УДК 551.582

ТЕНДЕНЦИИ НЕКОТОРЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТУ ТРАНСПОРТА В ТОМСКОМ РЕГИОНЕ

Кижнер Л.И., Барашкова Н.К., Носырева О.В.
Национальный исследовательский Томский государственный университет,
пр. Ленина, 36, г. Томск, Россия, e-mail: kdm@mail.tsu.ru

В работе рассмотрены характеристики перехода температуры воздуха через 0 °С за длительный период наблюдений. Получено, что, в отличие от публикаций, в которых акцентировано негативное воздействие климатических изменений на экономику, включая состояние и функционирование транспортной инфраструктуры, анализируемые характеристики не имеют статистически значимого изменения за 90 лет.

Ключевые слова: переход температуры; зимне-весенний; летне-осенний период; число переходов; амплитуда переходов.

TRENDS OF SOME TEMPERATURE CHARACTERISTICS AFFECTING TRANSPORT OPERATION IN THE TOMSK REGION

Kizhner L.I., Barashkova N.K., Nosyreva O.V.
National Research Tomsk State University, Lenin Ave., 36, Tomsk, Russia,
e-mail: kdm@mail.tsu.ru

The characteristics of the transition of air temperature through 0 ° C over a long period of observations in the paper considers. In contrast to publications that emphasize the negative impact of climate change on the economy, including the state and functioning of the transport infrastructure, it was found the analyzed characteristics have no statistically significant change over 90 years.

Keywords: temperature transition; winter-spring; summer-autumn period; number of transitions; amplitude of transitions.

Введение. Транспорт – одна из наиболее зависимых от погодных условий отраслей народного хозяйства. Метеорологические условия оказывают влияние не только на экономические показатели работы транспортных средств, но и на безопасность движения – от качества предоставляемой информации нередко зависят жизнь и здоровье людей.

Томск, как областной центр, имеет развитую транспортную инфраструктуру. Внутригородские и пригородные пассажирские перевозки выполняют автобусы, троллейбусы, трамваи. Кроме того, он связан автомобильными дорогами с соседними областями и районами внутри области. Функционируют автомобильные дороги, обеспечивающие межрегиональные связи по направлениям Томск – Юрга; Томск –

Кожевниково – Новосибирск, Томск – Мариинск. Эксплуатационная длина железных дорог (магистрали Белый Яр – Томск – Тайга) составляет 346 км. В Томске функционирует международный аэропорт Богашево. Речной транспорт используется для перевозки грузов по реке Томь, организации загородных прогулок, отдыха на воде. Он обеспечивает перевозки грузов в период навигации по Оби и её притокам.

Ухудшение видимости из-за туманов и осадков, снежные заносы, гололедные явления, ливни и сильные ветры, резкие изменения температуры в значительной степени затрудняют работу всех видов транспорта. При наступлении опасных явлений работы на транспорте либо сокращаются, либо прекращаются для предотвращения ущерба.

Кроме перечисленных метеорологических величин и явлений, за которыми ведутся наблюдения, важным параметром является расчетная характеристика – число переходов температуры воздуха через 0 °С (ПТ). Она в большой степени определяет проезжаемость дорог и долговечность дорожных покрытий, взлетно-посадочных полос, а также условия их эксплуатации, сроки службы [1, 2].

В оперативном обслуживании отрасли используется информация как о фактической погоде, так и специализированные прогнозы на разные временные периоды. Для перспективного планирования необходимы климатические характеристики. Особенно важно учитывать их тенденции в связи с наблюдающимися изменениями климата, часто разнонаправленными по крупным регионам.

В последние годы для развития отрасли осуществляются масштабные технические реконструкции, строительство новых дорог с внедрением инновационных технологий. Все это требует детальной климатической информации, в том числе учета временных трендов разных метеорологических величин и явлений.

В данной работе проведен статистический анализ переходов температуры через 0°С за длительный период наблюдений, как фактора, влияющего на работу транспорта в районе Томска.

Климатические изменения и экономика. Под эгидой Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) в специализированных учреждениях Гидрометеорологической службы РФ и других стран ведется мониторинг изменений климата с целью адаптации общества к новым климатическим реалиям и уменьшения возможных негативных последствий. На основе прогностических климатических моделей, отражающих изменения в разных регионах, или при расчете характеристик за разные периоды делаются выводы о воздействии климатических изменений на разные отрасли экономики. Указывается, в частности, что одним из проявлений климатических изменений является увеличение *изменчивости и экстремальности климата*, что приводит уже сейчас и приведет в дальнейшем к увеличению количества опасных явлений и ущерба от них.

Практически во всех публикациях присутствует пессимистический акцент. Наблюдаемые и ожидаемые изменения температурного и влажностного режима оказывают в целом негативное воздействие на экономику, включая состояние и функционирование транспортной инфраструктуры. В частности, рост количества осадков зимой и увеличение их суточных максимумов повлекут принятие дополнительных мер по обеспечению безопасности на дорогах и увеличению эксплуатационных расходов на зимнее содержание дорог (например, [3]). В последние десятилетия наблюдается усиление разрушающего воздействия температурно-влажностных деформаций на здания, сооружения, дорожные покрытия, которое связано с увеличением числа переходов температуры воздуха через 0°С [4]. Отмечается, что с 1981 по 2000 г. количество ПТ за холодный период года (ноябрь – март) на юге Западной Сибири возросло по сравнению с периодом 1951 – 1980 гг. [5].

Материал и методика исследований. В работе для оценки числа переходов температуры воздуха через 0 °С за период с 1926 по 2017 гг. использованы архивы ВНИИГМИ МЦД данных о температуре воздуха и осадкам в суточном разрешении [6]. Рассматривались значения минимальной и максимальной температур. За случай перехода температуры через 0° С бралось каждое наблюдение, когда максимальная температура в конкретные сутки была положительной, а минимальная – отрицательной. Каждый такой случай учитывался, и для него определялась суточная амплитуда температуры. В связи с тем, что ПТ может наблюдаться практически во все месяцы года, за исключением июля, переходы температуры рассматривались при переходе от зимы к весне (декабрь – май) и от лета к осени (июнь – ноябрь). Кроме того, рассматривались наиболее активные в отношении перехода температуры зимне-весенний и летне-осенний периоды. Зимне-весенний и летне-осенний периоды года – это активные периоды в указанное время, на которых возможны периодические оттепели и заморозки с переходами температуры наружного воздуха через 0°С [1]. В эти периоды происходит наиболее активное разрушение дорожной инфраструктуры.

Результаты исследований. Годовое число переходов температуры воздуха через 0 °С изменяется от 39 до 101 при среднем значении 63 (рисунок 1). Характерно, что в первые 30 лет анализируемого периода изменчивость числа ПТ от года к году была больше, чем в последующие годы.

Крайние значения числа ПТ в течение периода зима – весна могут изменяться от 20 до 59 (в среднем 38), а амплитуды суточных колебаний от 8 до 13 °С (в среднем 11°С). Аналогичные характеристики на переходе от лета к осени составляют от 7 до 47 переходов (в среднем 25) и от 5 до 11°С (в среднем 8 °С). Таким образом, число ПТ и амплитуда суточных колебаний температуры в дни с переходами температуры больше на периоде зима – весна.

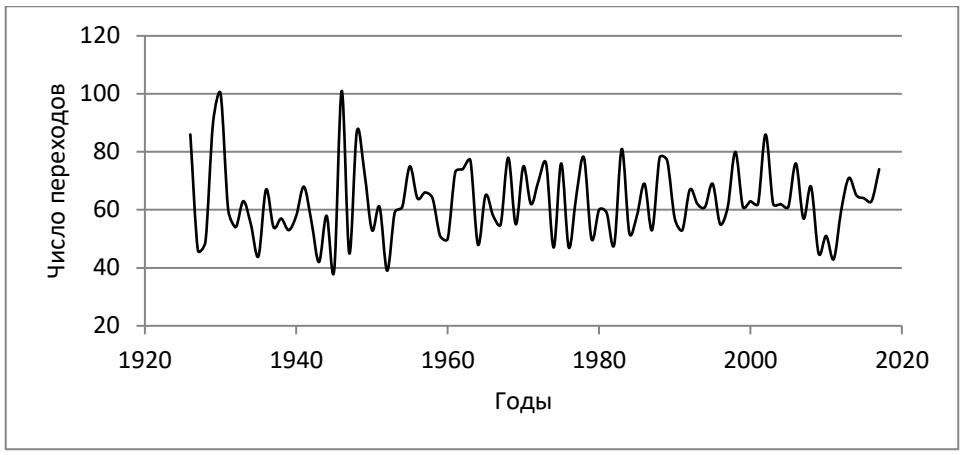

Рисунок 1 – Годовое число переходов температуры воздуха через 0 °С

На рисунках 2 и 3 представлены данные о среднегодовых значениях числа ПТ и суточной амплитуде температуры воздуха в дни с ПТ на зимне-весеннем и летне-осеннем периодах года.

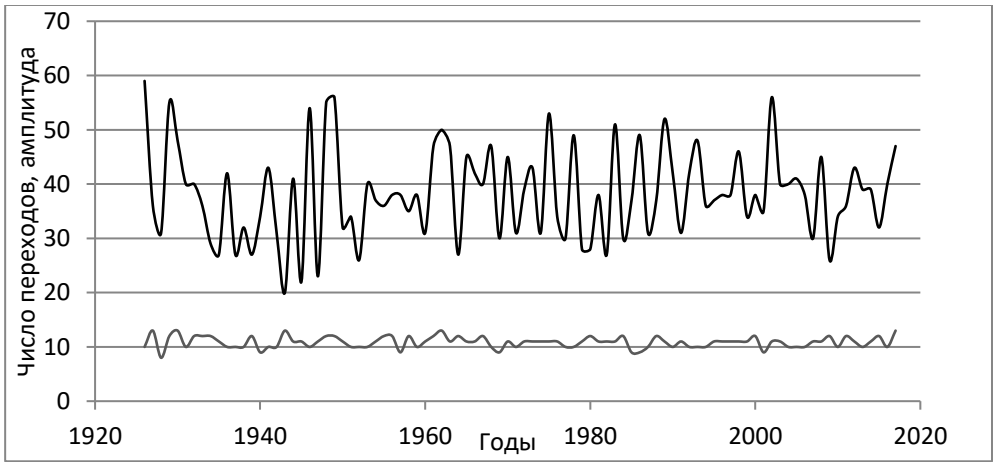

Рисунок 2 – Число переходов температуры воздуха через 0 °С и амплитуда суточных изменений на периоде от зимы к весне. Верхняя линия – число переходов; нижняя линия – амплитуда, °С

Регрессионный анализ показал, что рассмотренные характеристики не имеют статистически значимого изменения за 90 лет.

Среднегодовое число ПТ за последний тридцатилетний период составило 63,8. По данным СНиП23-01-99 [7], рассчитанным за 1961 – 1990 годы (представленная там карта при обновлении СНиП в 2000 г. не изменилась), указывается для Томска число переходов, равное 66. Таким образом, данные СНиП незначительно завышены. Кроме того, для Томска, в отличие от информации, представленной во Втором оценочном докладе и в [5], не обнаружено статистически значимого увеличения числа ПТ.

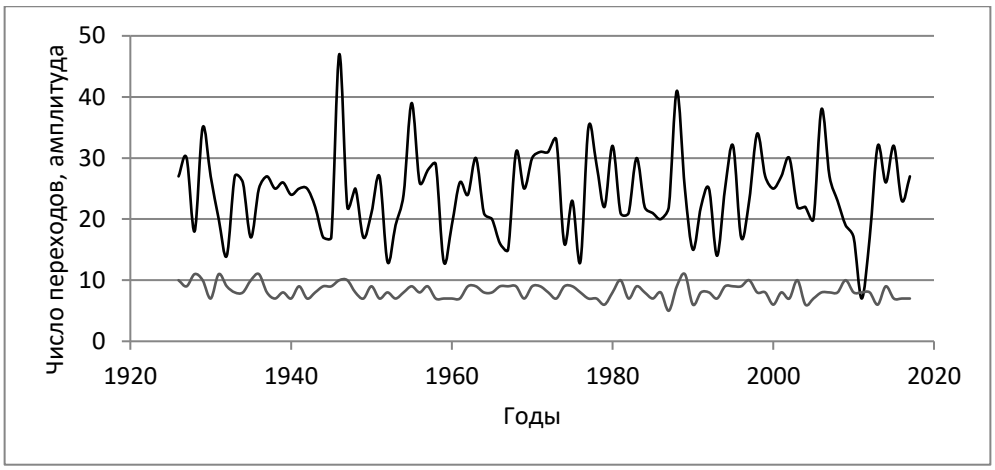

Рисунок 3 – Число переходов температуры воздуха через 0 °С и амплитуда суточных изменений на периоде от лета к осени. Обозначения аналогичны рисунку 2.

По данным за последние 10 лет были проанализированы ПТ в зимне-весенний и летне-осенний периоды года. Идентификация указанных явлений основывалась на методике [1]. Получено, что наиболее часто переход температуры через 0°С продолжается с 3 марта по 19 мая на зимне-весеннем периоде и с 16 сентября по 25 ноября – на летне-осеннем периоде.

Известно, что наибольшее разрушающее воздействие ПТ отмечается при выпадении осадков: при переходе температуры от положительных к отрицательным значениям замерзающая вода расширяет поры любых покрытий и материалов, а при переходе от отрицательных температур к положительным поры сжимаются. В Томске выявлен меньший процент дней с осадками в дни с переходом температуры через 0°С на зимне-весеннем периоде (34 %) по сравнению с летне-осенним периодом (55 %).

Выводы. Периоды наиболее активного разрушения дорожной инфраструктуры и сложных условий работы транспорта, обусловленные наиболее частыми переходами температуры через 0 °С, отмечаются с 3 марта по 19 мая и с 16 сентября по 25 ноября. При этом число переходов температуры через 0°С и амплитуда суточных колебаний в дни с переходами больше в первый период, чем во второй. Однако, процент дней с осадками больше во второй период.

Данные СНиП для Томска незначительно завышены.

За 90-летний период наблюдений не выявлено статистически значимого увеличения среднегодового количества ПТ и внутрисуточной амплитуды температуры в дни с ПТ.

Получено, что связи между температурой воздуха и рассчитанными на ее основе другими специфическими характеристиками неоднозначны: при многолетнем повышении температуры воздуха рассмотренные специализированные характеристики не отражают указанную тенденцию.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 18-45-700010 р_а).

Библиографические ссылки

1. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики / Под ред. Н.В. Кобышевой. – СПб., 2008. – 336 с.

2. Региональный климатический электронный справочник для обслуживания транспортной отрасли экономики по субъектам РФ: Томская, Новосибирская, Кемеровские области, Алтайский край и республика Алтай: ФРБУ СибНИГМИ. Новосибирск: 2013. – 74 с.

3. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. СПб.: 2017. – 106 с.

4. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М.: 2014. – 94 с.

5. Хлебникова, Е.И. Воздействие изменений климата на строительство, наземный транспорт, топливно-энергетический комплекс / Е.И. Хлебникова, Т.А. Дацюк, И.А. Салль // Тр. Главной Геофизической Обсерватории им. А.И. Воейкова, 2014. – С. 125–178.

6. Булыгина, О.Н. Описание массива данных суточной температуры воздуха и количества осадков на метеорологических станциях России и бывшего СССР (TTTR)» / О.Н. Булыгина, В.Н. Разуваев, Т.М. Александрова / Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620942 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://meteo.ru/data/162-temperature- precipitation#описание-массива-данных. – Дата доступа: 13.11.2020.

7. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология (с изменением № 1). Строительные нормы и правила Российской Федерации. – М.: 1999. – 139 с.