

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

Даты перехода средней суточной температуры через 0°C, 5°C, 10°C
в Пензе

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 521 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Егоркина Александра Александровича

Научный руководитель

доцент, к.г.н., доцент

подпись, дата

С.В. Морозова

Заведующий кафедрой

к.г.н., доцент

подпись, дата

М.Ю. Червяков

Саратов 2020

Введение. Погодные условия весеннего и осеннего периода очень неустойчивы. Изучение термического режима является важным и актуальным. Поскольку в течение весны и осени происходит очень быстрый рост или падение температуры, то её термический режим удобно характеризовать с использованием дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы.

Весенний и осенний сезон имеет большое значение для сельского хозяйства. Большой интерес для сельского хозяйства представляет продолжительность периода между датами перехода температуры через 0°C и 10°C , т. е. до наступления активной вегетации растений.

За этот период поспевают почва, производятся сельскохозяйственные работы, связанные с её обработкой и проведением сева.

В период перехода средней суточной температуры воздуха от 10°C до 5°C производятся работы, связанные с осенней переработкой почвы и уборкой урожая. От термических особенностей осеннего сезона зависят условия перезимовки озимых культур.

Также осенний сезон важен для коммунальной службы, так как отопительный сезон начинается при переходе температуры воздуха через 8°C .

Исходя из этого, одной из задач настоящей курсовой работы явилось исследование дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы весной и осенью.

Интересным оказывается то, что за конец осеннего сезона принимается дата перехода средней суточной температуры через 0°C , а за начало зимы дату установления устойчивого снежного покрова. Поэтому оказывается интересным посмотреть, как соотносятся эти две даты.

Цель настоящей бакалаврской работы исследовать на основе дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы весной и осенью (10° , 5° , 0°C) термические особенности весенних и осенних сезонов.

Основное содержание работы. Даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через различные градации (-5°C , 0°C , $+5^{\circ}\text{C}$,

+10°C и т.п.) относятся к важным характеристикам погоды, указывающим на климатические особенности конкретного года. Так, весенний переход средней суточной температуры воздуха через 0°C связан с ранним или поздним сходом снежного покрова, просыханием почвы, вскрытием рек. От даты наступления устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через +5°C зависит вегетация озимых и холодостойких растений. Прогноз дат перехода оказывает существенную помощь в планировании деятельности ряда отраслей народного хозяйства. В связи с этим многие ученые занимались их изучением [1–4] для различных времен года (весна, осень), территорий. Опубликованные работы различаются между собой и методами определения. В 1987 году Гидрометцентр издал сборник данных о весенних переходах средней суточной температуры воздуха через 0, ± 5°C по станциям западной части территории страны за 1890–1979 гг. [5]. Авторы сборника под устойчивым переходом температуры воздуха через определенную градацию принимали тот день, после которого обратного перехода не наблюдалось, или он был, но сумма положительных отклонений средней суточной температуры от соответствующей градации превышала сумму отрицательных отклонений (для весны). С момента издания этого сборника прошло более 30 лет, поэтому возникла необходимость в пополнении и уточнении ранее опубликованных данных [5].

Пензенская область является одним из сельскохозяйственных регионов России, поэтому сведения о предстоящем весеннем сезоне очень важны для аграриев. Каждый тип весны по-разному влияет на состояние почвы и развитие сельскохозяйственных культур. Так, ранние весны как правило затяжные, характеризуются медленным нарастанием тепла. При этом не исключены возвраты холодов, что повышает опасность заморозков. Поздние весны, как правило, очень короткие, характеризуются бурным нарастанием тепла и опасны быстрым иссушением пахотного слоя, что требует особо сжатых сроков проведения сельскохозяйственных работ. Всё это определяет важность

исследований весенних сезонов и выработки критериев по определению типа весны.

Определение дат перехода проводилось по методике, которая заключается в подсчёте сумм отклонений от определённой температуры и сравнении их между собой.

Исследование дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы весной. На исследуемом промежутке времени (1973 – 2017 гг.) по методике, изложенной в пункте 3 бакалаврской работы, были рассчитаны даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C, 5°C, 10°C.

Даты устойчивого перехода средней суточной температуры через 0°C, 5°C, 10°C колебались в очень широких пределах. Между крайними датами перехода через 0°C (самый ранний переход – 17 марта, а самый поздний – 25 апреля) имеется интервал 39 дней. Между крайними датами перехода через 5°C (самый ранний переход – 26 марта, а самый поздний – 22 мая) имеется интервал 57 дней. Так между крайними датами перехода через 10°C (самый ранний переход – 27 апреля, а самый поздний – 24 июня) имеется интервал 58 дней.

Найденные даты перехода сравнивались с климатической нормой. Эти даты перехода опережают даты, помещённые в агроклиматическом справочнике [5].

За исследуемый промежуток времени (1973 – 2017 гг.) даты перехода через 10°C колебались в широких пределах от 3 дней раньше климатической нормы до 55 дней позже климатической нормы. Например, в 2011 году состоялся самый ранний переход через 10°C – 27 апреля, то есть на 3 дня раньше климатической нормы.

Самая поздняя дата перехода – 24 июня 1983 года, то есть на 55 дней позже нормы.

Даты перехода через 5°C также колебались в широких пределах: от 20 дней раньше нормы до 37 дней позже климатической нормы. Например, 26 марта 1983 года был зарегистрирован самый ранний переход через 5°C – это на 20 дней

раньше нормы, а самый поздний переход был зарегистрирован 22 мая в 1974 и 2002 годах – это на 37 дней позже климатической нормы.

Даты перехода средней суточной температуры через 0°C колебались от 18 дней раньше нормы до 21 дня позже климатической нормы. Самый ранний переход температуры через 0°C произошёл 17 марта 1990 года – это на 18 дней раньше нормы, а самый поздний переход – 25 апреля 1987 года, то есть на 21 день позже климатической нормы.

В связи с фактом глобального потепления климата и наиболее значительным ростом температуры с 70-х годов [4], на исследуемом промежутке времени (с 1973 по 2017 гг.) были рассчитаны климатические нормы (в соответствии с таблицей 1) для дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы весной. Расчеты проводились по методике, описанной в пункте 3.

Полученные нормы отличаются от климатических норм, предоставленных в Агроклиматическом справочнике.

По данным Агроклиматического справочника дата перехода через 0°C – 4 апреля, а по проведённым расчетам то же 4 апреля, т.е. даты совпали. Дата перехода через 5°C по данным справочника – 15 апреля, а по расчётам – 23 апреля, т.е. на 8 дней позже. Дата перехода через 10°C – 1 мая, а по расчетам – 23 мая, т.е. на 22 дня позже (табл. 1).

Таким образом, даты перехода через 5 и 10°C осуществляются позже.

Основываясь на датах перехода через 0° и 10°C [1] можно определить среднюю продолжительность весеннего сезона.

Таблица 1 - Даты перехода температуры через определённые пределы весной (составлена автором по материалам [5])

Температура	Даты перехода через определённые пределы	
	по Агроклиматическому справочнику	по собственным расчетам
0°C	4.IV	4.IV
5°C	15.IV	23.IV
10°C	1.V	23.V

Была рассчитана продолжительность весеннего сезона с использованием дат перехода по данным Агросправочника (табл. 1). Интервал между датами перехода через 5° и 10°C составил 15 дней, между датами перехода через 0° и 5°C составил 11 дней. Таким образом, продолжительность весеннего сезона по Агросправочнику – 26 дней.

Затем было рассчитано число дней между весенними датами перехода: между 0° и 5°C и между 5° и 10°C.

Число дней между датами перехода через 0° и 5°C колебалось в широких пределах. Так в 1973, 1979, 1980, 2011 годах между датами перехода через 0° и 5°C прошло всего 2 дня – переход осуществился 3 апреля. А в 1974 году наблюдался самый большой интервал между датами перехода через 0° и 5°C – 52 дня (26.03 – 17.04). В среднем между датами перехода через 0° и 5°C наблюдается интервал – 19 дней.

Число дней между датами перехода через 5° и 10°C также колебалось в широких пределах. В 2006 году между датами перехода через 5° и 10°C прошел всего 1 день – переход произошёл 2 мая. А в 1983 году наблюдался наибольший интервал между датами перехода через 5° и 10°C – 88 дней (26.03 – 24.06). В среднем между датами перехода через 5° и 10°C наблюдается интервал – 29 дней.

Нами была подсчитана продолжительность каждого индивидуального весеннего сезона, как интервал между датами перехода через 0°C и 10°C. Следует отметить, что она составила: наибольшая продолжительность – 95 дней в 1983 году, наименьшая продолжительность – 20 дней в 1998 году. Средняя продолжительность весенних сезонов на периоде с 1973 по 2017 гг. составила 50 дней.

По собственным расчетам интервал между датами перехода через 0° и 5°C составил 21 день. А интервал между датами перехода через 5° и 10°C составил 30 дней. Таким образом получилось, что продолжительность весеннего периода составила 51 день. При сравнении с данными Агросправочника продолжительность весеннего периода возросла почти в два раза.

Более детальному анализу подверглась каждая индивидуальная дата перехода. При этом каждой дате перехода давалась характеристика: ранняя, поздняя или нормальная. Для этого проводился анализ дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10°C и рассчитывались отклонения фактической даты от климатической нормы.

Причём характеристика дат перехода через определённые пределы осуществлялась по климатическим нормам, определённым на исследуемом промежутке времени самостоятельно.

Переход через определённые пределы считался ранним, когда дата перехода опережала норму более чем на 3 дня. Переход считался нормальным, когда дата перехода запаздывала или опережала норму не более чем на 3 дня. Переход считался поздним, когда дата перехода запаздывала более чем на 3 дня. Таким образом, была охарактеризована каждая дата перехода.

Наибольшую повторяемость среди дат перехода через 0°C имеют нормальные даты перехода – 44%, ранние и поздние даты перехода имеют почти одинаковую повторяемость – 29 и 27% соответственно.

Наибольшую повторяемость среди дат перехода через 5°C имеют поздние – 40%, наименьшую повторяемость имеют ранние даты перехода – 29%, нормальные – 31%.

Наибольшую повторяемость среди дат перехода через 10°C имеют поздние – 44%, наименьшую повторяемость имеют нормальные даты перехода – 18%, ранние – 38%.

Исследование дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы осенью. На исследуемом промежутке времени (1973 – 2017 гг.) по методике, изложенной в пункте 3, были рассчитаны даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10, 5, 0°C.

Даты устойчивого перехода средней суточной температуры через 10, 5 и 0°C колебались в очень широких пределах. Так между крайними датами перехода через 10°C (самый ранний переход – 26 августа, а самый поздний – 23 сентября) имеется интервал 28 дней. Между крайними датами перехода через

5°C (самый ранний переход – 16 сентября, а самый поздний – 23 октября) имеется интервал 37 дней. Между крайними датами перехода через 0°C (самый ранний переход – 2 октября, а самый поздний – 12 ноября) имеется интервал 41 день.

Найденные даты перехода сравнивались с климатической нормой. Эти даты перехода опережают даты, помещённые в агроклиматическом справочнике [5] (в соответствии с таблицей 2). Дата перехода через 10°C отодвинулась на 17 дней на более ранний срок. Дата перехода через 5°C отодвинулась на 11 дней на более ранний срок. Дата перехода через 0°C отодвинулась на более ранний срок – на 8 дней (табл. 2).

Таблица 2 - Даты перехода температуры через определённые пределы осенью (составлена автором по материалам [5])

Температура	Даты перехода через определённые пределы	
	по Агроклиматическому справочнику	по собственным расчетам
10°C	23.IX	06.IX
5°C	14.X	03.X
0°C	2.XI	24.X

За исследуемый промежуток времени (1973 – 2017 гг.) даты перехода через 10°C колебались в широких пределах от 43 дней раньше климатической нормы до 2 дней позже климатической нормы. Например, в 1975 году состоялся самый ранний переход через 10°C – 10 августа, то есть на 43 дня раньше климатической нормы. Самая поздняя дата перехода – 30 сентября 2015 года, то есть на 7 дней позже нормы.

Даты перехода через 5°C также колебались в широких пределах: от 30 дней раньше нормы до 9 дней позже климатической нормы. Например, 16 сентября 1995 года был зарегистрирован самый ранний переход через 5°C – это на 30 дней раньше нормы, а самый поздний переход был зарегистрирован 23 октября 1991 года – это на 9 дней позже климатической нормы.

Даты перехода средней суточной температуры через 0°C колебались от 30 дней раньше нормы до 15 дней позже климатической нормы. Самый ранний переход температуры через 0°C произошёл 3 октября 1982 года – это на 30 дней раньше нормы, а самый поздний переход – 17 ноября 2004 и 2016 годов, то есть на 15 дней позже климатической нормы.

В связи с фактом глобального потепления климата и наиболее значительным ростом температуры с 70-х годов [4], на исследуемом промежутке времени (с 1973 по 2017 гг.) были рассчитаны климатические нормы (в соответствии с таблицей 2) для дат перехода средней суточной температуры воздуха через определённые пределы осенью. Расчеты проводились по методике, описанной в пункте 3.

Полученные нормы отличаются от климатических норм, предоставленных в Агроклиматическом справочнике. По данным Агроклиматического справочника дата перехода через 10°C – 23 сентября, а по проведённым расчетам – 06 сентября, т.е. на 17 дней раньше. Также и дата перехода через 5°C по данным справочника – 14 октября, а по расчётам – 3 октября, т.е. на 11 дней раньше. Дата перехода через 0°C – 2 ноября, а по расчетам – 24 октября, т.е. на 8 дней раньше (табл. 2).

Таким образом, все даты осуществляются раньше на 7-17 дней.

Основываясь на датах перехода через 10° и 0°C [1] можно определить среднюю продолжительность осеннего сезона.

Была рассчитана продолжительность осеннего сезона с использованием дат перехода по данным Агрсправочника (табл. 2). Интервал между датами перехода через 10° и 5°C составил 21 день, между датами перехода через 5°C и 0°C составил 18 дней. Таким образом, продолжительность осеннего сезона – 39 дней по агросправочнику.

В работе было рассчитано число дней между осенними датами перехода: между 10° и 5°C и между 5° и 0°C . Число дней между датами перехода через 10° и 5°C колебалось в широких пределах. Так в 1995 году между датами перехода через 10° и 5°C прошло всего 2 дня – переход осуществился 16 сентября. А в

1975 году наблюдался самый большой интервал между датами перехода через 10° и 5°C – 55 дней (10.08 – 4.10). В среднем между датами перехода через 10° и 5°C наблюдается интервал – 26 дней.

Число дней между датами перехода через 5° и 0°C также колебалось в широких пределах. В 1998 году между датами перехода через 5° и 0°C прошел всего 1 день – переход произошёл 2 октября. А в 2004 и 2014 годах наблюдался наибольший интервал между датами перехода через 5° и 0°C – 45 дней (3.10 – 17.11 и 02.10 – 16.11 соответственно). В среднем между датами перехода через 5° и 0°C наблюдается интервал – 22 дня.

Была подсчитана продолжительность каждого индивидуального осеннего сезона, как интервал между датами перехода через 10°C и 0°C . Следует отметить, что она составила: наибольшая продолжительность – 84 дня в 1980 году, наименьшая продолжительность – 18 дней в 1979 году. Средняя продолжительность осенних сезонов на периоде с 1973 по 2017 года составила 48 дней.

По собственным расчетам интервал между датами перехода через 10° и 5°C составил 27 день. А интервал между датами перехода через 5° и 0°C составил 21 дней. Таким образом получилось, что продолжительность осеннего периода составила 48 дней. При сравнении с данными Агрсправочника продолжительность осеннего периода увеличилась на 9 дней.

Более детальному анализу подверглась каждая индивидуальная дата перехода. При этом каждой дате перехода давалась характеристика: ранняя, поздняя или нормальная. Для этого проводился анализ дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10 , 5 , 0°C и рассчитывались отклонения фактической даты от климатической нормы.

Причём характеристика дат перехода через определённые пределы осуществлялась по климатическим нормам, определённым на исследуемом промежутке времени самостоятельно.

Переход через определённые пределы считался ранним, когда дата перехода опережала норму более чем на 3 дня. Переход считался нормальным, когда дата перехода запаздывала или опережала норму не более чем на 3 дня.

Переход считался поздним, когда дата перехода запаздывала более чем на 3 дня. Таким образом, была охарактеризована каждая дата перехода.

Характеристики дат перехода получены в результате сравнения дат перехода с самостоятельно рассчитанными климатическими нормами. Анализ этой таблицы позволяет сделать следующие выводы:

Наибольшую повторяемость среди дат перехода через 10°C имеют поздние даты перехода – 44%, ранние – 38%, нормальные – 18%. Наибольшую повторяемость среди дат перехода через 5°C имеют ранние – 38%, наименьшую повторяемость имеют нормальные даты перехода – 29%, а поздние – 33%.

Наибольшую повторяемость среди дат перехода через 0°C имеют поздние – 40%, ранние – 38%, наименьшую повторяемость имеют нормальные даты перехода – 22%.

Заключение. Подводя итог проведённому исследованию, можно сделать следующие выводы:

1. По данным Агроклиматического справочника дата перехода весной через 0°C – 4 апреля, а по проведённым расчетам то же 4 апреля, т.е. даты совпали. Дата перехода через 5°C по данным справочника – 15 апреля, а по расчётам – 23 апреля, т.е. на 8 дней позже. Дата перехода через 0°C – 1 мая, а по расчетам – 23 мая, т.е. на 22 дня позже. Таким образом, даты перехода через 5 и 10°C осуществляются позже.

2. За исследуемый промежуток времени (1973 – 2017 гг.) даты перехода через 10°C колебались в широких пределах от 3 дней раньше климатической нормы до 55 дней позже климатической нормы. Даты перехода через 5°C также колебались в широких пределах: от 20 дней раньше нормы до 37 дней позже климатической нормы. Даты перехода средней суточной температуры через 0°C колебались от 18 дней раньше нормы до 21 дня позже климатической нормы.

3. Была рассчитана продолжительность весеннего сезона с использованием дат перехода по данным Агросправочника. Интервал между датами перехода через 5° и 10°C составил 15 дней, между датами перехода через 0° и 5°C составил 11 дней. Таким образом, продолжительность весеннего сезона по Агросправочнику – 26 дней.

По собственным расчетам интервал между датами перехода через 0° и 5°C составил 21 день. А интервал между датами перехода через 5° и 10°C составил 30 дней. Таким образом получилось, что продолжительность весеннего периода составила 51 день. При сравнении с данными Агросправочника продолжительность весеннего периода возросла почти в два раза.

4. Также были определены типы весен. За исследуемый период 15 весен было ранних, 14 – поздних, 10 – нормальных и 6 весен с неопределенным типом.

5. За исследуемый промежуток времени (1973 – 2017 гг.) даты перехода через 10°C колебались в широких пределах от 43 дней раньше климатической нормы до 2 дней позже климатической нормы.

Даты перехода через 5°C также колебались в широких пределах: от 30 дней раньше нормы до 9 дней позже климатической нормы. Даты перехода средней суточной температуры через 0°C колебались от 30 дней раньше нормы до 15 дней позже климатической нормы.

6. Была рассчитана продолжительность осеннего сезона с использованием дат перехода по данным Агросправочника. Интервал между датами перехода через 10° и 5°C составил 21 день, между датами перехода через 5°C и 0°C составил 18 дней. Таким образом, продолжительность осеннего сезона – 39 дней по агросправочнику.

7. По типам осени больше всего было ранних – 18, 15 – поздних, 9 – нормальных и 3 года с неопределенным типом (возникли сложности с определением).