

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

СОЧИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

**СОЧИНСКОМУ
НАЦИОНАЛЬНОМУ ПАРКУ –
35 ЛЕТ**

Юбилейный сборник научных трудов

Труды Сочинского национального парка
Выпуск 12

Ответственный редактор:
доктор биологических наук,
заслуженный эколог Российской Федерации
Б.С. Туниев

Редакционная коллегия:
д.б.н., проф. *Н.А. Битюков*,
к.б.н. *И.Н. Тимухин*, к.б.н. *П.А. Тильба*,
ученый секретарь *О.В. Заболотная*

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА)

Рыбак Е.А.^{1,2}, Рыбак О.О.²
E-mail: elena.rybak@gmail.com

¹ Сочинский национальный парк

² Сочинский научно-исследовательский центр РАН

Резюме. Сочинский национальный парк (СНП) занимает значительную часть территории Большого Сочи. Он расположен в нескольких высотных зонах, поэтому климатические условия здесь достаточно разнообразны. Средние климатические условия СНП достаточно хорошо изучены, однако глобальные и региональные изменения климата одновременно с долговременными тенденциями в естественной климатической изменчивости требуют регулярного обновления соответствующих вариаций на территории СНП. Это важно, в первую очередь, для отслеживания изменений и объяснения причин изменений биоразнообразия в СНП. В статье рассматриваются изменения основных метеорологических характеристик (температура воздуха, атмосферные осадки) в различных высотных поясах Сочинского национального парка. Анализируются среднегодовые и среднесезонные данные для репрезентативных станций за период с 2000 по 2016 гг. Показано, что помимо общих для всех высотных поясов тенденций в распределении температуры и осадков, важную роль играют локальные особенности и физико-географическое положение пунктов наблюдения.

Ключевые слова: изменение климата, особо охраняемые природные территории, Сочинский национальный парк, температура воздуха, атмосферные осадки

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время возрастает интерес к такой категории особо охраняемых природных территорий как национальные парки, что в значительной степени обусловлено интересом развития экологического туризма, местом и ролью этих территорий в обеспечении экологически устойчивого развития.¹

Климат является одним из главных факторов, определяющих природные особенности, характер и значение особо охраняемых природных территорий, к которым относится и территория Сочинского национального парка.² Недаром в исследовании «Природное решение: особо охраняемые природные территории помогают людям справляться с изменением климата», которое было подготовлено специалистами международных природоохранных организаций, в том числе WWF и Международного союза охраны природы (IUCN), совместно с Всемирным банком, климат назван «...новым фактором «давления» человека на природу» (Совместный доклад..., 2015). Таким образом, наблюдения за погодой и климатом ставят своей целью не только научные исследования, но и имеют чисто практический интерес. Не случайно, основной задачей Всемирной программы исследования климата являются климатические про-

¹ Система особо охраняемых природных территорий в России представлена 247 федеральными территориями (103 заповедника, 48 национальных парков, 64 федеральных заказника, 17 федеральных памятников природы) и около 13 000 ООПТ регионального значения различных категорий общей площадью около 11,4% от общей площади страны (<http://new.wwf.ru>)

² Сочинский национальный парк образован в 1983 г., площадь 1937,37км² (<http://www.zapoved.net>)

гнозы, разработка диагностических методов для определения даже малых изменений климата и своевременного обнаружения последствий влияния деятельности человека и других внешних факторов на окружающую среду.

К настоящему времени большинство исследователей приходят к выводу о реальности и значимости современных изменений климата вследствие антропогенного воздействия. Этот взгляд был отражен в Рамочной конвенции по проблеме изменения климата (РКИК), в которой под изменением климата понимаются только антропогенно обусловленные изменения. В нашем исследовании будет использована терминология Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭК). Согласно ей, под изменениями климата понимаются «статистически существенные вариации среднего состояния и (или) изменчивости, устойчивость которых сохраняется на протяжении длительного времени». Эти вариации могут быть вызваны как природными процессами, так и антропогенным воздействием. Изменение климата конкретной местности или глобальное (для земного шара в целом) за какой-либо интервал времени описывается разностью между значениями тех или иных гидрометеорологических величин за этот интервал времени и нормой (Рамочная конвенция..., 1992).

Колебания климата оказывали значительное влияние на все стороны жизни общества на всем протяжении истории цивилизации. Многочисленные косвенные свидетельства доинструментальной эпохи, в том числе и различные исторические документы, фиксируют относительно теплые и холодные, влажные и засушливые периоды. Так или иначе, общество (или, точнее, различные человеческие сообщества) были вынуждены приспосабливаться к климатическим вариациям, преследуя единственную цель – выживание. Другими словами, в каждый из таких периодов цивилизация, столкнувшись с природно-климатическими изменениями, вырабатывало (пусть даже не осознавая этого) стратегию адаптации к изменившимся условиям. В известном смысле, подобная ситуация наблюдается и в настоящее время. Описанию и анализу угроз и вызовов, стоящих перед современной цивилизацией, посвящено значительное количество работ, и их обзор выходит за рамки настоящего исследования. Обратим внимание лишь на то обстоятельство, которое отличает нынешний этап развития общества: научные методы позволяют делать оценки вероятных изменений климата со значительной (на десятилетия вперед) заблаговременностью, и, таким образом дают, по крайней мере, шанс разработать стратегические подходы к смягчению потенциальных отрицательных последствий климатических изменений.

В совместном докладе Организации экономического сотрудничества и развития и Глобального экологического фонда отмечено, что научные исследования свидетельствуют о том, что экологические системы и социально-экономическая структура современного общества чувствительны к изменениям климата, включая как его величину, так и темпы, а также к изменениям в изменчивости климата (Совместный доклад..., 2015). Изменение климата является значительной дополнительной нагрузкой на те системы, которые уже испытывают на себе негативные последствия увеличения спроса на ресурсы и нерациональной практики управления и загрязнения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Многие авторы: Рыбак Е.А. и др., (2013), Глобальный климат. (2013), Рыбак О.О. и др., (2015), Евстигнеев В.П. и др., (2016), Ашабоков Б.А. и др., (2017) посвятили свои исследования анализу климатических параметров в Черноморском регионе. Результаты предложенной работы основаны на анализе данных наблюдений за температурой воздуха и атмосферными осадками на репрезентативных станциях, расположенных как на территории Сочинского национального парка, так и всего региона Большого Сочи. Согласно Rybak E.A. et al. (1994) в разное время на исследуемой территории работали до 35 гидрометеорологических станций и постов, в настоящее время – 7 (Сочи, Адлер, Лазаревская, Красная Поляна, Кордон Лаура и две станции на горноклима-

тическом курорте Горная Карусель). Отметим, что более детальному анализу климатических изменений на территории СНП мешает затрудненный обмен информацией между структурами, занимающимися наблюдением за погодой. Поэтому по Программе НИР научного отдела СНП были установлены автоматические приборы наблюдения за термо-влажностными характеристиками территории, что позволило определить микроклиматические особенности различных биогеографических районов и высотно-экологических поясов СНП. Цель этих исследований состоит в том, чтобы понять, как даже самые незначительные изменения климата влияют на состояние популяций животных и растений. Анализ многолетних данных позволит составить общую картину изменения окружающей среды за последние десятилетия.

Использованные в настоящей работе исходные данные находятся в свободном доступе на веб-сайте Европейского проекта по сбору и анализу климатических данных (European Climate Assessment & Dataset project, ECA&D). В настоящее время ECA&D получает данные от 59 участников из 62 стран. База ECA&D содержит более 30 тысяч рядов наблюдений. Исходным материалом для анализа являются ежедневные данные, которые осредняются за год (для анализа среднегодовых характеристик) или за месяц (для анализа среднемесячных характеристик). Проект ECA&D был инициирован ECSN (European Climate Support Network – Европейской сетью поддержки климатических исследований) в 1998 г., и получил финансовую поддержку Европейской комиссии. Станции в исследуемом регионе (Сочи, Красная Поляна) предоставляют в базу ECA&D данные об атмосферных осадках, максимальной и минимальной суточных температурах, среднесуточной температуре воздуха (большинство станций), влажности воздуха и толщине снежного покрова (некоторые станции). На основе этих данных встроенные функции базы данных рассчитывают несколько десятков разнообразных индексов, из которых в настоящей работе было использовано два: среднее из среднесуточных значений температуры воздуха (индекс TG в соответствии с классификацией ECA&D) и среднегодовая сумма осадков (индекс RR).

Тренд в рядах приземной температуры воздуха и количества осадков рассчитывается путем подгонки простого линейного регрессионного уравнения методом наименьших квадратов.

Поскольку в формировании климата исследуемой территории важнейшая роль принадлежит рельефу, будем рассматривать три высотные зоны: прибрежную с абсолютными высотами до 200 м (Сочи); предгорную - до 600 м (Красная Поляна) и высокогорную и альпийскую – выше 2000 м (гидрометеорологическая станция Кавказского биосферного заповедника Джуга)³.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Климатические изменения могут обнаруживаться по-разному, однако важнейшими показателями являются распределение твердых и жидких осадков, а также приземной температуры воздуха. Другие количественные показатели изменения окружающей среды, чувствительные к изменению климата, могут быть не столь удобными для раннего обнаружения изменений климата. Поэтому основными метеорологическими показателями, которым уделено наибольшее внимание в настоящей работе, являются температурный режим исследуемой территории и режим осадков.

³ Метеорологическая станция «Джуга» находится на одном из отрогов Джугинского хребта на высоте выше 2000 метров. Систематические метеорологические наблюдения проводятся на ней с 1984 года. Метеостанция «Джуга» является единственной в настоящее время высокогорной фоновой станцией на Западном Кавказе.

Растущая концентрация парниковых газов вносит коррективы в естественные колебания климата. Это приводит к тому, что нормы быстро устаревают. Опора на них при принятии важных решений в области энергетики, транспорта, сельского хозяйства, строительства может отражать искаженную перспективу. В этой связи Всемирная метеорологическая организация приняла новый технический регламент об обновлении климатических норм. Суть его сводится к тому, что параллельно будут действовать две нормы - новая оперативная, которая позволит поддерживать климатические нормы полезными, и старая историческая, которая обеспечит общественное и научное понимание темпов изменения климата.

Так, для оценки оперативных изменений климата нормы будут пересчитываться каждые 10 лет - новым базовым климатическим периодом станет ряд 1981–2010 годов. А для поддержания долгосрочной оценки изменения климата будет сохранен старый исторический ряд 1961–1990 годов.

В 2020-х годах будет использоваться норма, рассчитанная по ряду 1991–2020 годов. Но период 1961–1990 годов, как базовый для оценки климатических изменений, останется до тех пор, пока не появится веское научное основание, чтобы его изменить.

Температурный режим. По оценкам авторов Второго оценочного доклада Росгидромета (2014) и Мохова И.И. и Семенова В.А. (2016) последние три десятилетия были самыми теплыми в ряду инструментальных наблюдений за глобальной температурой воздуха с середины XIX в. С глобальными изменениями связаны региональные климатические аномалии. В исследованиях Хвановой Н.В. (2009), Володина Е.М. (2011), Гинсбурга А.С. (2011), Грузы Г.В. и Раньковой Э.Я. (2012), Мохова И.И. и Семенова В.А. (2016), Евстигнеева В.П. с соавторами (2016), Ашабокова Б.А. с соавторами (2017) приводятся оценки изменения температурного режима на региональном уровне. Наряду теперь уже с общепризнанным фактом увеличения глобальной температуры воздуха, отмечен и аналогичный тренд в изменении температуры в различных регионах России. Так, согласно Хвановой Н.В. (2009) в южном федеральной округе во все месяцы года положительных аномалий температуры было больше, чем отрицательных (54% и 19 соответственно). Наибольшее потепление отмечено в зимнее время. В исследовании Ашабокова Б.А. с соавторами (2017) – рост средней температуры воздуха на юге ЕТР наблюдается во все сезоны года и за год в целом. Однако, скорости роста температуры воздуха в летние сезоны значительно превышали аналогичные скорости роста в другие сезоны года. Следует отметить, что динамика среднесезонных температур зависит от региональных особенностей – инсоляции, условий атмосферной циркуляции; наличие гор и больших водоемов, снежных массивов, которые сглаживают амплитуды среднегодовой температуры. Многолетняя изменчивость температуры воздуха в том или ином районе отражает действие крупномасштабных процессов, протекающих в климатической системе Земли. Так, в рассматриваемом регионе определяющим фактором изменчивости температуры воздуха являются крупномасштабные процессы циркуляции над Атлантико-Европейским сектором (в т.ч. над побережьем Черного и Азовского морей).

Рассмотрим изменение температурного режима в трех высотных зонах за период 2000-2016 гг. Отметим, что регулярных наблюдений в высокогорном поясе СНП за этот период нет, поэтому воспользуемся данными метеорологической станции Джуга.

На рисунке 1 представлено изменение среднегодовых температур воздуха для трех станций: Сочи (57 м н.у.м.), Красная Поляна (567 м н.у.м.) и Джуга (выше 2000 м н.у.м), которые репрезентативны для прибрежного, предгорного и высокогорного районов, соответственно.

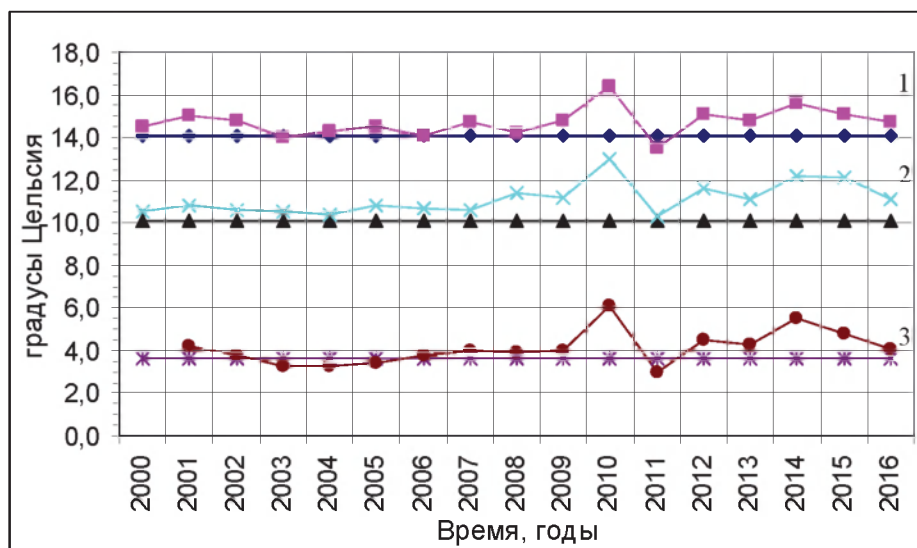


Рис.1. Изменение среднегодовых температур воздуха для репрезентативных станций для прибрежного (1), предгорного (2) и высокогорного (3) районов на фоне климатической нормы.

Согласно данным ВМО (2013), период 2000-2010 гг. объявлен самым теплым десятилетием на Земле за время инструментальных наблюдений - средняя приповерхностная глобальная температура была на 0.5°C больше климатической нормы.⁴

Самым теплым в районе исследований оказался 2010 год, хотя по данным, опубликованным во Втором оценочном докладе Росгидромета об изменениях климата (2014) самым теплым на Земле был 2014 год. В других горных регионах Кавказа (район Приэльбрусья) по данным Корчагиной Е.А. (2017) самым теплым был период 1951-1960 гг.

Во всех высотных зонах СНП наметилась устойчивая тенденция к потеплению, как для отдельных сезонов, так и для года в целом (табл. 1).

Таблица 1.

Скорости изменения температуры воздуха °C/10 лет

Район	Год	Лето	Зима
Прибрежный	0.4	0.6	0.3
Предгорный	0.6	1.4	0.1 ⁵
Высокогорье	0.3	0.2	0.5

Приведенные оценки одного порядка с аналогичными для суши Северного полушария, описанные Грузой Г.В. и Раньковой Э.Я. (2012) - 0.328°C/10 лет, территории России, согласно второму оценочному докладу (2014) - 0.43°/10 лет и для черноморской зоны - 0.06/10 лет, вычисленные Ашабоковым Б.А. с соавторами.⁶ Отметим, что для предгорных зон Кавминвод (Кисловодск) и прикаспийской зоне (побережье) скорости составляют 0.07 и 0.08/10 лет соответственно. Вероятно, это связано с региональными особенностями рельефа.

В целом изменения среднегодовой температуры воздуха в районе СНП в начале XXI века хорошо согласуются с результатами, полученными Рыбаком О.О. и Рыбак Е.А. (2015). Отметим еще одну особенность в годовом ходе температуры воздуха – уменьшение амплитуды годового хода (за исключением высокогорья). Груза Г.В. и Ранькова Э.Я.

⁴ Под климатической нормой понимаются усредненные параметры, рассчитанные за период 1961–1990 годов.

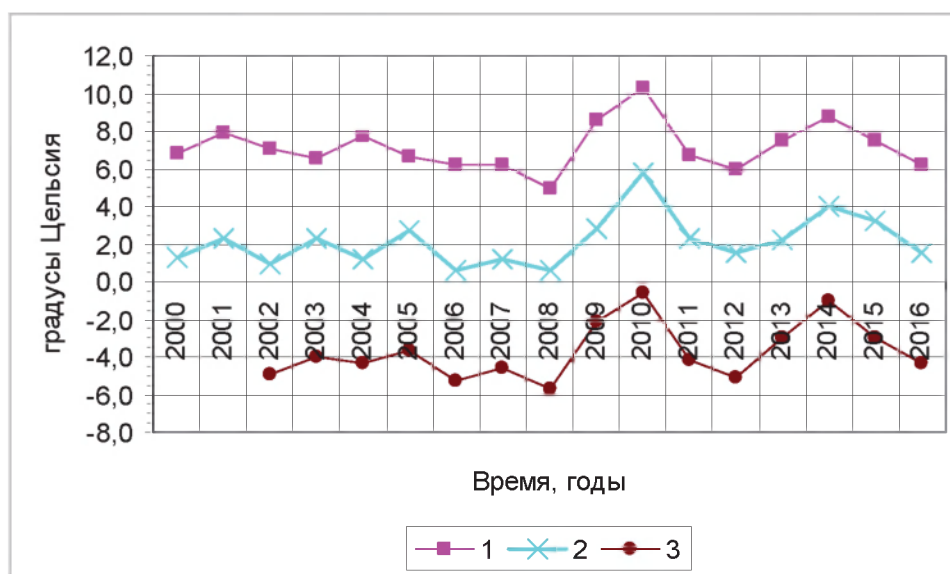
⁵ За период 2000-2016 гг. отмечен отрицательный, но статистически незначимый тренд.

⁶ Период осреднения – 1976-2012 гг.

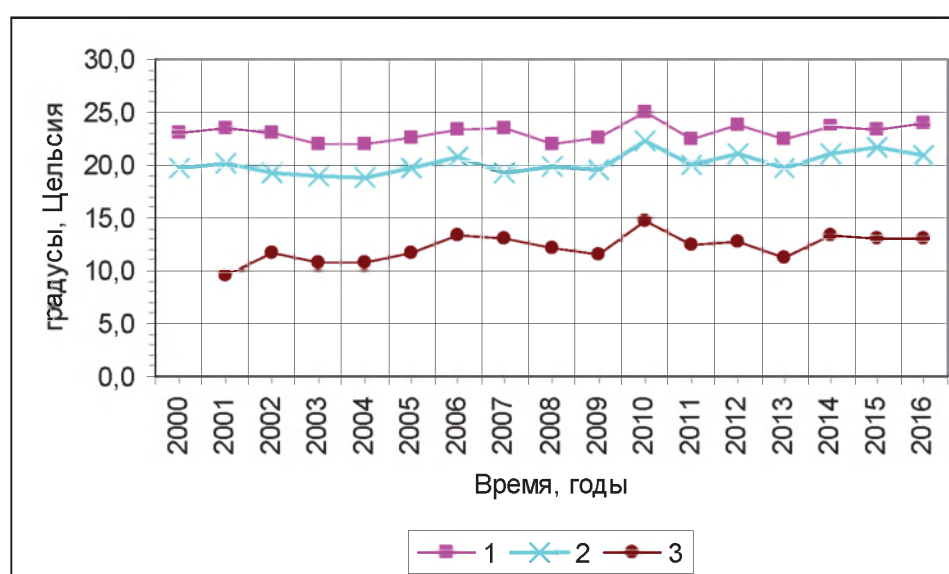
(2012) связывают эту особенность с усилением парникового эффекта в следствие глобального потепления.

Тенденции изменения среднегодовых температур воздуха в регионе СНП полностью отражают тенденции их роста, отмеченные для юга ЕТР Ашабоковым Б.А с соавторами (2017) – увеличение среднегодовых температур. Колебания среднегодовых и средне-сезонных температур во всем регионе происходят синхронно, так как определяются крупномасштабными синоптическими процессами.

Гораздо сильнее эти тенденции выражены в отдельные месяцы года и по сезонам (рис.2 а, б). Рекордные температуры воздуха в 2010 году были связаны с аномально жарким летом на европейской территории России. Что, в свою очередь, определялось с очень длительным (порядка двух месяцев) блокированием западного переноса в тропосфере средних широт Северного полушария. Формированию экстремального регионального режима, согласно Володину Е.М. (2011) способствовала адвекция теплого и сухого воздуха с юго-востока из регионов с пониженным запасом влаги в почве. Таким образом, наибольшая скорость роста температур воздуха наблюдалась в летний сезон (за исключением высокогорья, что, по-видимому, связано с местными особенностями расположения станции).



а)



б)

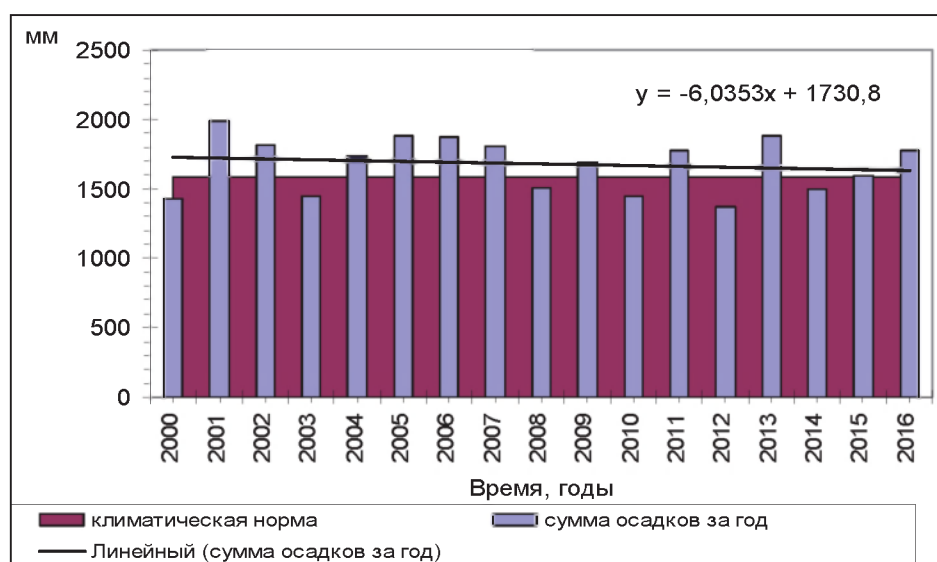
Рис.2. Изменение среднесезонных (а – зима, б – лето) температур воздуха для репрезентативных станций для прибрежного (1), предгорного (2) и высокогорного (3) районов.

В последние годы наряду с глобальным потеплением были отмечены аномально холодные зимы, что обусловлено вторжением арктического воздуха в умеренные широты, которое вызывает резкое и быстрое понижение температуры (волны холода). Наличие локальных физико-географических особенностей (Кавказские горы) препятствуют проникновению арктического воздуха, что наряду с микроклиматическими факторами не позволяют развиваться большим отрицательным температурам воздуха. Локальный климат всего прибрежного региона СНГ подвержен положительному тепловому воздействию со стороны Черного моря. В результате большой тепловой инерции морские воды длительное время отдают аккумулированное в теплый период года тепло, формируя мягкий морской климат и сглаживая годовой ход температуры.

Режим атмосферных осадков⁷. Режим атмосферных осадков является одной из основных характеристик климата любого региона. Сведения об их количестве и виде необходимы при планировании и производстве сельскохозяйственных, лесоустроительных работ, строительстве гидротехнических сооружений, а также для курортных и лечебных учреждений, при организации работ на открытом воздухе, при хранении материалов и т.д.

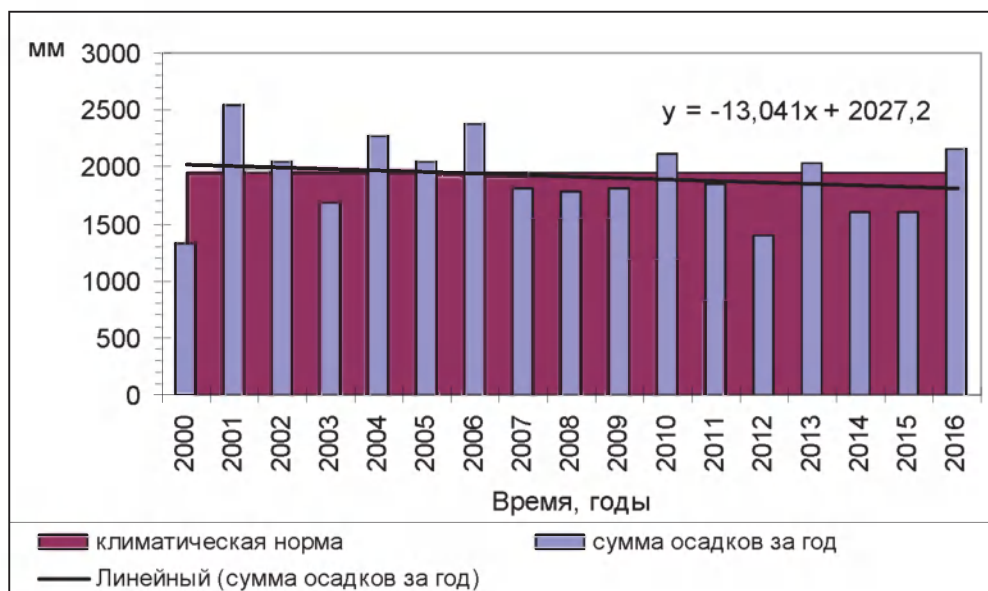
Данные наблюдений за осадками и их анализ Кондратьева К.Я. и Демирчяна К.С. (2001) свидетельствуют о том, что в течение XX столетия количество осадков увеличилось в большей части регионов суши в средних и высоких широтах северного полушария, и одновременно уменьшилось на большей части субтропиков.

В начале XXI века во всех высотных зонах количество атмосферных осадков СНГ превышало климатическую норму. Наметилась отчетливая тенденция сокращения этого превышения (рис. 3 а-в).

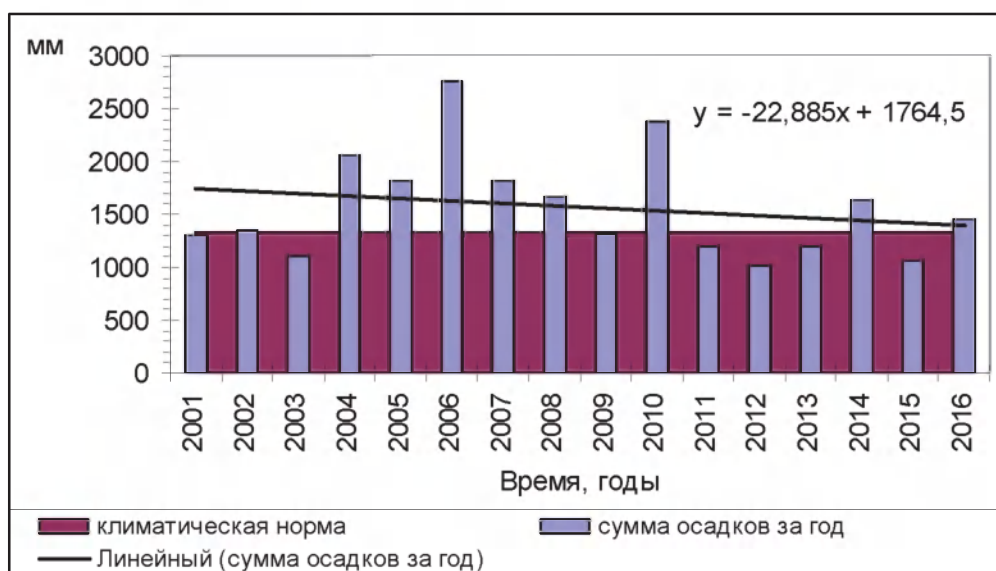


а)

⁷ Будем рассматривать суммы атмосферных осадков, независимо от вида. Хотя во Втором оценочном докладе (2014) указывается на факт, что количество твердых осадков уменьшается на большей части территории России. Количество жидких и смешанных осадков увеличивается практически повсеместно, особенно на Европейской части России.



б)

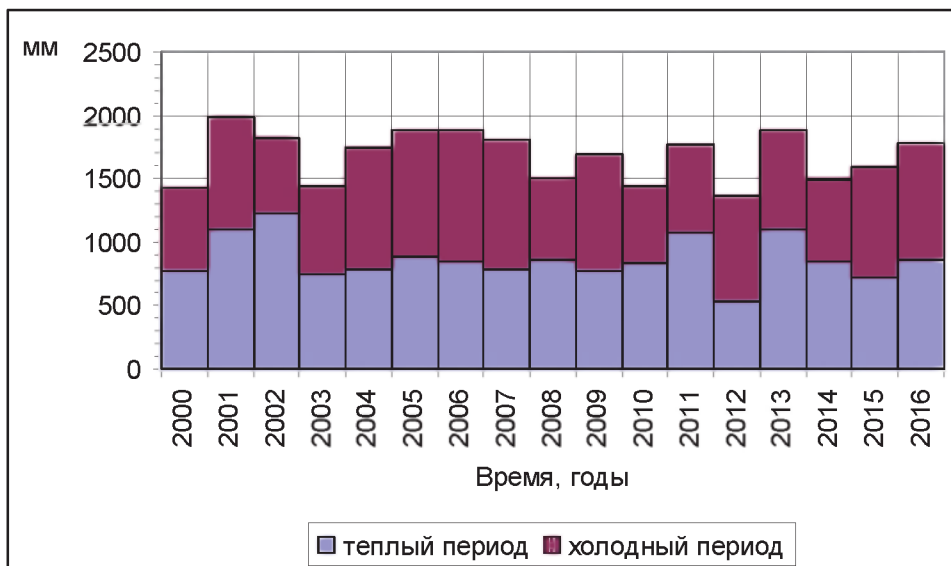


в)

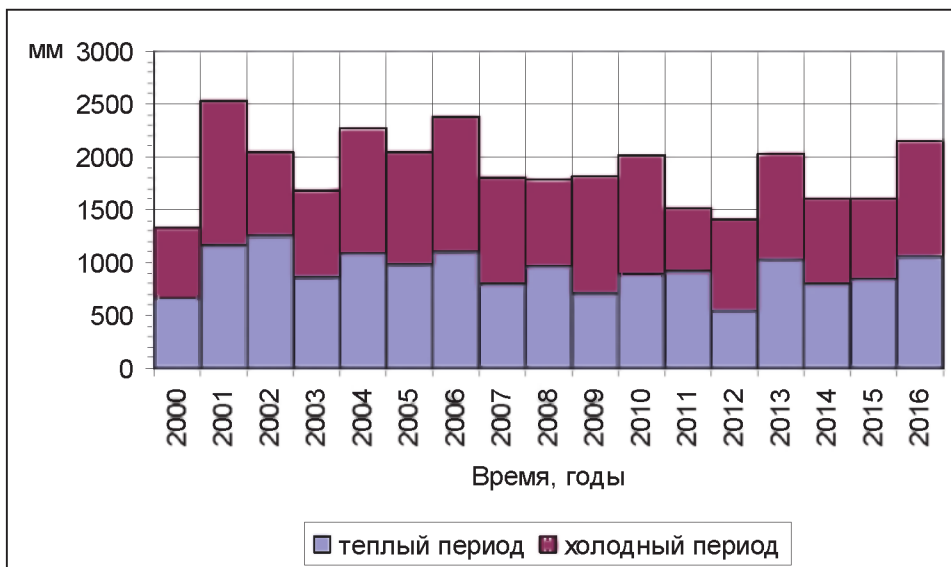
Рис. 3. Распределение атмосферных осадков в различных высотных поясах СНП (а – прибрежный; б – предгорный; в – высокогорный).

Значительные межгодовые колебания региональных осадков, в особенности для относительно небольших регионов, в ряде случаев могут приводить к существенной нестабильности оценок от года к году даже тренда среднегодовых осадков. Следует иметь в виду, что региональные тренды выявляются на фоне изменений с периодом нескольких десятилетий, так что нельзя с уверенностью утверждать именно о наличии тренда, а не определенной фазы таких колебаний, хотя для некоторых регионов после середины 1980-х гг. наблюдается явный рост годовых осадков.

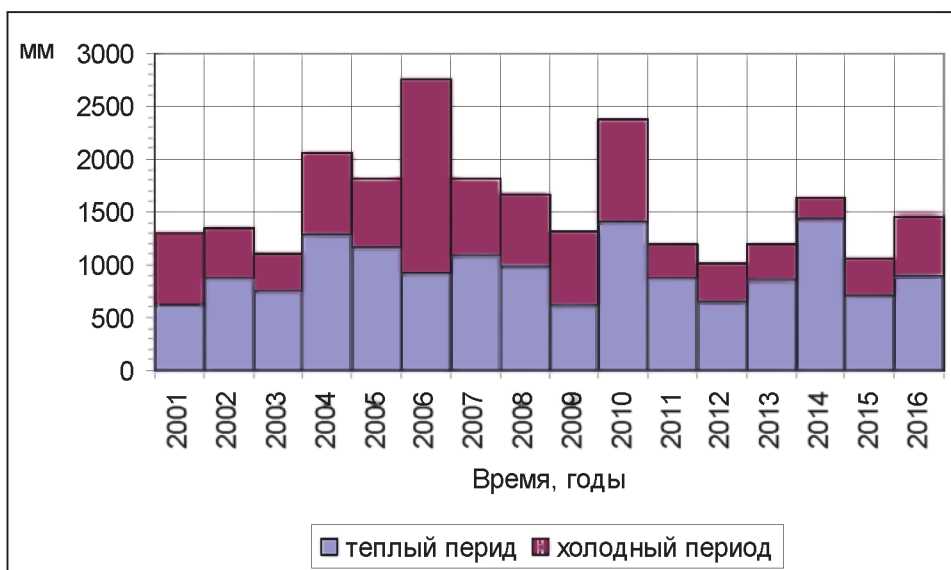
Если в случае температуры воздуха анализ рядов позволяет выделить однозначный вывод об изменениях термического режима (потепления или похолодания) в регионе, то в случае с атмосферными осадками картина более сложна. Обусловлено это, прежде всего, более сильной межгодовой изменчивостью годовых сумм осадков. Помимо этой причины, на пространственную структуру поля осадков оказывают влияние помимо особенностей крупномасштабных синоптических процессов также и локальные факторы, например, рельеф местности. Совокупное влияние локальных и нелокальных факторов приводит не только к систематическим изменениям в структуре поля осадков, но и к пространственным изменениям его вариаций.



а)



б)



в)

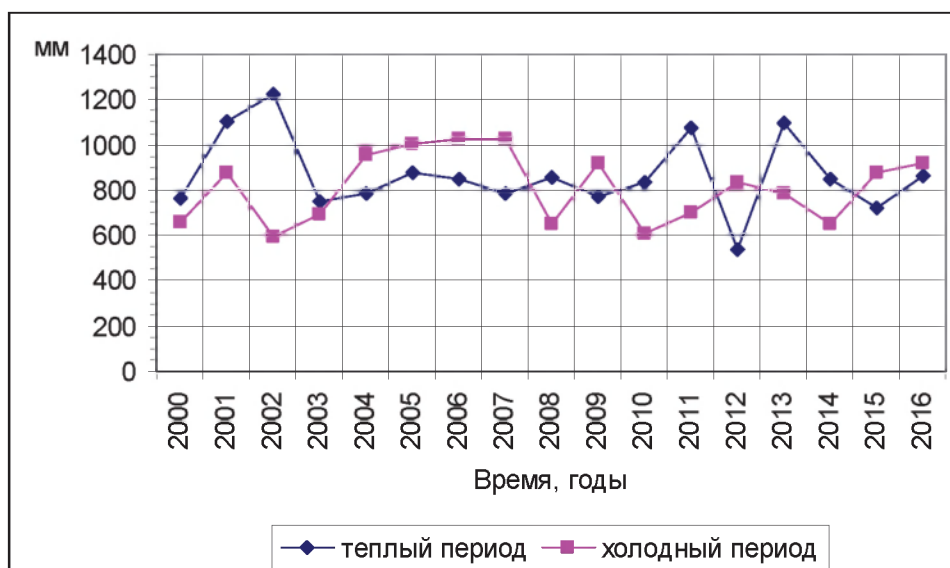
Рис. 4. Распределение атмосферных осадков в различных высотных поясах СНП в теплый и холодный периоды (а – прибрежный; б – предгорный; в – высокогорный).

Изменчивость годовых сумм осадков в отдельных случаях характеризуется квазициклической, однако в отдельных случаях можно говорить и о длительной тенденции роста. В связи с этим не представляется возможным подтвердить или опровергнуть прямую обусловленность изменчивости поля годовых сумм осадков глобальным потеплением. Представляется, что механизм влияния глобального потепления на количество осадков в масштабе относительно небольшой территории связан с изменениями в режиме атмосферной циркуляции. По данным исследований Рыбака О.О. и Рыбак Е.А. (2015), Евстигнеева В.П. с коллегами (2016) регион находится под влиянием Североатлантического колебания (САК), обладающего собственной квазициклической изменчивостью. По всей видимости, в настоящее время изменчивость годовых сумм осадков в регионе Черного моря обусловлена собственной изменчивостью циркуляции атмосферы над Европой, на которую накладываются локальные факторы, и в гораздо меньшей степени связана с текущими изменениями глобальной температуры воздуха.

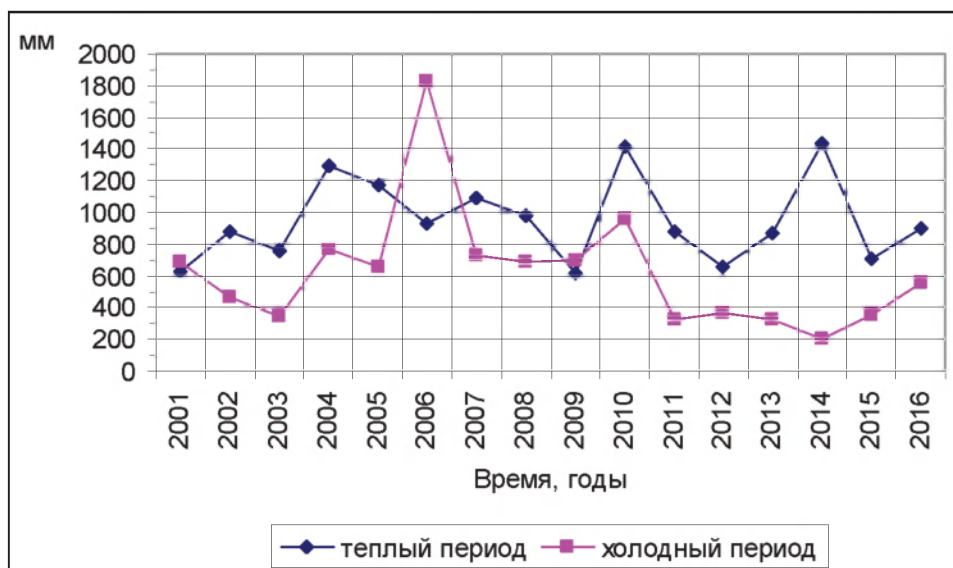
Для анализа внутригодового распределения осадков целесообразно выделять два периода: холодный – ветренный, пасмурный, дождливый и тёплый – относительно сухой и ясный, с преобладанием местной бризовой циркуляции.

Рассмотрим изменение сумм атмосферных осадков в тёплый (апрель-октябрь) и холодный (январь-март, ноябрь-декабрь) периоды года. Во втором оценочном докладе Росгидромета (2014) отмечено, что практически на всей территории России суммы осадков в тёплый период превышают их суммы в холодный период за исключением Черноморского побережья Кавказа. По мнению Ашабокова Б.А. и др. (2017) исключение еще составляют прикаспийская и степная зоны России.

Результаты исследования динамики сумм атмосферных осадков за тёплый и холодный периоды показали, что во всех высотных зонах наблюдалось чередование превышения осадков за холодный период над тёплым и наоборот. Это чередование происходило синхронно в прибрежной (рис. 5а) и предгорной зонах. В высокогорной зоне характер изменения осадков более сложный (рис. 5б).



а)



б)

Рис. 5. Динамика сумм атмосферных осадков за теплый и холодный периоды в прибрежном и высокогорном поясе СНП.

Но существуют некоторые общие для всех особенности: возрастает количество осадков, выпадающих при положительных температурах (это же обстоятельство было отмечено Кисловым А.В. с соавторами (2011); приближение сумм выпавших осадков за холодный и теплый периоды к климатической норме (табл. 2).

Самое большое сокращение выпавших атмосферных осадков наблюдается в предгорном районе.

Таблица 2.

Тенденции изменения режима атмосферных осадков за 2000-2016 гг.

Регион	Теплый период	Холодный период
прибрежный		
предгорный		
высокогорный		

Примечание: зеленому цвету соответствует отрицательный тренд; красному – положительный.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненных исследований в различных высотных поясах Сочинского национального парка и на прилегающих территориям в начале 21-го века можно сделать следующие выводы:

Во всех высотных зонах СНП наметилась устойчивая тенденция к потеплению, как для отдельных сезонов, так и для года в целом. Отмечена особенность в годовом ходе температуры воздуха – уменьшение амплитуды годового хода (за исключением высокогорья). Колебания среднегодовых и среднесезонных температур в регионе исследования происходят синхронно, так как определяются крупномасштабными синоптическими процессами.

В начале XXI века во всех высотных зонах количество атмосферных осадков СНП превышало климатическую норму. Наметилась отчетливая тенденция сокращения этого превышения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность Животову А.Д. и Фесенко И.А. за ценные советы и рекомендации при обсуждении результатов исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ашабоков Б.А., Ташилова А.А., Кешева Л.А., Теунова Н.В., Таубекова З.А. 2017. Климатические изменения средних значений и экстремумов приповерхностной температуры воздуха на юге европейской территории России // *Фундаментальная и прикладная климатология*. №1. С.5-19.

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2014. М: Росгидромет. 1008 с.

Володин Е.М. 2011. О природе некоторых сверхэкстремальных аномалий летней температуры // *Анализ условий аномальной погоды на территории России летом 2010 г.* М:Триада лтд. С. 48-57.

Гинзбург А.С. 2011. Региональные максимумы температуры воздуха и возможность их простых энергобалансовых оценок // *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*. Т.47, № 6. С. 722-728.

Глобальный климат 2001-2010 годы Десятилетие экстремальных климатических явлений. Краткий доклад. (ВМО-№1119). 2013. Женева. 18 с.

Груза Г.В., Ранькова Э.Я. 2012. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата Российской Федерации: температура воздуха. Обнинск. ВНИИГМИ-МЦД. 194 с.

Дзюба А.В., Панин Г.Н. 2007. Механизм формирования многолетних направленных изменений климата в прошедшем и текущем столетии // *Метеорология и гидрология*. № 5. С. 5-27.

Евстигеев В.П., Наумова В.А., Евстигнеев М.П., Лемешко Н.А. 2016. Физико-географические факторы сезонного распределения линейных трендов температуры воздуха на Азово-Черноморском побережье // *Метеорология и гидрология*. №1. С. 29-40.

Изменения климата. 2007. Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Пачаури Р. К., Райзингер А. И основная группа авторов (ред.)) МГЭИК. Женева. 104 с.

Кислов А.В., Гребенец В.И., Евстигнеев В.М., Конищев В.Н., Сидорова М.В., Суркова Г.В., Тумель Н.В. 2011. Последствия возможного потепления климата в XXI веке на севере Евразии // *Вестник Московского университета. Серия 5. География*. № 3. С.3-8.

Кондратьев К.Я., Демирчян К.С. 2001. Климат земли и «протокол Киото» // *Вестник РАН*. Т.71, № 11. С.1002-1009.

Корчагина Е.А. 2017. Исследование динамики приземной температуры воздуха и сезонных сумм осадков в Приэльбрусье (середина XX- начало XXI века // *Материал конф. «Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели»*. 16-19.05.2017. Нальчик. С.162-167.

Мохов И.И., Семенов В.А. 2016. Погодно-климатические аномалии в российских регионах и их связь с глобальными изменениями климата // *Метеорология и гидрология*. № 2. С. 16-28.

Особо охраняемые природные территории играют важнейшую роль в предотвращении глобального изменения климата. <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-29671.html>.

Рамочная конвенция ООН по изменению климата. 1992. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml.

Рыбак О.О., Рыбак Е.А. 2013. Изменения режима температуры воздуха и количества осадков в черноморском регионе в 20-м веке // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. № 90. С. 15-35.

Рыбак О.О., Рыбак Е.А. 2015. Климатические изменения на юге России: тенденции и возможности прогноза // *Научный журнал КубГАУ*, №111(07). <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/30.pdf>.

Совместный доклад Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) для Группы по изучению климатического финансирования Большой Двдцатки. 2015. OESD. 68 с

Хованова Н.В. 2009. Температурные аномалии на территории Южного федерального округа (1998-2007 гг.) // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. № 2. С. 69-71.

Федоров Б.Г. 2007. Посткиотская экономика России // Проблемы прогнозирования. № 4 (103). С.74-83.

Rybak E.A., Rybak O.O., Zasedatelev Y.V. 1994. Complex geographical analysis of the Greater Sochi region on the Black sea coast // GeoJournal. Vol. 34, № 4. P. 507-513.