

2. Динамика изменения функциональных показателей бактериального сообщества показала, что максимальное уменьшение интенсивности дыхания бактериопланктона, свидетельствующее об увеличении антропогенной нагрузки, отмечается в период с 1991 по 1996 г.

3. По изменению структурных и функциональных характеристик бактериального сообщества в период исследования водохранилища с 1979 по 2002 г. в развитии экосистемы выделить можно следующие периоды: 1979–1983, 1997–2002 гг. – экологический прогресс; 1984–1990 гг. – элементы экологического регресса; 1991–1996 гг. – экологический регресс.

Литература

1. Дрюкер В.В., Петрова В.И. Бактериопланктон реки Енисей. – Новосибирск: Наука, 1988. – 96 с.
2. Ивановское водохранилище: Современное состояние и проблемы охраны / В.А. Абакумов, Н.П. Ахметьева, В.Ф. Бреховских [и др.]. – М.: Наука, 2000. – 344 с.
3. Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография / под ред. А.Ф. Алимova, М.Б. Ивановой. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2008. – 538 с.
4. Мучкина Е.Я. Сукцессии и формирование бактериопланктона верхнеенисейских водохранилищ // Проблемы использования и охрана природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск: КНИИНИМС, 2003. – Вып. 5. – С. 163–168.
5. Попельницкая И.М., Мучкина Е.Я., Попельницкий В.А. Деструкция органического вещества планктона Красноярского водохранилища (1997–2005 гг.) // Вестн. КрасГАУ. – 2006. – № 12. – С. 268–271.



УДК 504.38 (571.52)

М.Ф. Андрейчик

ДИНАМИКА ЭКСТРЕМУМОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА – ПОКАЗАТЕЛЬ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА ЦЕНТРАЛЬНО-ТУВИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

В статье рассматривается гипотеза о влиянии потепления климата на повышение экстремумов температуры воздуха в Центрально-Тувинской котловине Республики Тыва. Выявлена несогласованность закономерности динамики аномалий абсолютных максимумов и минимумов температуры воздуха на различных метеостанциях: скорость роста абсолютных минимумов более чем в три раза выше максимумов.

Ключевые слова: потепление климата, экстремумы температуры воздуха, межгорные котловины, Республика Тыва.

M.F. Andreychik

AIR TEMPERATURE EXTREMUM DYNAMICS – FACTOR OF CLIMATE WARMING IN CENTRAL TUVA HOLLOW OF THE TUVA REPUBLIC

The hypothesis of the climate warming influence on the air temperature extremum increase in Central-Tuva hollow of the Tuva Republic is considered in the article. The inconsistency of dynamics regularity of the air temperature absolute maximum and minimum anomalies on various meteorological stations: growth rate of absolute minima more than three times higher than maxima is revealed.

Key words: climate warming, air temperature extrema, intermountain hollows, Tuva Republic.

Введение. Обширная межгорная Центрально-Тувинская котловина (18605 км²), расположенная в самом центре Азии, окружена хребтами Западного Саяна, Шапшальским, Цаган-Шибэту, Танну-Ола и горами Восточной Тывы. Длина около 400 км, ширина от 25–30 до 60–80 км. Абсолютные высоты рельефа колеблются от 600 до 900 м. Западная часть Центрально-Тувинской котловины (Хемчикская) отделена от её во-

сточной части (Улуг-Хемская) невысоким хребтом Адерташ. Рельеф полого-холмистый и мелкосопочный, нередко переходящий в останцовый (рис. 1).

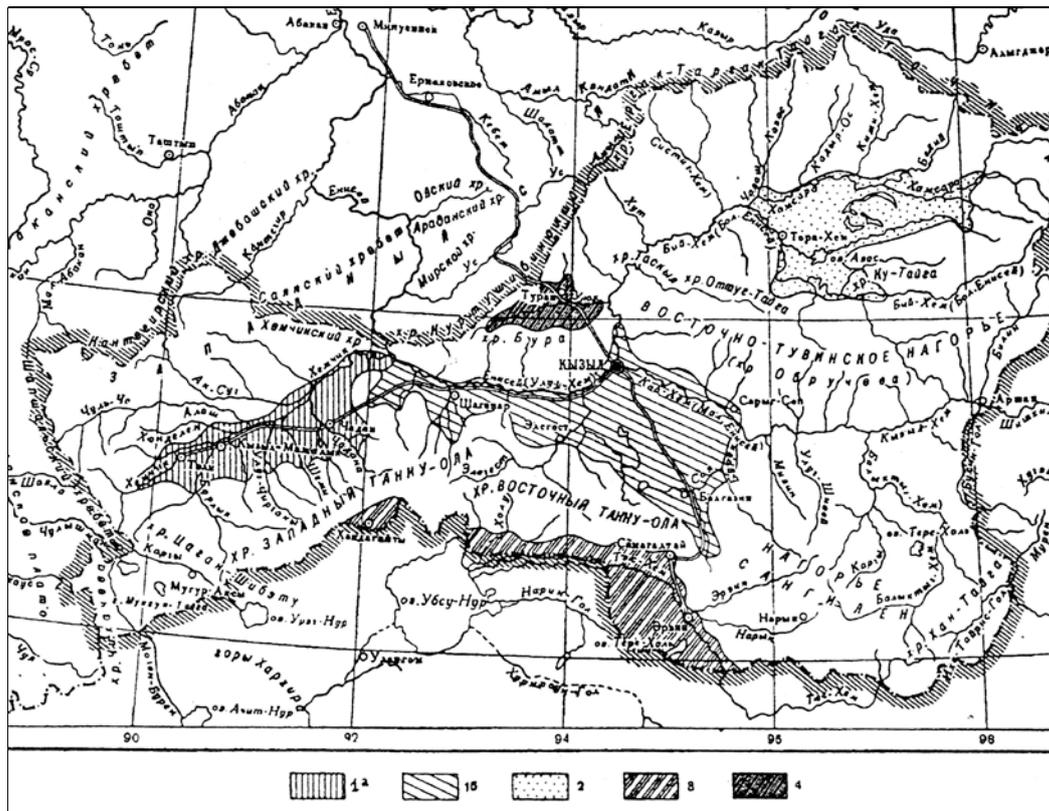


Рис. 1. Географическое расположение котловин: 1 – Центрально-Тувинская; (1а – Хемчикская, 1б – Улуг-Хемская); 2 – Тоджинская; 3 – Убсунурская; 4 – Турано-Уюкская

Климат резко континентальный. Для зимы характерны морозы до $-48,7^{\circ}\text{C}$ и более, удерживающиеся без оттепелей почти до середины марта, штиль и слабые ветры (0,5–2 м/с). В зимний период котловина находится в зоне обширного и устойчивого азиатского антициклона, центр которого расположен над Монголией.

Цель исследований. Изучить динамику абсолютных максимумов и минимумов температуры воздуха.

Задачи исследований. Вычисление аномалий (отклонений) экстремумов температуры воздуха от базового периода (1961–1990 гг.), сглаживание их по 11-летним циклам солнечной активности; построение трендов за 1977–2004 гг.; анализ связей между исследуемыми климатическими показателями.

Методика и результаты исследований. Для оценки изменения климата Всемирная метеорологическая организация рекомендует в качестве исходной характеристики использовать тридцатилетний период – 1961–1990 гг. Именно от этих средних значений метеорологических параметров данного периода и принято отсчитывать степень изменения климата. Нами выделены два периода: 1961–1990 и 1977–2004 гг.

Критерием оценки изменения температуры воздуха является коэффициент линейного тренда, определяемый по методу наименьших квадратов. Он характеризует среднюю скорость изменений анализируемого параметра. Мерой существенности тренда является доля дисперсии в процентах от полной дисперсии климатической переменной за рассматриваемый интервал времени. Оценка статистической значимости тренда определяется по 5 %-му уровню значимости (с вероятностью 0,95). Обнаруженные изменения температуры реальны (соответствуют действительности), если их величина превосходит ошибку оценки изменений [2]. Более подробно методика обработки изложена в работе [1].

Анализ показывает, что для абсолютных максимумов и минимумов сохраняется общая закономерность, характерная для годового хода температуры воздуха. Однако экстремальные значения абсолютного максимума приходятся на июнь-июль, а минимум – на январь-февраль. Абсолютные максимумы и минимумы температур воздуха за анализируемые периоды представлены в табл. 1.

Экстремальные значения температуры воздуха в Центрально-Тувинской котловине за 1961–2004 гг.

Метеостанция	Абсолютный максимум		Абсолютный минимум	
	t, °C	Год	t, °C	Год
Тээли	45,0	1990	-45,5	1967
Кызыл	40,7	2004	-48,7	1961
Сарыг-Сеп	41,0	2002	-48,6	1970
Сосновка	39,9	2004	-43,5	1969

В данных табл. 1 просматривается закономерность: абсолютные максимумы температур относятся к исследуемому периоду (1977–2004 гг.), а минимумы – к базовому периоду (1961–1990 гг.), что косвенно указывает на потепление климата.

Закономерность динамики абсолютных максимумов температуры воздуха за 1977–2004 гг. иллюстрирует рис. 2, из которого видно, что закономерности динамики аномалий абсолютных максимумов температуры воздуха описываются неординарными полиномами четвертой степени. Пик минимума приходится на 1989–1992 гг., после которого следует резкий рост анализируемого показателя. В среднем абсолютные максимумы Улуг-Хемской котловины за 27 лет увеличились на 1,1°C, а Хемчикской – на 2,6°C, т.е. в 2,4 раза больше.

Уравнения связи и параметры приращения абсолютных максимумов температуры воздуха за исследуемый временной период представлены в табл. 2. На рисунке 2 закономерность динамики аномалий абсолютных минимумов температуры воздуха достоверно формализовывается линейными уравнениями.

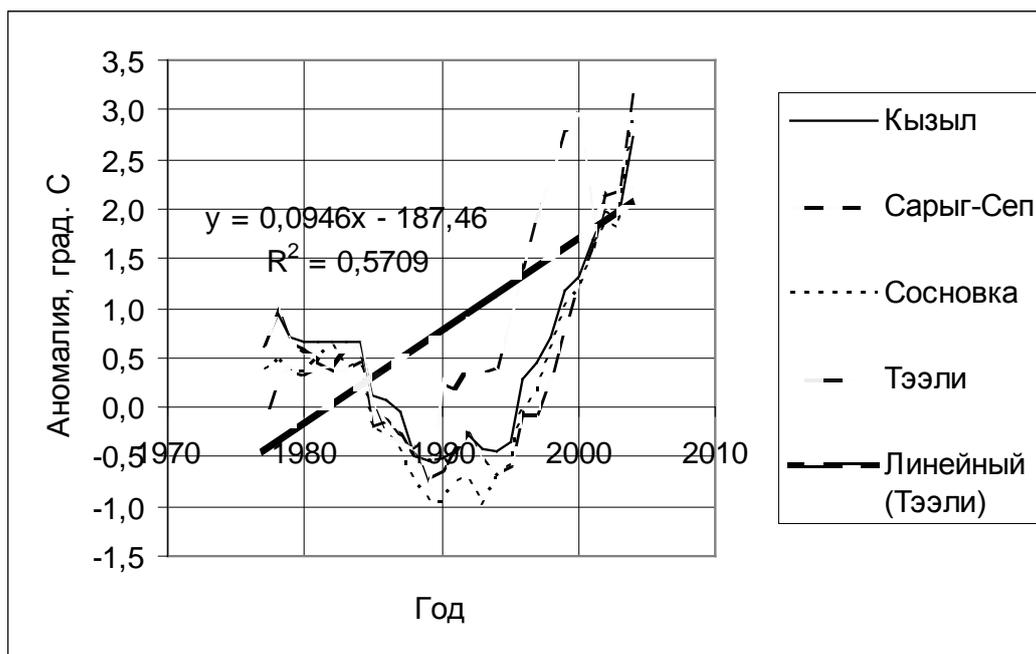


Рис. 2. Динамика аномалий абсолютных максимумов температуры воздуха на различных метеостанциях Центрально-Тувинской котловины за 1977–2004 гг. (x – фактор времени)

Из таблицы 2 следует, что тепляющее воздействие Хемчикской котловины (метеостанция Тээли) почти в 2,5 раза выше Улуг-Хемской котловины (метеостанции Кызыл, Сарыг-Сеп, Сосновка). Динамика аномалий абсолютных минимумов температуры воздуха на исследуемых метеостанциях Центрально-Тувинской котловины за 1977–2004 гг. представлена на рис. 3.

Таблица 2

Уравнения связи и параметры приращения абсолютных максимумов температуры воздуха за 1977–2004 гг.

Метеостанция	Уравнение связи	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции	Приращение, °С	
				за 1 год	за 27 лет
Тээли	$y = 0,0946x - 187,46$	0,57	0,76	0,10	2,6
Кызыл	$y = 0,0405x - 80,14$	0,15	0,39	0,04	1,1
Сарыг-Сеп	$\delta = 0,045\delta - 89,23$	0,14	0,38	0,05	1,2
Сосновка	$\delta = 0,0487\delta - 96,6$	0,17	0,41	0,05	1,1

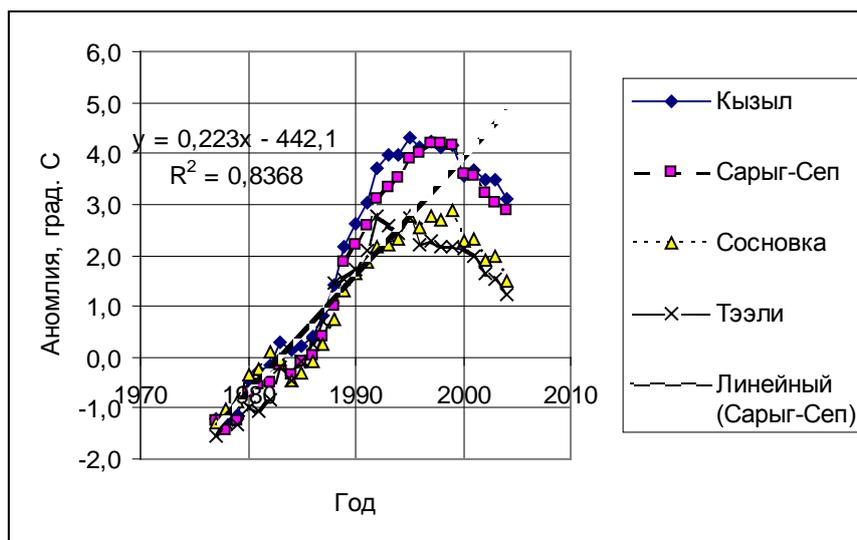


Рис. 3. Динамика аномалий абсолютных минимумов температуры воздуха на различных метеостанциях Центрально-Тувинской котловины за 1977–2004 гг.

Уравнения связи и параметры приращения абсолютных минимумов температуры воздуха за исследуемый период представлены в табл. 3.

Таблица 3

Уравнения связи и параметры приращения абсолютных минимумов температуры воздуха за 1977–2004 гг.

Метеостанция	Уравнение связи	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции	Приращение, °С	
				за 1 год	за 27 лет
Тээли	$\delta = 0,1446\delta - 286,88$	0,69	0,83	0,14	3,8
Кызыл	$\delta = 0,2203\delta - 436,52$	0,82	0,91	0,22	5,9
Сарыг-Сеп	$\delta = 0,223\delta - 442,1$	0,84	0,92	0,22	5,9
Сосновка	$\delta = 0,1451\delta - 287,72$	0,78	0,88	0,15	4,1

При сравнении данных табл. 2–3 выявляются следующие закономерности: 1) скорость приращения абсолютных минимумов температуры воздуха в 3,3 раза выше абсолютных максимумов; 2) если скорость приращения абсолютных максимумов Улуг-Хемской котловины в 2,4 раза ниже Хемчикской, то абсолютных минимумов, наоборот, в 1,4 раза выше, что подчеркивает многообразие микроклиматических особенностей межгорных котловин.

Выводы

1. Потепление климата обуславливает повышение экстремумов температуры воздуха: скорость роста абсолютных минимумов более чем в три раза выше максимумов. В котловинах выявлена несогласованность закономерности динамики анализируемых показателей.
2. Прогнозируется вероятность учащения температурных аномалий воздуха (жарких периодов).

Литература

1. Андрейчик М.Ф., Чульдун А.Ф. Изменение климата в Улуг-Хемской котловине Тувинской горной области // Оптика атмосферы и океана. – 2010. – № 7. – С. 192–196.
2. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. – М., 2008. – 89 с.



УДК 622.332 (571.513)

Г.А. Демиденко, Е.В. Котенева

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

В статье представлены результаты экологического мониторинга состояния питьевой воды города Ачинска Красноярского края. Дана положительная оценка методам очистки воды на насосно-фильтрующей станции.

Ключевые слова: экологический мониторинг, водоснабжение, питьевая вода, органолептические свойства, химический состав, токсикологический состав, хлорирование.

G.A. Demidenko, E.V. Koteneva

THE ECOLOGICAL MONITORING OF THE DRINKING WATER CONDITION

The results on the ecological monitoring of the drinking water condition in Achinsk-city of Krasnoyarsk Territory are presented in the article. The positive assessment to the water purification methods at the pump filtering station is given.

Key words: ecological monitoring, water supply, drinking water, organoleptic properties, chemical composition, toxicological structure, chlorination.

Введение. Красноярский край считается водообеспеченной территорией страны. На хозяйственно-питьевые нужды населенных пунктов последние 4 года здесь используется 330–350 млн м³ воды. В качестве источников водоснабжения населенных пунктов используются лишь некоторые водотоки, в том числе река Чулым. Важнейшей проблемой водоснабжения является качество воды в водных объектах [1, 2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17].

Несмотря на спад промышленности и сельского хозяйства, загрязнение и засорение водных объектов не снизилось, а возросло. Качество воды – это комплексное свойство воды, характеризующее ее пригодность для хозяйственного и пищевого использования, безопасность (безвредность) для человека и водных организмов, а также инертность по отношению к находящимся в контакте с водой природным минеральным и органическим компонентами.

Качество питьевой воды определяют ее составом и свойствами при поступлении в водопроводную сеть; в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети [5, 6, 10, 18]. Каждый из показателей качества воды в отдельности, хотя и несет информацию о качестве воды, все же не может служить мерой качества воды, так как не позволяет судить о значениях других показателей, хотя иногда косвенно бывает связан с некоторыми из них. Следовательно, проблема качественного приготовления питьевой воды является актуальной и имеет большое значение для жителей, в том числе и города Ачинска.