



**XIV**

СИБИРСКОЕ СОВЕЩАНИЕ И ШКОЛА  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО КЛИМАТО-  
ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**19-22 ОКТЯБРЯ 2021 г.**

**г. ТОМСК**

УДК 551.5: 504  
Д23+Е080.4я431

Четырнадцатое Сибирское совещание и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу: Тезисы докладов российской конференции с международным участием. / Под ред. Е. А. Головацкой. – Томск, 2021. – 263 с.

В сборник включены тезисы докладов по методологии и результатам исследований современного состояния и тенденций изменения климатической системы Сибирского региона. Рассмотрены научно-методические вопросы организации многокомпонентного мониторинга мезомасштабных природно-территориальных комплексов Сибири по физической, химической, биологической и техногенной компонентам системы. Представлены доклады по методологии и результатам исследований, оценке состояния и выявлению происходящих изменений в экосистемах бореальных лесов. Рассмотрены вопросы заболачивания ландшафтов таёжной зоны. Представлены доклады о влиянии антропогенных факторов на трансформацию ландшафтов Сибири.

Сборник представляет интерес для специалистов в области климатологии, метеорологии, экологии, охраны окружающей среды, а также по физическим и техническим проблемам климато-экологических изменений.

## СОДЕРЖАНИЕ

**Секция 1. Современное состояние и тенденции изменения климата Северной Евразии**

<i>Гаврилов А.В., Малахова В.В., Пижанкова Е.И., Попова А.А.</i> Мощность многолетнемерзлых пород о. Новая Сибирь: результаты численного моделирования	6
<i>Долгова Н.В., Волкова М.А., Чередыко Н.Н., Кужевская И.В.</i> Изменение режима увлажнения ландшафтных зон Южной Сибири	10
<i>Иванова А.А.</i> Многолетние изменения температуры воздуха и их влияние на глубину сезонного протаивания на севере Западной Сибири	12
<i>Кижнер Л.И., Барашкова Н.К., Носырева О.В.</i> Современные тенденции температурно-влажностных показателей и явлений в Томске	15
<i>Логинов С.В., Поднебесных Н.В.</i> Вихревая циркуляция и изменчивость метеовеличин синоптического масштаба на территории Сибири	19
<i>Ломакина Н.Я., Лавриненко А.В.</i> Современные тенденции изменения среднемесячной температуры пограничного слоя атмосферы Сибири	21
<i>Ломакина Н.Я., Лавриненко А.В.</i> Изменение среднегодовой и среднесезонной температуры в пограничном слое атмосферы Сибирского региона	25
<i>Малахова В.В.</i> Модельная оценка эмиссии метана в атмосферу с акватории арктических морей	29
<i>Мартынова Ю.В.</i> Эволюция исследований межсезонного влияния аномалий осеннего снежного покрова на динамику атмосферы в Северном полушарии	33
<i>Матюхина А.А., Воронай Н.Н., Мартынова Ю.В.</i> Снежный покров Сибири по данным спутниковых и ежедневных наземных наблюдений	36
<i>Немировская Л.Г.</i> Создание банков данных характеристик периодов режима осадков, дополненных показателями температурно-влажностных условий, для оценки на их примере изменения регионального климата и улучшения гидрометеобеспечения юго-востока Западной Сибири	39
<i>Переведенцев Ю.П., Лопух П.С., Гледко Ю.А., Шерстюков Б.Г., Шанталинский К.М., Мирсаева Н.А.</i> Климатические изменения на территории России и республики Беларусь в XX-XXI веках	42
<i>Поднебесных Н.В.</i> Сезонные изменения характеристик циклонов и антициклонов над территорией Сибири по данным синоптических карт	46

**Секция 2. Экстремальные климатические и природные явления**

<i>Волкова Е.С.</i> Пространственно-временная характеристика проявления заморозков на территории южной тайги Западной Сибири	49
<i>Газимов Т.Ф., Чурсин В.В.</i> Городской остров тепла над Новосибирском в период аномально жаркой погоды летом 2019 года	53
<i>Горбатенко В.П., Пустовалов К.Н.</i> Пространственные и временные особенности распределения полей атмосферного давления и скорости восходящих потоков над междуречьем Обь-Иртыш в летний период	57
<i>Громова А.В., Горбатенко В.П., Нагорский П.М., Пустовалов К.Н.</i> Грозовая активность на юге Западной Сибири по данным грозопеленгационной сети WWLLN	61
<i>Жуков Д.Ф., Пустовалов К.Н., Кошикова Т.С., Нагорский П.М., Оглезнева М.В.</i> Характеристики мезомасштабных конвективных систем над югом Западной Сибири по данным спутника CALIPSO	65
<i>Збираник А.А., Кужевская И.В., Газимов Т.Ф.</i> Площади положительных тепловых аномалий на территории Западной Сибири	68
<i>Картавых М.С., Пустовалов К.Н., Кошикова Т.С., Нагорский П.М., Оглезнева М.В.</i> Вертикальная структура мезомасштабных конвективных систем над югом Западной Сибири по данным спутника CLOUDSAT	71
<i>Нагорский П.М., Яковлева В.С., Пустовалов К.Н., Яковлев Г.А., Вуколов А.В., Смирнов С.В.</i> Радиационный фон приземной атмосферы, обусловленный интенсивными ливневыми осадками	75
<i>Наджарян А.А., Волкова М.А.</i> Метеорологические условия формирования опасных гидрологических явлений на юго-востоке Западной Сибири	79
<i>Пустовалов К.Н., Горбатенко В.П., Нагорский П.М., Нечепуренко О.Е., Оглезнева М.В.</i> Сравнительный анализ конвективной неустойчивости на юге Западной Сибири по данным индексов неустойчивости k-index и Total Totals (реанализ ERA5)	82
<i>Сабурова К. М., Емельянова Т. В., Шульгина Т. М.</i> Статистическая оценка влияния снежного покрова Западной Сибири на количество осадков в Калифорнии	86
<i>Харюткина Е.В., Логинов С.В., Морару Е.И.</i> Экстремальные осадки на территории Западной Сибири в холодный период года	87

**Секция 3. Экосистемы среднеширотных и полярных природных зон**

<i>Белова М.Н., Тимошок Е.Е., Филимонова Е.О.</i> Разнообразие сосудистых растений в экотоне верхней границы леса в долине р. Актру (Северо-Чуйский хребет, Центральный Алтай)	90
--	----

## ПЛОЩАДИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ АНОМАЛИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Збираник А.А., Кужевская И.В., Газимов Т.Ф.*

Национальный исследовательский Томский государственный университет, [ivk@ggf.tsu.ru](mailto:ivk@ggf.tsu.ru)

В эпоху глобального изменения климата наблюдается как увеличение случаев, так называемых волн тепла, так и их продолжительность, и распространенность в пространстве [1].

Термин «волна тепла» возник после проведения исследований областей теплого воздуха, которые возникают на северо-западе континентов и перемещаются в юго-восточном направлении. Волнами тепла так же называют периоды значительного потепления, когда отклонение среднесуточной температуры воздуха от среднемноголетних значений превышают некоторые экстремальные значения [2].

Продолжительная жаркая погода вызывает увеличение смертности и заболеваемости населения, страдающего сердечно-сосудистыми заболеваниями, заболеваниями органов дыхания, диабетом, людей, проживающих на верхних этажах зданий. В периоды экстремального потепления прослеживается также связь с увеличением обращений в организации здравоохранения с жалобами, связанными с обострением различных сердечно-сосудистых заболеваний, например, стенокардии, с появлениями болей в грудной клетке, головной боли, головокружения, тошноты, чувства усталости и т.д. К группам наибольшего риска относятся дети младшего возраста, люди пенсионного возраста, лица, профессиональная деятельность которых связана с пребыванием на открытом воздухе [3-5].

Устойчивая, аномально жаркая погода в теплый период года приводит к отсутствию продолжительных осадков и, как следствие, иссушению растительности и увеличению рисков возникновения природных пожаров [6]. В настоящее время все больше и больше появляется исследований, связанных с прогнозированием будущего увеличения количества волн тепла, их продолжительности и распространённости. При помощи прогностических моделей исследователи предполагают, что в ближайшем будущем будет зафиксировано увеличение продолжительности периодов с аномально жаркой погодой [7]. Использование метрик фрагментации для изучения пространственных изменений формы и возникновения тепловых волн в Северной Америке позволил авторам [8] изучить их форму и оценить размеры площади. При изучении временных изменений этих параметров авторы выявили, что на континенте Северная Америка общее количество и пространственная степень тепловых волн увеличивается, при этом они становятся значительно меньше по площади и более сложными по форме, что свидетельствует о том, что тепловые волны стали более распространенными и фрагментарными явлениями.

Пространственная конфигурация (площадь, фрагментация, форма) тепловых волн на ландшафте может иметь большое значение для понимания того, что движет тепловыми явлениями и как изменение климата взаимодействует с экстремальными температурами поверхности. Форма тепловых волн может также быть определяющим фактором для определения местоположения наиболее интенсивного участка в пластыре тепловых волн, так же как форма тропических циклонов является важной переменной при определении местоположения интенсивных осадков. Масштабы и согласованность тепловых волн могут также иметь жизненно важное значение для планирования мероприятий в области здравоохранения в чрезвычайных ситуациях во время этих потенциально опасных для жизни событий.

В качестве объекта исследования были выбраны температурные аномалии (волны тепла), встречающиеся в теплый и холодный периоды года за период с 1996 по 2020 гг.

Для определения площади занятой аномалией температуры воздуха на уровне 2 м был использован реанализ ERA-5 [9] с привлечением данных о максимальной температуре воздуха и расчет 90 перцентиля для каждого узла сетки с шагом  $0.2^\circ$  внутри заданной

области 50-60° с.ш. и 70-90° в.д. Отбирались только случаи, когда в заданной области процент узлов сетки, отвечающих условию, составлял 10 % и более на протяжении 5 суток и более.

Для каждого месяца в каждом узле сетки рассчитано значение максимальной суточной температуры воздуха на уровне 2 м с обеспеченностью 90 %. Затем для каждого дня определена разность между максимальной температурой в текущие сутки и значением 90 % в зависимости от месяца (всего в выделенной области 5000 узлов сетки). Площадь исследуемой территории около 1,4 млн км<sup>2</sup>.

В результате был определен процент узлов сетки, в которых значения температуры воздуха на уровне 2 м превышают 90 %.

Цель работы: анализ повторяемости волн тепла на территории юга Западной Сибири, в том числе анализ площади положительных тепловых аномалий.

На рисунке 1 приведен пример отображения площади волны тепла на территории исследования.

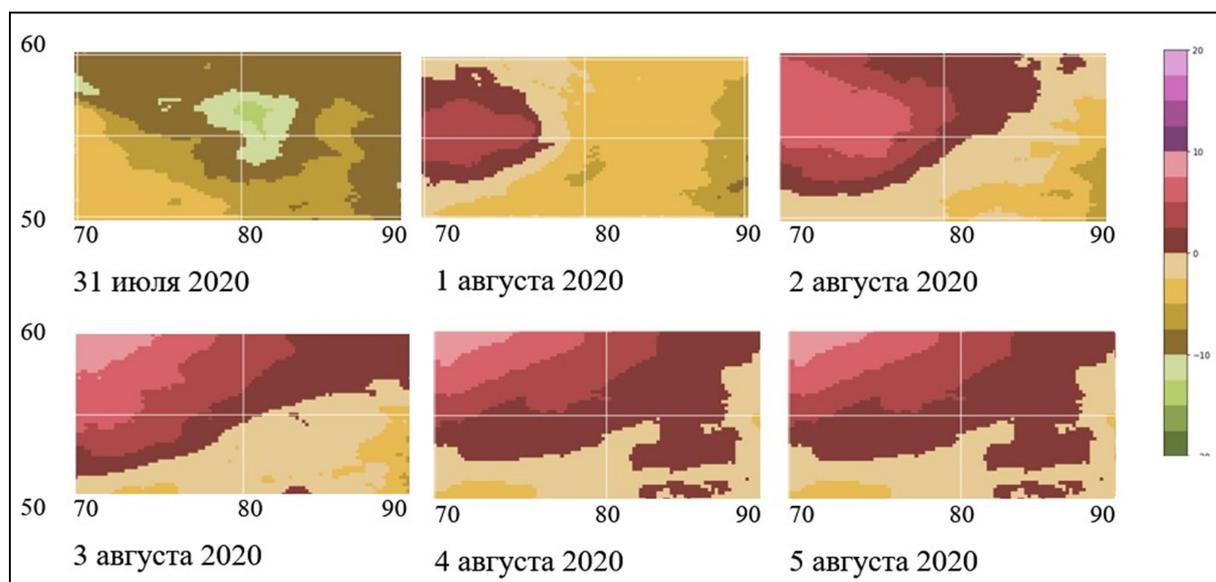


Рисунок 1 – Изображение волны тепла на территории исследования последовательно с 31.07 по 5.08.2020 гг. Красными оттенками отображаются узлы сетки, выполняющие условие превышения 90%.

В период со 2 по 5 августа 2020 г. на 25 % метеорологических станций территории Западно-Сибирского УГМС были зафиксированы новые абсолютные максимумы суточной температуры воздуха. При этом на северо-западе Новосибирской области температура приблизилась к 35 °С. На рисунке 1 видно распространение площади, занятой температурной аномалией с запада на восток.

В целом, с 1996 по 2020 год зафиксировано 206 случаев превышения максимальной температуры воздуха 90 % более чем в 500 узлах сетки реанализа и продолжительностью 5 дней и более. В среднем, в первый день площадь волны тепла занимает от 13 до 24 % для теплого и холодного периодов соответственно (рис.2).

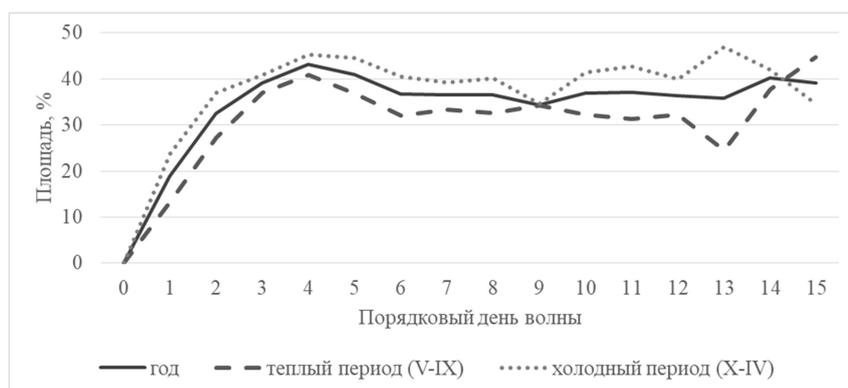


Рисунок 2 – Средние значения площади волны тепла на территории исследования

На рисунке 2 видно, что развитие по площади температурной аномалии идентично для любого периода года и максимальное развитие происходит на 4-5 день с последующей либо стабилизацией, либо уменьшением площади. Нужно отметить, что фиксировалось и 100 % покрытие с 1 по 5 день. Это происходит в случае более обширной тепловой аномалии, чем площадь, выбранная в настоящем исследовании.

Волны тепла на территории исследования могут встречаться в любой месяц года, однако чаще всего наблюдаются в августе. В 41 % случаев фиксируются волны тепла продолжительностью в 7-10 дней, в 27 % продолжительность 5-6 дней. Отмечены продолжительные волны тепла, когда непрерывно условия соблюдаются 11 дней и более, фиксировались случаи, когда волна длится более 20 дней.

На рисунке 2 видно, что в среднем, в холодные период года площадь волн тепла больше на 10 %, чем в теплый.

Нужно отметить также, что в последние 5 лет волны занимают большие площади по сравнению с 1996-2000 гг., хоть их продолжительность меньше.

1. Шапошников Д. А., Ревич Б. А. О некоторых подходах к вычислению рисков температурных волн для здоровья // Анализ риска здоровью. – 2018. – №. 1.

2. Клещенко Л.К., Волны тепла и холода на территории России // Сборник трудов ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». – 2010. – № 175. – С. 76-91.

3. Евстафьева Е.В., Лапченко В.А., Макарова А.С., Абибуллаева Н.К., Евстафьева И.А. Температура и озон в приземном слое атмосферы как факторы риска неотложных состояний системы гемодинамики у населения южных территорий России // Экология человека. – 2020. – № 5. – С. 50-56.

4. Рыбаков Д.С., Белашев Б.З. Погодно-климатические условия, загрязнение атмосферного воздуха, вызовы скорой медицинской помощи и смертность населения в Петрозаводске // Экология человека. – 2020. – № 5. – С.21-30.

5. Хаснулин В.И., Гафаров В.В., Воевода М.И., Разумов Е.В., Артамонова М.В. Влияние метеорологических факторов в различные сезоны года на частоту возникновения осложнений гипертонической болезни у жителей Новосибирска // Экология человека. – 2015. – №7. – С. 3–8.

6. Шерстюков Б.Г. Оценки точности статистической модели изменений климата по данным на территории России // Труды ГУ ВНИИГМИ-МЦД. – 2010. – № 175. – С. 20-32.

7. Стрельникова Т.Д. Влияние изменения климата на здоровье населения // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2020. – № 15. – С. 708 – 711.

8. Keellings D., Bunting E., Engström J. Spatiotemporal changes in the size and shape of heat waves over North America // Climatic change. – 2018. – Т. 147. – №. 1. – С. 165-178.

9. Hersbach H. Global reanalysis: goodbye ERA-Interim, hello ERA5/ Hersbach H., Bell B., Berrisford P., Horányi A., Sabater J. M., Nicolas J., Radu R., Schepers D., Simmons A., Soci C., Dee D. // Newsletter. – 2018. – №159.