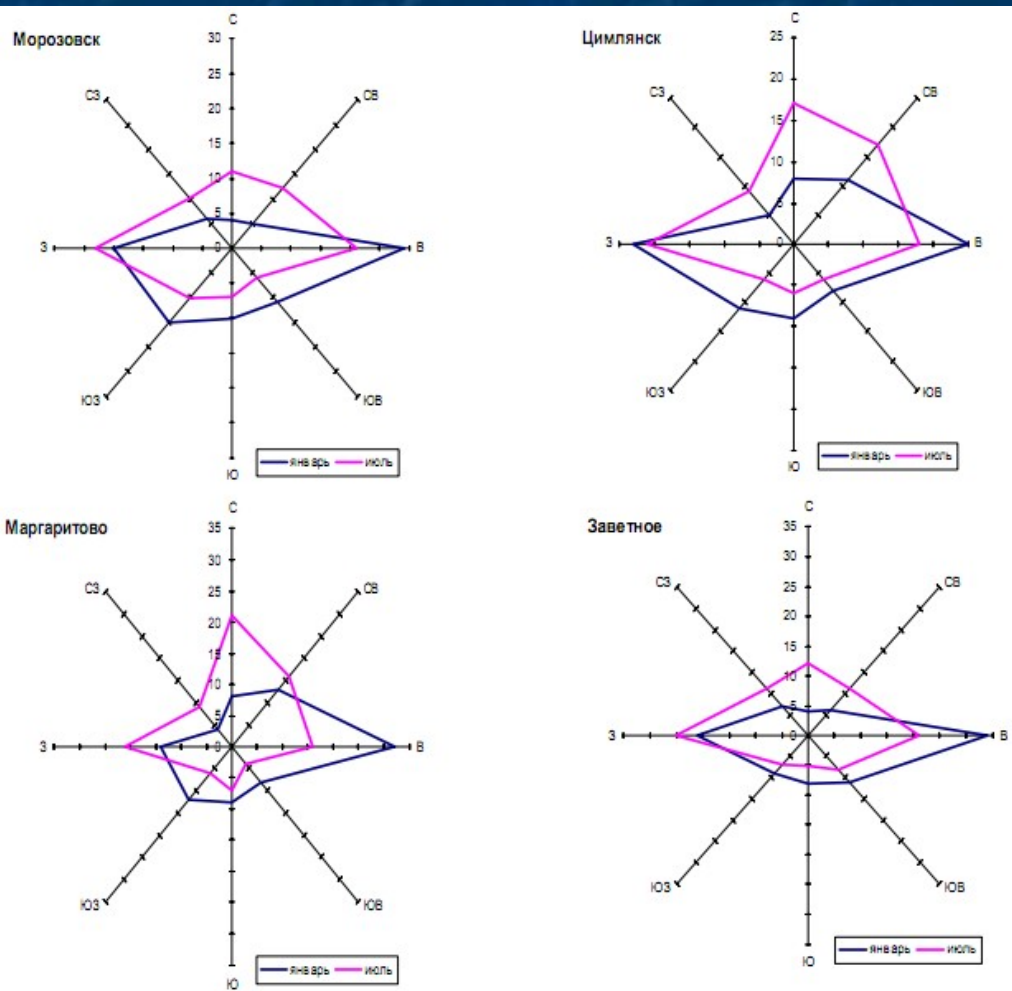


Наибольшее количество осадков выпадает в юго-западных районах области (550-565 мм в год), постепенно уменьшаясь к востоку и, особенно к юго-востоку (300-400 мм в год).

*Вид выпадающих осадков определяется температурными условиями. На территории Ростовской области твердые осадки составляют 7-18% от их годового количества, достигая наибольших значений в северной части области. На долю смешанных осадков приходится 14-15%. Около 68-78% осадков выпадают в виде дождя*

Годовое количество осадков (мм)

# Направление ветра на территории Ростовской области



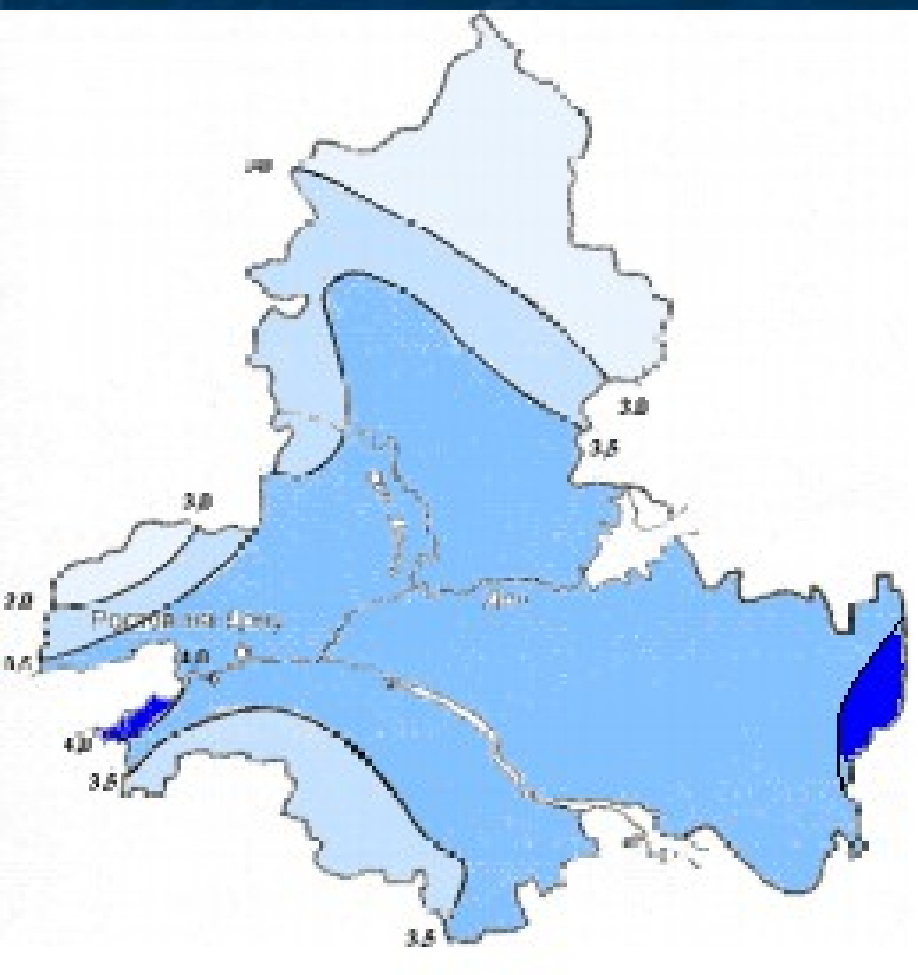
Розы ветров в % по станциям (январь, июль)

Географическое распределение повторяемости направлений ветра и скорости на территории Ростовской области определяется сезонным режимом барических центров, стационарирующих над южной половиной Европейской части России

В зимнее время данная область находится под влиянием западного отрога Сибирского антициклона. Над Черным морем образуется барическая депрессия.

В теплое время года Азорский максимум растет и активизируется. На средних картах июня, июля и августа четко выражен его отрог, который простирается в восточном направлении. Его ось располагается на широте примерно 50° с.ш. В это время барические градиенты невелики.

# Скорость ветра на территории Ростовской области



Среднегодовая скорость ветра, м/с

Средние годовые скорости изменяются от 2.5 до 4.5 м/с. Минимальные скорости ветра отмечаются в закрытых долинах рек, в основном в северной части Ростовской области, наибольшие – на водоразделах и побережьях моря.

Средняя месячная скорость ветра имеет отчетливо выраженный годовой ход, который связан с сезонными колебаниями атмосферной циркуляции. Максимальные средние месячные скорости ветра отмечаются на побережьях Азовского моря и Цимлянского водохранилища, на водоразделах и на восточных склонах возвышенностей. Минимальные скорости ветра – в закрытых долинах рек. В течение года наибольшие скорости приходятся на холодный период, на теплый период приходится уменьшение скорости, особенно к концу лета.



Объемы СГМО по отраслям экономики  
на территории ответственности Ростовского ЦГМС  
(в процентах от общего количества)





Глобальные изменения климата в настоящее время не вызывают сомнения, являясь объективной реальностью. При этом в последнее десятилетие наблюдается беспрецедентный рост скорости потепления. В начале XXI века данная тема превратилась в одну из актуальных проблем мировой экономики и международной политики.

В России по распоряжению президента Российской Федерации №861-РВ 17 декабря 2009г была утверждена **Климатическая доктрина Российской Федерации**. В этом, документе, имеющем государственное значение, утверждается, что «изменение климата и его последствия представляют собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации». Доктрина предписывает необходимость предпринимать действия по оценке рисков и заблаговременного принятия мер по уменьшению или предотвращению негативных последствий изменения климата и последствий воздействия изменений климата.

Поскольку последствия изменений климата различны для регионов РФ, и в пределах одного региона по разному влияют на группы населения, отрасли экономики и природные объекты, охватить все эти вопросы в масштабе страны трудно; целесообразно провести комплексные исследования по данной проблеме по каждому субъекту РФ.

# *Государственный контракт* «Комплексная оценка тенденций изменения климатических условий на среднесрочный (до 2020 года) и долгосрочный (до 2050 года) периоды для предупреждения возможных негативных последствий для окружающей среды и экономики Ростовской области»

Раздел 1. Особенности климата Ростовской области и его изменения за период инструментальных наблюдений

Раздел 2. Характеристика водных объектов Ростовской области.

Раздел 3. Обзор сценариев изменения климата Ростовской области.

Раздел 4. Возможное влияние последствий изменений климатических характеристик при разных сценариях развития на экономику и качество жизни населения Ростовской области

Раздел 5. Рекомендации по оперативной и долгосрочной адаптации экономики и социальной сферы



Временные ряды пространственно осредненных средних годовых и сезонных аномалий температуры воздуха показывают:

-повышение среднегодовой температуры воздуха за период 1961-2010 гг. происходило во все сезоны. За 50 лет общее потепление составило  $0,34^{\circ}\text{C}$  в среднем за год. Наиболее существенно оно в холодный период ( $0,69^{\circ}\text{C}/10$  лет).

-повышение температуры воздуха за период 1981-2010г.г. происходило во все сезоны, кроме зимнего.

-скорость потепления в июле за период 1981-2010г.г. возросла более, чем в 3 раза, а зимой отмечена тенденция к похолоданию

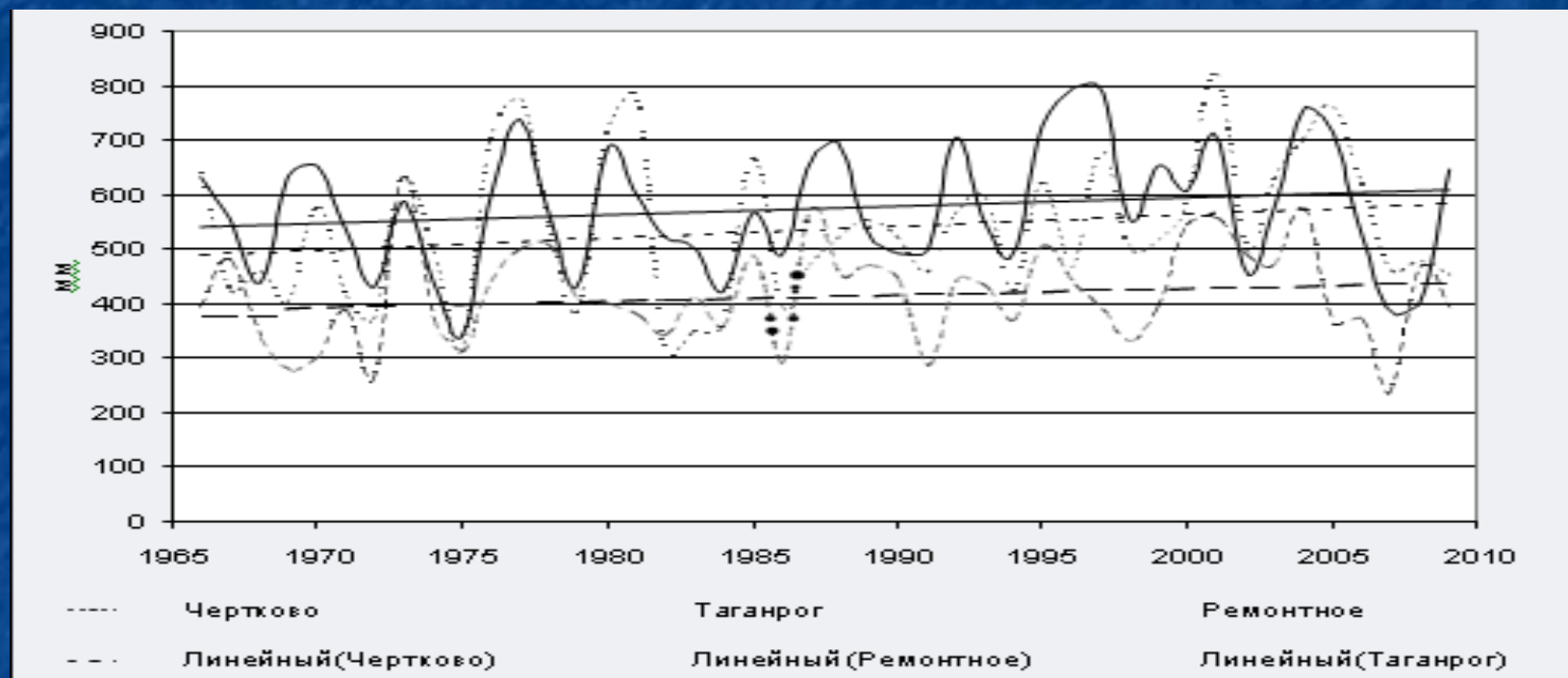
Оценки линейного тренда регионально осредненных средних годовых и сезонных аномалий температуры приземного воздуха на территории Ростовской области за период 1961-2010 гг.

Сезон	b		d		$\Delta$	
	1961-2010	1981-2010	1961-2010	1981-2010	1961-2010	1981-2010
январь	0.69	-0.19	11	2	3.5	-0.6
апрель	0.07	0.15	4	6	0.4	0.5
июль	0.26	0.81	6	19	1.3	2.4
октябрь	0.37	0.52	8	7	1.9	1.6
год	0.34	0.45	19	15	1.7	1.4

Примечание:  $b$  — коэффициенты линейного тренда ( $^{\circ}\text{C}/10$  лет);

Многолетние тенденции изменений индексов экстремальности температуры согласуются с фактом глобального потепления: **годовые минимумы и максимумы увеличиваются, размах между ними сокращается (минимумы увеличиваются быстрее максимумов)**, число дней с морозом уменьшается. Однако нельзя исключить, что эти изменения, в определенной мере, связаны с естественной изменчивостью температуры.

Анализ изменения количества осадков за 1966-2009 гг. показал, что, наряду со значительной межгодовой изменчивостью, на территории Ростовской области наблюдается небольшое увеличение годовых сумм осадков за этот период.

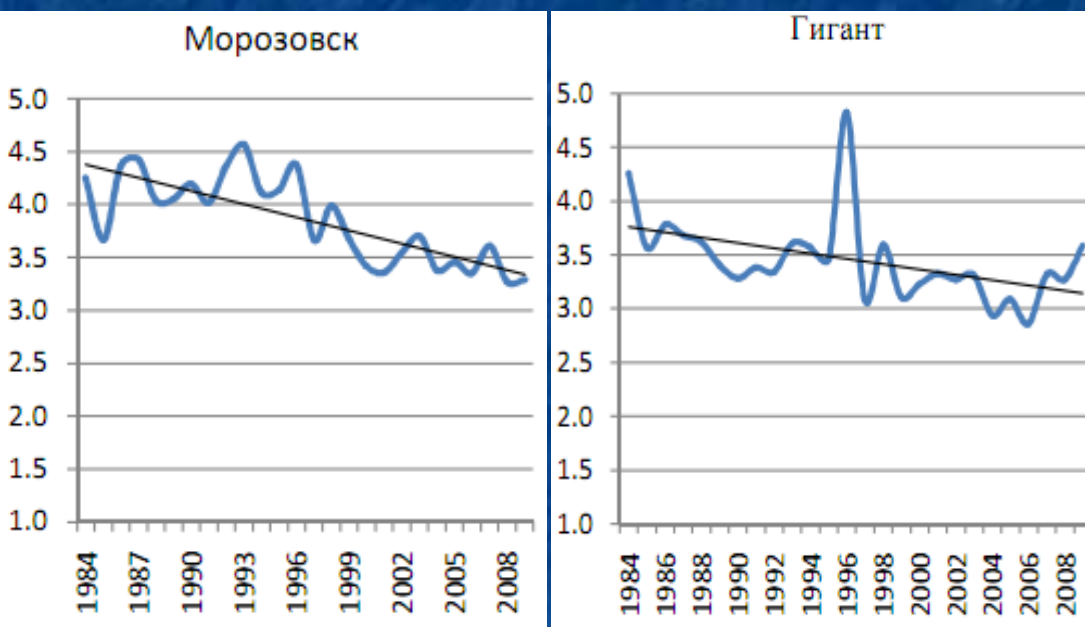


Линейный тренд годового количества осадков

Аналогичный вывод можно сделать и о тенденциях изменения количества осадков за холодный период года. Суммы осадков за теплый период года за данный период практически не изменились



# Изменение скорости ветра



За 1961-2010 гг. почти на всей территории области средняя годовая скорость ветра уменьшилась, коэффициенты линейных трендов скорости ветра составили преимущественно  $-0,1...-0,3$  м/с за 10 лет. За период 1981-2010 гг. уменьшение скорости ветра и скорость изменений сохраняется. В последние 30 лет увеличилась и повторяемость штилей до 20-25 дней/10 лет на всей территории области.

Изменение среднегодовой скорости ветра, м/с

Максимальные скорости ветра за период 1961-2010 уменьшились в северных районах области ( $-0,6\div-0,9$  м/с за 10 лет), а в южных наоборот прослеживается тенденция к увеличению годовых максимумов. Обе тенденции сохраняются и после 1981 года. В изменении числа дней со скоростями ветра более 15 м/с за период 1961-2010 гг. прослеживается тенденция к их увеличению до 2 дней/10 лет в южных районах. Однако в последние тридцать лет повторяемость сильных ветров снизилась и только в возвышенных районах Донецкого кряжа по прежнему сохраняется тенденция к их увеличению.

# Возможное влияние последствий изменений климатических характеристик при разных сценариях развития на экономику и качество жизни населения Ростовской области

Расчеты с помощью сложных физико-математических моделей позволили получить физически обоснованную и качественно согласованную картину изменений климата на территории Ростовской области:

1. Средняя температура приземного воздуха будет продолжать повышаться, продолжительность и интенсивность волн тепла (жары) возрастет.
2. Уменьшится продолжительность и интенсивность волн холода (число морозных суток сократится).
3. Зимой ожидается рост осадков, а летом – их уменьшение, вследствие чего можно ожидать развитие засушливых условий (увеличится продолжительность периодов без осадков и повторяемость засух)
4. В бассейне реки Дон стоки уменьшатся вследствие уменьшения годовых осадков и увеличения испарения в теплый сезон.
5. Ожидается сокращение снежного покрова. В результате следует ожидать увеличение снежного стока и уменьшение весеннего и летнего стока.
6. Период весеннего снеготаяния смещается на более ранние сроки, увеличивается риск наводнения.
7. С уменьшением общей облачности увеличится поток солнечной радиации.

Таким образом, Ростовская область будет подвержена более засушливым условиям, станет менее благоприятной в результате глобального потепления во все сезоны



Анализ полученных результатов позволил выделить наиболее важные негативные последствия изменения климата для различных отраслей экономики Ростовской области.

### В области сельского хозяйства:

- значительное повышение сумм температур за вегетационный период и уменьшение ГТК приведет к значительному увеличению засушливости климата и ухудшению агроклиматических условий; это повлечет за собой уменьшение урожайности зерновых, а также вызовет более раннее и интенсивное выгорание пастбищ.

### В области водного хозяйства:

- возможное уменьшение водных ресурсов может привести к увеличению нагрузки на водные ресурсы области, уменьшению водообеспеченности населения и ухудшению качества водных ресурсов.

### В области энергетики:

- рост температуры воздуха создаст дополнительную нагрузку на системы охлаждения энергоблоков АЭС и ТЭС, что вызовет необходимость создания резервных мощностей в системах охлаждения;
- возможное уменьшение расходов воды в р. Дон приведет к уменьшению выработки электроэнергии Цимлянской ГЭС;
- увеличение гололедно-изморозевых отложений на проводах ЛЭП увеличит повторяемость аварий, связанных с обрывами проводов и обрушением опор ЛЭП.

### В транспортной отрасли:

- уменьшение слоя стока на реках области может привести к уменьшению гарантированных уровней воды, важных для судоходства.
- возможное увеличение повторяемости гололедо-изморозевых отложений приведет к увеличению случаев зимней скользкости, особенно в северных районах области
- ожидается увеличение числа дней с суточными температурам воздуха выше +30°C, что приведет к ухудшению функционирования железнодорожного и автомобильного транспорта в летний период.



## В области ЖКХ:

- несмотря на положительное влияние изменений климата (сокращение продолжительности и потепление отопительного периода, повышение температуры наиболее холодных пятидневок) экономическая неэффективность отопления может возрасти вследствие переизбытка закупаемого топлива и его холостого сжигания в конце зимы. Это может произойти, если теплоснабжающие организации при выделении трансфертов на закупку топлива будут ориентироваться на данные СНиП.
- затраты на кондиционирование увеличатся примерно на 50%, но вклад расхода энергии за счет кондиционирования будущего ожидается значительно меньшим, чем ожидаемое уменьшение расхода энергии на отопление.

## В области здравоохранения:

- Основные риски для здоровья человека в Ростовской области, связанные с изменением климата, обусловлены ростом летних температур воздуха, увеличением частоты и продолжительности волн тепла.

## В области лесного хозяйства:

- уменьшение площадей, занятых лесом, вследствие увеличения лесных пожаров.

## В области охраны окружающей среды:

- уменьшение устойчивости экосистем,
- усиление аридизации
- обеднение видового состава степных экосистем

# Рекомендуемые адаптационные меры

## Для сельского хозяйства:

- перераспределение территории зернопроизводства с целью использования большей части территории для возделывания особо теплолюбивых культур, например, риса;
- расширение посевов более засухоустойчивых культур, а также озимых культур;
- Более широкого внедрения влагосберегающих технологий (снегозадержание, уменьшение непродуктивного испарения и т.д.);
- внедрение в практику зернопроизводства видов и сортов сельскохозяйственных культур с более продолжительным периодом вегетации. Такое внедрение позволит более эффективно использовать ресурсы тёплого периода года, так как в целом известно, что сорта зерновых с удлинённым периодом вегетации в условиях Ростовской области имеют большую урожайность;
- использование в зернопроизводстве отдельных районов культур с относительно коротким периодом вегетации с тем, чтобы во вторую часть тёплого сезона года иметь возможность вырастить второй урожай. Второй культурой при этом могут быть, например, овощные с укороченным периодом вегетации. Это мероприятие в определённой степени противоположно предыдущему;
- сдвиг сроков сева озимых культур осенью на более поздний срок с тем, чтобы полученный выигрыш во времени можно было бы использовать для выращивания отмеченного в пункте 3 второго урожая овощных культур;
- сдвиг сроков сева яровых культур весной на более ранний срок. С одной стороны, это позволит более эффективно использовать запасы влаги в почве, образовавшиеся в период весеннего снеготаяния, с другой стороны, более ранние сроки сева яровых должны привести к более раннему их созреванию, что увеличит возможность получения второго урожая;
- изменения в сроках и увеличение доз полива в тех областях, где ожидается ухудшение условий увлажнения.

## Для лесного хозяйства:

- восстанавливать леса;
- снижать вырубку леса;
- улучшать использование древесины для производства биотоплива.



## **Для энергетики и промышленности:**

- в соответствии с принятой стратегией развития энергетики до 2030 г. для добавочно- го снижения вредных выбросов в атмосферу в пунктах децентрализованного и неустойчивого централизованного энергоснабжения целесообразно создавать независимые энергоносители на базе ВИЭ;
- организовать мониторинг повторяемости и интенсивности смерчей как одного из самых опасных метеорологических ОЯ для генераторов энергии и, прежде всего, для АЭС;
- учесть представленные в отчете выводы относительно будущего режима гидротехнических сооружений.
- предпринимать дополнительные меры для повышения надежности систем охлаждения энергоблоков ТЭС и АЭС, в частности подготовить резервные системы охлаждения (дополнительные резервуары воды, градирни и т.д.);
- использовать технологии улавливания и хранения углерода при производстве цемента, аммиака и черных металлов.

## **Для сухопутного транспорта:**

- организовать мониторинг ОЯ для транспортных систем: комплекс явлений влияющих на зимнее содержание дорог (видимость, скорость ветра, скользкость);
- в инновационный вариант развития транспортной системы (согласно транспортной стратегии РФ на период до 2030г) включить в полном объеме специализированную климатологическую информацию [Кобышева и др., 2000];
- перейти к транспортным средствам с гибридными двигателями и более широкому использованию не моторизованного транспорта;
- использовать теплостойкие дорожные покрытия;
- укреплять железнодорожное полотно.

## **Для водного транспорта:**

- углубление речного дна области.

## **Для жилищно-коммунального хозяйства:**

- перейти к строительству «умных зданий» (коммерческие здания и строения с встроенными устройствами контроля и экономии энергии, использование второго поколения биотоплива;
- при выборе строительных материалов для жилых зданий следует отдавать предпочтение материалам с низкой точкой промерзания.



## **Для управления водными ресурсами:**

- максимально возможное распространение систем оборотного водоснабжения в энергетике и промышленности;
- модернизация устаревшей системы орошения, которая подразумевает поступление воды на орошаемые участки по каналам и лоткам открытым способом;
- модернизация систем транспортировки воды в ЖКХ;
- увеличение количества средств учета объемов забираемой воды.

## **Для здравоохранения:**

- разработать систему оповещения населения и различных служб о ситуации появления тепловых волн;
- создать специальный орган, осуществляющий междисциплинарную координацию деятельности медицинской службы МЧС, Центра медицины катастроф, скорой помощи и пожарной службы, в задачу которого входит оперативное информирование указанных служб и разработка превентивных мероприятий по предотвращению вреда здоровью населения;
- совершенствовать систему сбора и регистрации информации о состоянии здоровья населения, включая основные и вновь выявляемые факторы риска, возникающие как реакция на климатические изменения
- разработать меры по увеличению доступности медицинской помощи, особенно для городов, в возрастной состав которых входит больше 40% жителей группы риска (детей, людей старше 75 лет). В частности, необходимо внедрить систему патронажа пожилых людей с хроническими заболеваниями сердечнососудистой системы и органов дыхания во время тепловых волн.

Спасибо за внимание!