

А. И. Павлова^{1✉}

Оценка агроклиматических ресурсов Новосибирской области

¹ Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: a.pavlova@corp.nstu.ru

Аннотация. Глобальное изменение климатических условий приводит к повышению температуры воздуха и уменьшению количества осадков в важные периоды вегетации сельскохозяйственных культур. К настоящему времени разработаны растровые модели климатических параметров для моделирования климата на глобальном и национальных уровнях с разрешением 1° и 0.5°. Для оценки агроклиматических условий регионального уровня необходимо создание растровых моделей более высокого разрешения на основе анализа суточных данных метеорологических станций. В работе выполнена оценка агроклиматических ресурсов Новосибирской области с использованием суточных метеорологических данных за период с 1980 по 2025 гг. Набор данных включал среднюю, минимальную, максимальную температуры воздуха, сумму осадков за сутки, относительную влажность воздуха, скорость ветра и другие показатели. В результате работы вычислены среднемесячные значения метеорологических параметров в отдельные месяцы, в среднем за год и десятилетия (1980-1990 гг., 1990-2000, 2000-2010 гг., 2010-2020 гг.). Это позволило оценить условия обеспеченности тепло-и влагообеспеченности для территории Новосибирской области по сезонам года и многолетним периодам, вычислить отклонение от нормы и гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК).

Ключевые слова: агроклиматические ресурсы, метеорологические наблюдения, увлажненность, гидротермический коэффициент

A. I. Pavlova^{1✉}

Definition of the Characteristics of the Unmanned Aviation System when Carrying out Search and Rescue Operations in Wetted Areas

¹ Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation,
e-mail: a.pavlova@corp.nstu.ru

Abstract. Global climate change leads to aridization, increased air temperatures, and decreased precipitation during important periods of crop growth. Raster models of climate parameters have been developed to describe climate at the global level and national levels at 1° and 0.5° development levels. To assess regional agroclimatic conditions, it is necessary to create higher-resolution raster models based on the analysis of daily meteorological data. This paper assesses the agroclimatic resources of the Novosibirsk region using daily meteorological data for the period from 1980 to 2024. The dataset includes average and minimum air temperature, daily change rates, relative humidity, wind speed, and other indicators. As a result of this work, average monthly values of meteorological parameters were calculated in months, on an annual average, and as a change (1980-1990, 1990-2000, 2000-2010, 2010-2020). This required an assessment of the state of heat and moisture supply in the Novosibirsk region by season and over long-term periods, calculating deviations from the norm, and the Selyaninov hydrothermal coefficient (SHC).

Keywords: agroclimatic resources, meteorological observations, humidity, hydrothermal coefficient

Введение

В Западной Сибири наблюдается постепенное увеличение среднегодовой температуры воздуха на $0,5-0,7^{\circ}\text{C}/10$ лет [1-2]. Это приводит к уменьшению количества осадков и частому возникновению засух. На территории Западной Сибири часто возникают опасные метеорологические явления. Равнинный характер рельефа и заболоченность земель способствуют проникновению воздушных масс с севера и с юга, создают условия для формирования опасных метеорологических явлений. Засухи относятся к наиболее негативным природным явлениям, наносящим огромный экономический ущерб сельскому хозяйству. Оценка степени увлажнения территории и прогнозирование засухи имеет важное практическое значение для обеспечения продовольственной безопасности [3]. К настоящему времени разработаны растровые модели (разрешение 1° и 0.5°) метеорологических параметров и климатических индексов, используемых для моделирования климата на глобальном и национальных уровнях. Для оценки агроклиматических условий на региональном уровне существует необходимость создания растровых моделей более высокого разрешения с использованием суточных метеорологических данных.

Цель исследований - оценка агроклиматических ресурсов Новосибирской области с использованием суточных метеорологических данных за период с 1990 по 2025 гг.

В ходе работы решены следующие задачи: предварительная обработка метеорологических данных, вычисление средних значений разного временного разрешения (декада, месяц, сезоны года, год, период вегетации, многолетние периоды).

Материалы и методы исследований

В работе использованы суточные метеорологические данные с 1980 по 2025 гг. для станций Новосибирской области (30 метеостанций). В базе данных климата систематизирована информация о метеорологических станциях, включающая: название, международный индекс, административный район, адрес, географические координаты (широту и долготу), абсолютную высоту над уровнем моря.

Метеорологические данные содержали информацию о температуре воздуха на высоте 2 м от поверхности (средняя, минимальная, максимальная температура, градусы Цельсия, $^{\circ}\text{C}$), осадках (мм/сутки), относительной влажности воздуха (проценты, %), скорости ветра на высоте 10 м (м/с) и другие показатели.

В исследованиях выполнена оценка агроклиматических ресурсов тепло- и влагообеспеченности территории, увлажненности вегетационного периода сельскохозяйственных культур для отдельных лет и многолетних периодов (1980-1990 гг., 1990-2000, 2000-2010 гг., 2010-2020 гг.). Для оценки увлажненности вегетационного периода использован гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова.

Результаты

В результате исследований выполнена оценка тепло- и влагообеспеченности территории Новосибирской области на основе суточных метеорологических данных с 1980 по 2025 гг. В качестве примера в работе приведены результаты вычислений для метеостанции Карасук. Метеостанция Карасук (индекс 29814, 53°44'04" с.ш., 78°00' 49" в.д.) расположена на высоте 113 м над уровнем моря в северной части Кулундинской степи. Результаты оценки тепло- и влагообеспеченности, увлажненности вегетационного периода культур (май-август) приведены в табл.1.

Таблица 1 – Результаты оценки тепло- и влагообеспеченности Новосибирской области (метеостанции Карасук)

Период	Средняя температура воздуха, °С				Температура средняя за год, °С	T>10°С	Осадки за год, мм	Осадки май-август, мм	ГТК
	зима	весна	лето	осень					
1980-1990 гг.	-15,8	2,3	19,9	1,9	2,1	2100	339,0	135	0,64
1990-2000 гг.	-15,6	2,0	20,1	1,7	2,3	2173	342,9	164	0,75
2000-2010 гг.	-17,0	4,0	19,8	3,0	2,5	2182	354,0	165	0,76
2010-2020 гг.	-17,7	3,7	19,9	2,1	2,0	2106	351,4	156	0,64

Примечание. T>10°С – сумма активных температур воздуха за период вегетации с мая по август, °С; ГТК – гидротермический коэффициент Селянинова.

Средняя многолетняя температура воздуха за год составляет 2,2°С, изменение средней годовой температуры в отдельные периоды неравномерное. За период с 1980 по 1990 гг. температура увеличилась на 0,1 С°/10 лет, с 1990 по 2000 гг. - на 0,2 С°/10 лет, с 1990 по 2000 гг. - на 0,5 С°/10 лет. Однако с 2010 по 2020 гг. средняя годовая температура воздуха уменьшилась на 0,2 С°/10 лет.

Средняя многолетняя сумма активных температур воздуха за период вегетации с мая по август составила 2140 °С. Среднее многолетнее значение осадков за год составило 346,8 мм. Наблюдается постепенное незначительное увеличение количества осадков с 339,0 мм до 351,4 мм. За период с 2010 по 2020 гг. годовое количество осадков увеличилось по сравнению с многолетним значением на 4,6 мм.

Большая часть осадков выпадает за вегетационный период (примерно 44,9%). Обеспеченность осадками за рассматриваемые многолетние периоды низкая. Наименьшее количество осадков наблюдается в период с 1980 по 1990 гг. (135 мм). Наибольшее количество осадков приходится на периоды с 1990 по 2000 гг. и с 2000 по 2010 гг (164 и 165 мм соответственно). За период с 2010 по

2020 гг. сумма осадков за период вегетации имеет значение близкое к среднему многолетнему значению (155 мм) и составила 156 мм.

Проведенный анализ метеорологических данных за 1980-2020 гг. показал, что периоды с 1980 по 1990 гг., с 2010 по 2020 гг. характеризуются как очень засушливые ($ГТК=0,64$). Периоды с 1990 по 2000 гг., с 2000 по 2010 гг. засушливые с $ГТК$ равным 0,75 и 0,76 соответственно. Высокая температура воздуха и незначительная обеспеченность осадками влияет на частоту появления и степень тяжести атмосферной засухи.

Заключение

В результате исследований были вычислены показатели тепло- и влагообеспеченности разного временного масштаба, позволившие выполнить анализ изменения показателей за многолетние периоды с 1990 по 2020 гг. Изменение температуры воздуха в отдельные десятилетие периоды неравномерное. Значения сумм активных температур воздуха и осадков за период вегетации культур неравномерное. Результаты исследований в дальнейшем будут использованы для картографирования агроклиматических ресурсов территории Новосибирской области и прогнозирования негативных метеорологических явлений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анопченко Л.Ю., Якутин М.В. Аридизация климата юга Западной Сибири и засоление почв // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – Т. 2. – № 3. – С. 207– 211.
2. Ипполитов И.И. Современные природно-климатические изменения в Сибири: ход среднегодовых приземных температур и давления / И.И. Ипполитов, М.В. Кабанов, А.И. Комаров, А.И. Кусков // География и природные ресурсы. – 2004. – № 3. – С. 90 – 96.
3. Pavlova A.I. Application of big data technologies to access the natural moisture of the territory // Siberian Life and Agriculture. 2023. – Т.15.– №3. – С.139 –154.

© А. И. Павлова, 2026