

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В. П. Горбатенко, М. А. Волкова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск,
Россия, meteo@mail.tsu.ru*

Представлено обобщение исследований влияния изменения климата на территории юга Западной Сибири на перспективы развития ряда отраслей экономики: автомобильный транспорт, строительную отрасль, урожайность сельскохозяйственных культур, лесные ресурсы, здоровье человека.

Ключевые слова: изменение климата; геоэкология; влияние на экономику и здоровье населения.

Введение. Изменение климата является одним из наиболее серьезных вызовов XXI века, который выходит за рамки научных дискуссий и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации. Наблюдаемые тенденции оказывают долгосрочное разнонаправленное воздействие на разные сферы геоэкологии как комплексной науки, изучающей закономерности взаимодействия человека с окружающей средой, включая экономическую деятельность. На территории Западной Сибири современные климатические изменения проявляются, не только в изменении средних величин, но и в увеличении частоты экстремальных климатических событий [1, 2]. Во многих регионах увеличивается частота и интенсивность неблагоприятных погодных явлений: штормов, гроз, экстремальной жары, наводнений, засух, лесных пожаров и др.

Целью работы является обзор результатов исследований коллектива кафедры метеорологии и климатологии Томского государственного университета о влиянии ряда климатических параметров на отрасли экономики и здоровье населения Западной Сибири в XXI веке. Такие исследования актуальны, поскольку на всей исследуемой территории с последней четверти XX века наблюдается ярко выраженная и статистически значимая тенденция потепления климата [3]. Руководящие структуры всех сфер экономики должны понимать, как меняющийся климат повлияет на развитие отраслей. Какие действия необходимо предпринимать для успешного развития ряда секторов экономики Западной Сибири.

Материалы и методы исследований. Одним из наиболее заметных проявлений изменения климата, влияющих на все отрасли экономики является рост средней температуры на планете. Такие изменения повлияли на распределение сумм выпадающих осадков. Некоторые регионы становятся более сухими из-за увеличенного испарения и засушливых периодов, в то время как другие подвержены учащимся и интенсивным дождям и наводнениям. Это может привести к деградации почв, сокращению доступных водных ресурсов и угрозам для сельского и лесного хозяйства.

В анализируемых работах использованы данные наблюдений температуры воздуха, атмосферных осадков и характеристик ветра, повторяемость метелей и параметры грозовой активности с сайта Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ–МЦД) за период 1976-2022 гг.

Методами исследований является статистический анализ многолетних рядов метеорологической информации.

Результаты и их обсуждение. Влияние изменившегося климата на развитие транспорта. Поскольку экономика Западной Сибири занимает лидирующее положение в Российской Федерации по добыче топливно-энергетических ресурсов, огромное значение имеет развитие транспортного комплекса. В результате исследований [4–7] получены две группы климатических характеристик: тенденции одних усложняют развитие транспортной системы, тенденции других – благоприятствуют.

Неблагоприятные тенденции:

1. Возрастающая экстремальность климата, требующая увеличения стойкости дорожных покрытий;
2. Смещение дат устойчивого перехода средних суточных температур воздуха через 0 и 5 °С. Весной они смещаются на более ранние сроки (на 2 недели), а осенью на более поздние (также на 2 недели), уменьшая период возможного использования автомобильных «зимников».
3. Опасность для всех видов транспорта представляет увеличивающееся число переходов температуры воздуха через 0 °С не только в переходные сезоны года, но и в зимние месяцы.
4. По всей территории региона следует ожидать размывания дорог во время учатившейся повторяемости случаев ливней. Тенденции роста годового количества атмосферных осадков увеличиваются от 5 мм/10 лет до 20 мм/10 лет. Поскольку, в основном, увеличивается доля ливневых осадков, следует ожидать увеличения частоты затопления территорий, провалов грунта, затруднения работы транспорта.
5. Зафиксировано увеличение средней продолжительности периодов и числа дней со случаями формирования зимней скользкости.

Такое увеличение особенно заметно в северных районах области, где особенно актуально строительство новых дорог.

Благоприятные тенденции:

1. Уменьшение ветровых нагрузок, ввиду снижения повторяемости сильных ветров. Число дней с ветром 15 м/с и более за период глобального потепления сократилось на 70–80 %, варьируя в диапазоне 5-15 дней;

2. Значительное уменьшение как числа дней с метелью, так и средней продолжительности метелей. Продолжительность метелей уменьшилась в 2-3 раза, что связано с общей тенденцией уменьшения скорости ветра; уменьшение продолжительности залегания снежного покрова, обусловленные изменением сроков залегания и разрушения.

Из анализа совокупности факторов можно заметить, что необходимо усиливать меры по увеличению стойкости дорожных покрытий по всей территории исследований. Вероятно, более быстрое разрушение дорожных покрытий, чем было предусмотрено в предыдущий климатический период. С учетом стратегии развития нефтегазовой отрасли в регионе, и необходимости ее дорожного, трубопроводного и электрического обеспечения актуально увеличить наблюдения за гололедными явлениями.

Строительная отрасль. В последние десятилетия отмечается тенденция к ускоренному старению и уменьшению долговечности зданий и сооружений. Эксплуатационные затраты на здание в процессе его службы в 2-3 раза превышают расходы на его строительство. В связи с наблюдающимся увеличением повторяемости заморозков и оттепелей на фоне глобального потепления, ухудшаются условия эксплуатации зданий, в частности сокращается период их доремонтной эксплуатации, уменьшается долговечность. Поскольку структура изменчивости среднесуточных температур на исследуемой территории неоднородна [8], это необходимо учитывать при использовании климатических параметров, применяемых при проектировании зданий и сооружений, систем отопления, вентиляции, кондиционирования. Например, значение температуры воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 92 и 98 % на преобладающей части области увеличилось по сравнению с данными СНиП23-01-99 на 0,6-3,8 °С. Из-за потепления и увеличения глубины сезонного протаивания, ожидаются изменения несущей способности почвогрунтов и ухудшения прочностных характеристик фундаментов зданий и технических сооружений. Происходящие климатические изменения способствуют увеличению снеговых нагрузок на здания и технические сооружения.

Сельское хозяйство. Западная Сибирь – один из важнейших районов зернового хозяйства и животноводства России. Главная отрасль сельского хозяйства – растениеводство, которое наиболее чувствительно к изменениям климата. К опасным для сельского хозяйства явлениям относятся:

засухи, суховеи, заморозки, переувлажнение почвы, градобития и некоторые другие, а также комплексы неблагоприятных гидрометеорологических явлений, вызывающих полегание посевов, резкое снижение их продуктивности, гибель и затрудняющих проведение полевых работ, особенно уборку урожая. К опасным относятся также гидрометеорологические явления холодного периода года, приводящие к вымерзанию, вымоканию и выпреванию озимых культур, а также к повреждению многолетних насаждений. В работах [9, 10] рассмотрены климатические изменения агрометеорологических характеристик на фоне смягчения климата. На значительной части территории Западной Сибири отмечается рост продолжительности беззаморозкового периода, увеличивается теплообеспеченность сельскохозяйственных культур и улучшаются условия их выращивания, что является одним из положительных последствий влияния ожидаемых изменений климата. Использование прогностической информации может заметно снизить потери в аграрном секторе, если потребители метеорологической информации будут вести хозяйственные мероприятия с учетом ожидаемой погоды и заблаговременно применять меры защиты.

Лесные ресурсы. Лесные экосистемы также ощущают последствия изменения климата. Увеличение температур и изменение осадков может способствовать распространению лесных пожаров и заболеваний деревьев, что угрожает биоразнообразию и стабильности лесов. Увеличение периодов с экстремально высокими температурами воздуха, способствует увеличению числа антропогенных пожаров [11]. Число пожаров, возникших по вине гроз, по данным разных источников варьируется для различных регионов от 10 до 67 % от общего числа лесных пожаров. Однако выгоревшая площадь одного пожара, возникшего от молнии, почти вдвое превышала площадь пожаров, возникших по другим причинам, поэтому возгорания от молнии являются самыми опасными для тайги [12]. Одной из актуальнейших задач для сохранности лесных массивов, является размещение системы грозорегистраторов, помогающих выявлять районы наибольшей грозопоражаемости.

Здоровье человека. Поскольку потепление наиболее выражено в холодную часть года [13, 14], суровость зимних условий уменьшится, что положительно повлияет на здоровье населения. В летние месяцы большое влияние на здоровье человека оказывают волны тепла, которые в крупных городах могут приводить к большому количеству жертв. Больше других от повышения температуры страдают жители городов, потому что региональное повышение температуры усиливается за счет городского «острова тепла». Выявленные показатели и тенденции проявления волн тепла указывают на возможность в предстоящие годы учащения случаев ухудшения самочувствия людей.

Заключение. Оценка последствий воздействия экстремальных климатических явлений и возможных изменений климата на хозяйственную деятельность и здоровье человека является одной из актуальнейших геоэкологических задач современности.

Проведенные в Томском государственном университете исследования позволили выявить благоприятные и неблагоприятные тенденции ряда климатических характеристик на ряд отраслей экономики Западной Сибири. Изменение климата в Западной Сибири оказывает глубокое и многогранное воздействие и на здоровье населения, и на экосистемы, и на экономическое развитие региона. Понимание и адаптация к этим изменениям – важные задачи для научных исследований и действий в целях сохранения окружающей среды и здоровья населения.

Библиографические ссылки

1. Грозовая активность над Западной Сибирью / О. Е. Нечепуренко [и др.] // Геосферные исследования. 2022. № 4. С. 123-134.
2. Изменения параметров экстремальности температурного режима на юге Западной Сибири в холодный период / М. А. Волкова [и др.] // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2019. № 594. С. 120-136.
3. Чередыко Н. Н., Волкова М. А., Scholtz О. Оценка климатических ресурсов в Томской области в период современного изменения климата // Геосферные исследования. 2023. № 1. С. 132-143.
4. Современные тенденции климатических характеристик, влияющих на развитие транспортной системы Томской области / В. П. Горбатенко [и др.] // Фундаментальная и прикладная климатология. 2021. Т. 7, № 4. С. 71-95.
5. Детерминирование зон обледенения воздушных судов на юго-востоке Западной Сибири / М. А. Волкова [и др.] // Геосферные исследования. 2021. № 4. С. 94-102.
6. Журавлев Г. Г., Горбатенко В. П., Тунаев Е. Л. Метели на территории Томской области // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2019. № 594. С. 137-151.
7. Современные изменения климатических условий, определяющих накопление снега на автомобильных дорогах Томской области / В. П. Горбатенко [и др.] // Фундаментальная и прикладная климатология. 2018. Т. 4. С. 39-54.
8. Барашкова Н. К., Волкова М. А., Кужевская И. В. Оценка современной климатической составляющей хозяйственного комплекса Томской области в холодный период года // Вестник Томского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2011. № 351. С. 163-168.
9. Агроклиматические характеристики земель сельскохозяйственного назначения на территории Сибирского Федерального округа в условиях изменения климата / И. В. Кужевская [и др.] // Метеорология и гидрология. 2023. № 10. С. 77-87.
10. Снеговетровые процессы в агроландшафтах бассейнов малых рек юго-востока зоны подтайги Западно-Сибирской равнины / Н. С. Евсеева [и др.] // География и природные ресурсы. 2020. № 1(160). С. 113-121.

11. Оценка роли климатических факторов в возникновении и распространении лесных пожаров на территории Томской области / В. П. Горбатенко [и др.] // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 395. С. 233-240.
12. Predicting, Monitoring, and Assessing Forest Fire Dangers and Risks / N. B. Badmaev [et al.]. Hershey : IGI Global, 2020. 417 p.
13. Температурные волны тепла как отражение изменчивости современных климатических условий жизнедеятельности на территории Томской области / И. В. Кузевская [и др.] // Экология человека. 2015. № 2. С. 3-9.
14. Особенности развития и течения острой коронарной недостаточности в период экстремально жарких погодных условий / А. А. Гарганеева [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2017. Т. 16, № 5. С. 52-56.