

Тебуев Х. Х.

Tebuev H. H.

ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В КБР ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

TEMPERATURE SCHEDULE CHANGES IN КБР FOR LAST 30 YEARS

Рассматривается изменение температуры воздуха в Предгорной зоне КБР за последние 30 лет. Для этого использовался метеорологический архив, созданный на кафедре «Природообустройство» КБГАУ. Для сглаживания сравнительно коротких колебаний температур и выявления более продолжительных использовали метод скользящих средних.

Сравнительный анализ показывает: для усредненных максимальных температур – в 1 декаде января, в 3 декаде марта, в 1 декаде апреля, во 2 и 3 декаде октября соответствующие данные по годам 2014-2018 несколько ниже таковых за период 1989-1993, т. е. около 17% случаев, но в целом повышение температуры за период очень высок (особенно за 2015-2018 годы); для усредненных средних по декадам температур – в 3 декаде января, во 2 декаде февраля, в 3 декаде марта и в 3 декаде октября тоже меньше на 0,4-1,2 °С. Это положение по данному показателю составляет 13%; для усредненных минимальных температур – в 3 декаде марта, в 3 декаде апреля, во 2 декаде июня и в первой декаде ноября тоже несколько ниже (в 13% случаях). Наряду с этим, были проанализированы разброс минимальных и максимальных значений рассмотренных характеристик. Амплитуда этих колебаний за рассматриваемый период обнаруживает растущий тренд, аномальные скачки температуры, как в положительном направлении, так и в отрицательном – возрастает с годами, т.е. периоды аномальной погоды увеличиваются, а это говорит об усилении непредсказуемости погоды.

Таким образом, можно констатировать, что за последние 30 лет температурный фон повысился на 0,8-1,2 °С, т.е. климат в предгорном районе КБР колеблется в сторону повышения температуры.

Интерпретация статистических характеристик температуры показывают, что нормы, принятые по температуре (как декадные, так и месячные) в Гидрометцентре КБР необходимо пересмотреть, слишком велик разрыв между нормами температур, составленных до 1989 года и нормами за

последние 30 лет. Определены новые нормы температур для всех декад в году.

Changes in air temperature in the Foothill zone of the CBD for the past 30 years. Are analyzed in this article for this purpose, we used meteorological archive created at the Department «environmental engineering» of KBSAU. For smoothing the relatively short fluctuations in temperature and identifying longer use the method of moving averages is used.

Comparative analysis shows that for averaged maximum temperatures in decade of January, in 3 decade of March 1st decade of April, in the 2nd and 3rd decade of October the corresponding figures for the years 2014-2018 are somewhat lower than those for the period 1989-1993 i. about 17% of cases, but in General the temperature increase for the period is very high (especially for 2015-2018); for the averaged medium-decades temperature – 3 decade of January, in the 2nd week of Feb 3 week of March 3 week of October is also less than by 0,4-1,2 °С. This position of the figures is 13%; for the averaged minimum temperatures, in 3 decade of March, in the 3 decade of April, in the 2nd decade of June and first week of November is also slightly lower (13% of cases). Along with these were analyzed the variation of the minimum and maximum values of the considered characteristics. The amplitude of these fluctuations during the review period, detects a growing trend, an abnormal temperature spikes as in the positive direction and negative – increases with age, i.e., periods of anomalous weather is increasing, and it talks about increasing the unpredictability of the weather.

Thus, we can say that over the past 30 years the background temperature has increased by 0,8-1,2 °С, i.e. the climate in the foothills of the CBD varies in the direction of increasing temperature.

Interpretation of statistical characteristics of temperature show that the rules adopted in temperature (as ten-day and monthly) at the Hydrometeorological center of the CBD should be reviewed, Too big a gap between the norms of temperatures made before 1989 and regulations over the past 30 years. Defined new norms of temperatures for all the decades of the year.

На основе анализа корреляционной матрицы получили уравнение регрессии для расчета средней температуры июня по средним температурам апреля с коэффициентом корреляции 0,74.

Ключевые слова: корреляционный и регрессионный анализ, сглаживающая функция, скользящие средние, нормы температур, изменчивость климата.

Based on the analysis of the correlation matrix of the received regression equation to calculate the average temperature, June average temperature of April, with a correlation coefficient of 0,74.

Key words: correlation and regressive the analysis, the smoothing function, sliding averages, norms of temperatures, variability of a climate.

Тебуев Хызыр Хасанович –

кандидат географических наук, доцент кафедры природообустройства, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 962 650 13 23
E-mail: senta48@mail.ru

Tebuev Khizir Khasanovich –

Candidate of Geography, Associate Professor of the Department of Environmental Engineering, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Тел.: 8 962 650 13 23
E-mail: senta48@mail.ru

Введение. В последнее время публикаций о глобальном изменении климата очень много. Периоды похолоданий и потеплений сопровождали Землю во все времена. Однако с 1980-х годов началось активное повышение температуры на всей планете. В XXI веке суть проблемы заключается в том, что к естественным причинам изменения температуры окружающей среды добавилось влияние антропогенных факторов. Климатическая система реагирует на изменения внешних воздействий, способных «толкать» климат в сторону потепления или похолодания. Примерами таких воздействий являются: вариации светимости Солнца, вулканические извержения, изменения в орбитальном движении Земли вокруг Солнца [1], а также изменение газового состава атмосферы (изменение концентрации парниковых газов). В целом, в последние десятилетия влияние вариации светимости Солнца, вместе с вулканической деятельностью, незначительно по величине и направлено в сторону похолодания. Пятый доклад МГЭИК оценивает воздействие Солнца на климат с 1986 года по 2008 год величиной – 0,04 Вт/м² [1]. Эволюция климата под воздействием изменений в орбитальном движении Земли вокруг Солнца. представляют собой медленные вариации на временном протяжении порядка десятков тысяч лет, и они тоже в настоящее время находятся в тренде похолодания [1].

Если на первые 3 обстоятельства пока мы не можем повлиять, можем значительно сократить выброс в атмосферу парниковых газов. Политика противодействия глобальному потеплению включает как раз его смягчение за счёт сокращения эмиссии парниковых газов, а также адаптацию к его воздействию.

Климатические исследования установили близкую к линейной связь между глобальным потеплением и кумулятивными выбросами CO₂ с начала индустриализации [1].

По большинству аспектов изменения климата в научном сообществе практически полный консенсус, поддерживают научные представления об антропогенных изменениях климата, изложенные МГЭИК. Поэтому необходимо преодолеть климатический скептицизм (недоверие к научным представлениям о глобальном потеплении вплоть до их отрицания).

Около половины всех парниковых газов, получаемых в ходе хозяйственной деятельности человечества, остаётся в атмосфере. Из них около трёх четвертей всех антропогенных выбросов углекислого газа за последние 20 лет стали результатом добычи и сжигания нефти, природного газа и угля и около четверти образуется из-за сельскохозяйственной деятельности.

Актуальность и материал исследования. С целью исследования изменения

климатических характеристик на кафедре «Природообустройство» создан метеорологический архив по всем Гидрометеостанциям в КБР (их 5) за период с 1989 по 2019 годы (массив составляет 290 параметров по каждой станции и, в целом, по КБР, количество случаев 31, итого, $290 \times 31 \times 6$). Сейчас пытаемся дополнить его и фенологическими данными для возможности разработки прогностических схем для всех выращиваемых на территории КБР сельскохозяйственных культур. Фенологические данные в сумме с рядами урожайности примерно составят еще такой же массив.

Эта проблема чрезвычайно актуальна, так как по прогнозам урожайность сельскохозяйственных культур в средних и высоких широтах при росте местных температур на $1-3^\circ\text{C}$ несколько увеличится, но дальнейшее потепление приведет к её снижению [1].

Климат предгорной зоны КБР формируется под воздействием циркуляционных процессов южной зоны умеренных широт. В пределы территории вторгаются холодные арктические, сухие континентальные воздушные азиатские массы. Выносятся также тропический воздух со средиземноморских бассейнов [2, 3].

Повторяемость континентальных воздушных масс над рассматриваемым районом летом составляет 60-70%, зимой более 80%.

В зимнее время погодные условия определяются преимущественно влиянием сибирского антициклона, который выносит с востока и северо-востока полярные массы континентального воздуха. Вследствие этого происходит понижение температуры воздуха без выпадения существенных осадков. Влияние атлантического и арктического воздуха из северо-запада определяет неустойчивое состояние погоды, которое сопровождается туманами и длительными морозящими осадками.

Согласно агроэкономическому районированию Северного Кавказа, рассматриваемая нами территория относится к предгорной зоне с неустойчивым увлажнением ($\text{ГТК}=0,9-1,1$).

Методика исследования. Для того, чтобы найти изменчивость температурной

составляющей климатической характеристики временных рядов, мы весь временной ряд разбили по пяти годам, по десяти и по 15 годам. Изменчивость температуры от периода к периоду при последних двух вариантах прослеживается, но особенно четко проявляется при статистической обработке материалов по последовательной выборке по пять лет. Такие относительно краткосрочные колебания накладываются на долговременный тренд потепления и могут временно маскировать его [1]. Для различных сельскохозяйственных культур цикличность урожайности (по климатической характеристике) является разной, в частности, для подсолнечника предпочтительно брать 7-летние циклы [4]. При разработке прогностических схем урожайности это обстоятельство необходимо учитывать.

Программа для обработки метеорологического массива была составлена автором на Фортране-77 с привлечением статистических пакетов программ MICROSTAT и STATGRAF. Алгоритм системы управления этой базой данных уже отлажен, программа будет разрабатываться по мере накопления фенологии.

Для сглаживания сравнительно коротких колебаний и выявления более продолжительных использовали метод скользящих средних. Соответствующие данные, полученные на основании скользящих средних рядов температуры воздуха за весь период наблюдения, приводятся в таблице 1. Количество термов равно 5. Анализ таблицы 1 показывает, что за последние 30 лет климат в предгорном районе КБР колеблется в сторону повышения температуры. В таблицах 2, 3 приводятся усредненные минимальные, максимальные и средние данные за первые 5 лет (1989-1993) и за последние пять лет (2014-2018). В таблице 4 содержатся статистические данные, которые характеризуют изменения температуры воздуха за последние 16 лет в рассматриваемой зоне.

Надо отметить, что нами рассчитывались, кроме приведенных характеристик, и средние квадратичные отклонения для каждой переменной, а также абсолютные минимумы и максимумы в разрезе 5 лет (чтобы не нагромождать таблицы, мы их не приводим, но при анализе они учитываются).

Результаты исследования.

Сравнительный анализ показывает:

- для усредненных максимальных температур – в 1 декаде января, в 3 декаде марта, в 1 декаде апреля, во 2 и 3 декадах октября соответствующие данные по годам 2014-2018 несколько ниже таковых за период 1989-1993, т. е. около 17% случаев, но, в целом, повышение температуры за период очень высоко (особенно за 2015-2018 годы);

- для усредненных средних по декадам температур – в 3 декаде января, во 2 декаде февраля, в 3 декаде марта и в 3 декаде октября тоже меньше на 0,4-1,2°C. Это положение по данному показателю составляет 13%;

- для усредненных минимальных температур – в 3 декаде марта, в 3 декаде апреля, во 2 декаде июня и в первой декаде ноября тоже несколько ниже (в 13% случаях, таблицы 2,3).

Наряду с этим нами были проанализированы разброс минимальных и максимальных значений рассмотренных характеристик. Амплитуда этих колебаний за последнее время обнаруживает растущий тренд, т.е. аномальные скачки температуры, как в положительном направлении, так и в отрицательном – возрастают с годами, т.е. периоды аномальной погоды увеличиваются. Погода становится непредсказуемой. Относительная стабильность атмосферных температур наблюдалась в 2002-2009 годах, а самым теплым был период 2015-2018, что хорошо согласуется с выводами [5].

Таким образом, можно констатировать, что действительно за последние 30 лет температурный фон повысился на 0,8-1,2°C в предгорной зоне КБР, для которого были сделаны расчеты. Полученные нами значения сопоставимы с вероятной величиной возможного роста температуры на основе климатических моделей, которая составляет 0,3-1,7°C для минимального сценария эмиссии парниковых газов, 2,6-4,8°C для сценария максимальной эмиссии [1].

Данные статистической интерпретации показывают, что нормы принятые по температуре (как декадные, так и месячные) в Гидрометцентре КБР, необходимо пересмотреть. Слишком велик разрыв между нормами температур, составленных до 1989 года и нормами за последние 30 год.

Больших скачков от периода к периоду нами не обнаружено, однако наибольшее повышение температурного фона в предгорном районе КБР по нашим данным имело место за период 2015-2018 годы (это примерно 20-22% от всего уровня). Еще предстоит осмыслить это положение.

Эти данные хорошо согласуются с выводами Гидрометцентра РФ, которые озвучил его директор Р.М. Вильфанд – «Зима наступает позже». Количество дней зимнего периода уменьшается. Ярким тому подтверждением служит нынешняя зима. Изменения привычных проявлений погоды и являются признаком, что климат меняется. Температура в декабре была на 5,3°C выше нормы, в январе – на 4,8°C, – сказал он. Февраль в России также будет теплым.

Такая же работа проделана по остальным четырем районам КБР и, в целом, для КБР. Результаты несколько разнятся, но в целом тренд на повышение температуры сохраняется от периода к периоду.

Вопросы, требующие решения. Для определения ожидаемых последствий для сельского хозяйства возможных изменений климата необходимо проанализировать и данные об осадках, о влажности почвы, приходе ФАР, ветре и, конечно же, предусмотреть возможные изменения характеристик почвы. Вопрос этот очень сложный, но решать его нам придется, от этого будет зависеть, какие культуры будем культивировать, где и на каких площадях, чтобы обеспечить продовольственную безопасность страны в новых климатических реалиях. Объективную оценку можно было получить, если бы мы знали, какие изменения климатических характеристик влияют на плодородие почвы, интенсивность этих процессов. Исследования изменчивости процесса почвообразования под влиянием изменяющихся климатических характеристик территории (всего комплекса) пока не проводились. Некоторые компоненты этого процесса, значимые изменения обнаруживают через века (разрушения горных – образование материнских пород). Другие более «подвижные» (связанные с заселением микроорганизмов, воздействием растений, животных на образование гумуса, а на почвах, отведенных под производственный сектор, и человеческой деятельности) могут кардинально измениться и за несколько лет.

Эти факторы вынуждают по-другому взглянуть на методы воспроизводства плодородия почвы, как вещественным, так и технологическим путем. Почва способна [6] на некоторое время извлекать из биологического круговорота продукты фотосинтеза в виде гумуса – сложного органоминерального вещества, активно участвующего в почвообразовании, придающего почве нужные свойства, аккумулирующего питательные вещества и, в конечном счете, формирующего плодородие почвы.

В работах [7,8] мы попытались рассмотреть подходы и методы, которые способствовали бы сохранению и восстановлению природного плодородия почв, биоразнообразия и продуктивности биоты, являющихся основой существования природных ландшафтов, и созданию экологически устойчивых и экономически эффективных агроландшафтов.

Сейчас, в связи с тем, что в республике быстрыми темпами развиваются сады интенсивного типа на шпалерах и этому направлению уделяется большое внимание, необходимо развивать агрометеорологические прогнозы урожайности и качества продукции плодового хозяйства. В связи с чем, нами намечаются исследования, направленные на выявление зависимости урожая и качества плодов, условий перезимовки, от комплекса агрометеорологических условий (в том числе повреждение плодовых от солнечных ожогов). В этом году, в связи с высокой солнечной активностью в дневные часы и низкими температурами в ночные часы,

солнечных ожогов не избежать (в особенности на посадках в «блюдцах»).

На этом статью можно было закончить, но данные, которые мы получили (таблицы 1, 2, 3), могут помочь магистрантам, аспирантам и другим заинтересованным читателям для определения безморозного периода, времени устойчивого перехода температуры через 0°C, периода оттепелей и ряд других характеристик погоды, а из таблицы 4 на основе корреляционных связей составит ряд регрессионных уравнений. Из этих соображений мы составили следующие таблицы.

В таблицах приняты следующие обозначения:

NUMBER OF CASES: 30 – количество случаев (лет),

NUMBER OF VARIABLES: 290 – количество переменных,

BEGINNING CASE NO. = –номер первой переменной,

ENDING CASE NO. = – номер последней переменной,

NO, NAME, N, MEAN соответственно – номер переменной в массиве, имя переменной, количество лет усреднения, среднее по всем годам усреднения.

tmx i,j – max температура i – месяца j – декады

tmx 00 i – max температура i – месяца

tcr i,j – средняя температура i – месяца j – декады

tcr00 i – средняя температура i – месяца

tmin i,j – min температура i – месяца j – декады

tmin 00i – min температура i – месяца

Таблица 1 – Скользящие средние температуры по месяцам при пяти термах

t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
-2.84	-3.06	3.72	9.62	13.96	19.22	21.72	21.36	16.86	10.54	2.78	-1.74
-2.98	-4.04	3.20	9.48	14.16	18.90	21.78	21.02	17.44	10.76	2.44	-2.40
-2.84	-3.56	2.94	9.50	14.54	19.20	21.68	21.32	17.20	10.70	1.92	-2.76
-2.52	-2.82	2.56	8.98	15.18	18.82	21.16	21.04	17.06	10.22	2.18	-2.16
-2.20	-2.82	2.76	9.66	16.06	19.18	21.30	21.02	16.48	10.70	2.26	-1.62
-2.04	-2.12	2.48	10.66	16.44	19.76	21.82	21.54	16.58	11.74	4.22	-1.16
-2.18	-.72	2.90	10.56	16.04	20.22	22.20	22.16	15.98	11.58	4.06	-.04
-2.00	-1.00	2.56	11.12	15.62	20.00	22.72	22.36	15.70	11.36	3.74	.74
-1.38	-.42	3.92	11.74	15.04	20.14	23.26	22.92	16.02	11.54	3.82	.28
-1.30	1.18	4.96	11.38	14.46	19.92	23.74	22.86	17.02	11.52	4.32	-1.04
-.88	.72	4.50	10.20	15.02	19.48	23.36	22.66	17.02	10.98	4.42	-1.10
-.94	.84	4.80	10.04	15.50	19.30	22.86	22.42	17.24	11.06	5.10	-1.56
-.52	-.16	4.44	9.38	16.06	19.12	22.70	22.46	17.72	11.42	5.38	-1.96

.12	-.66	4.08	9.36	16.12	19.72	22.30	23.10	17.94	11.82	5.16	-1.68
.92	-1.72	3.30	9.42	16.78	20.14	22.44	24.18	18.08	11.90	4.48	-1.16
-.44	-1.44	5.02	10.54	15.92	20.12	22.76	24.24	18.22	11.74	4.66	-.34
-.74	-1.34	4.74	10.06	15.74	20.44	22.94	23.82	17.98	12.04	4.66	-.10
-1.72	-.94	5.20	9.94	15.68	21.14	23.14	24.18	18.04	11.90	5.42	.96
-2.62	-1.04	4.68	9.34	15.74	20.70	23.72	23.20	17.84	11.46	4.48	1.06
-3.90	-2.74	4.40	10.70	15.76	20.88	23.34	22.52	17.72	11.82	5.22	.90
-2.48	-1.86	3.80	10.44	16.52	21.20	23.16	22.20	17.52	11.48	5.16	.72
-2.38	-2.80	3.96	10.92	17.14	21.00	23.16	23.06	17.62	10.64	4.56	.72
-1.90	-2.54	3.92	10.76	17.08	20.78	22.84	22.60	17.78	10.56	4.06	.34
-1.92	-1.26	4.44	11.72	17.18	20.82	22.42	23.20	17.74	10.14	4.94	-.40
-1.60	.28	5.12	10.76	16.60	20.32	22.82	23.36	17.82	9.32	4.42	.06
-1.98	.08	4.92	10.66	15.46	20.50	23.44	23.26	18.36	9.90	4.04	.70

Таблица 2 – Среднемаксимальная средняя минимальная температура по годам

№.	NAME	№.	MEAN	№.	NAME	№.	MEAN	№.	NAME	№.	MEAN
1	tmx11	5	7.02	49	tcp11	5	-2.12	97	tmn11	5	-15.52
2	tmx12	5	10.38	50	tcp12	5	-.70	98	tmn12	5	-9.50
3	tmx13	5	5.74	51	tcp13	5	-2.72	99	tmn13	5	-13.46
4	tmx001	5	11.16	52	tcp001	5	-2.84	100	tmn001	5	-18.34
5	tmx21	5	5.12	53	tcp21	5	.40	101	tmn21	5	-13.04
6	tmx22	5	6.26	54	tcp22	5	-4.52	102	tmn22	5	-14.02
7	tmx23	5	8.14	55	tcp23	5	-.48	103	tmn23	5	-8.50
8	tmx002	5	12.10	56	tcp002	5	-3.06	104	tmn002	5	-15.76
9	tmx31	5	8.46	57	tcp31	5	1.12	105	tmn31	5	-1.54
10	tmx32	5	13.40	58	tcp32	5	3.00	106	tmn32	5	-5.56
11	tmx33	5	20.82	59	tcp33	5	7.16	107	tmn33	5	-1.12
12	tmx003	5	20.82	60	tcp003	5	3.72	108	tmn003	5	-6.00
13	tmx41	5	20.78	61	tcp41	5	7.58	109	tmn41	5	1.34
14	tmx42	5	21.06	62	tcp42	5	9.98	110	tmn42	5	2.96
15	tmx43	5	20.18	63	tcp43	5	11.32	111	tmn43	5	3.90
16	tmx004	5	19.60	64	tcp004	5	9.62	112	tmn004	5	.52
17	tmx51	5	21.44	65	tcp51	5	12.62	113	tmn51	5	3.82
18	tmx52	5	23.92	66	tcp52	5	14.44	114	tmn52	5	5.96
19	tmx53	5	27.02	67	tcp53	5	15.00	115	tmn53	5	6.26
20	tmx005	5	27.02	68	tcp005	5	13.96	116	tmn005	5	3.46
21	tmx61	5	26.68	69	tcp61	5	17.26	117	tmn61	5	8.90
22	tmx62	5	28.90	70	tcp62	5	19.38	118	tmn62	5	12.68
23	tmx63	5	29.66	71	tcp63	5	21.02	119	tmn63	5	11.54
24	tmx006	5	30.90	72	tcp006	5	19.22	120	tmn006	5	8.66
25	tmx71	5	30.70	73	tcp71	5	21.64	121	tmn71	5	14.06
26	tmx72	5	30.28	74	tcp72	5	21.56	122	tmn72	5	12.54
27	tmx73	5	29.20	75	tcp73	5	21.94	123	tmn73	5	14.74
28	tmx007	5	31.98	76	tcp007	5	21.72	124	tmn007	5	12.56
29	tmx81	5	28.76	77	tcp81	5	21.42	125	tmn81	5	13.80
30	tmx82	5	29.98	78	tcp82	5	21.68	126	tmn82	5	14.12
31	tmx83	5	29.54	79	tcp83	5	20.98	127	tmn83	5	11.80
32	tmx008	5	30.94	80	tcp008	5	21.36	128	tmn008	5	11.60
33	tmx91	5	27.66	81	tcp91	5	18.50	129	tmn91	5	10.14
34	tmx92	5	26.52	82	tcp92	5	16.02	130	tmn92	5	7.52
35	tmx93	5	24.82	83	tcp93	5	14.98	131	tmn93	5	6.12
36	tmx009	5	29.06	84	tcp009	5	16.86	132	tmn009	5	6.08
37	tmx101	5	22.90	85	tcp101	5	11.80	133	tmn101	5	3.68
38	tmx102	5	22.68	86	tcp102	5	11.20	134	tmn102	5	1.86

39	tmx103	5	22.84	87	tcp103	5	8.64	135	tmn103	5	.32
40	tmx010	5	25.02	88	tcp010	5	10.54	136	tmn010	5	-1.28
41	tmx111	5	17.60	89	tcp111	5	5.54	137	tmn111	5	-1.84
42	tmx112	5	10.30	90	tcp112	5	1.82	138	tmn112	5	-3.74
43	tmx113	5	10.66	91	tcp113	5	1.00	139	tmn113	5	-6.64
44	tmx011	5	18.62	92	tcp011	5	2.78	140	tmn011	5	-7.16
45	tmx121	5	6.72	93	tcp121	5	-2.26	141	tmn121	5	-10.40
46	tmx122	5	9.28	94	tcp122	5	-1.44	142	tmn122	5	-11.34
47	tmx123	5	9.74	95	tcp123	5	-1.56	143	tmn123	5	-8.70
48	tmx012	5	11.52	96	tcp012	5	-1.74	144	tmn012	5	-12.16

Таблица 3 – Среднескользящая температура по годам

№.	NAME	MEAN	№.	NAME	MEAN	№.	NAME	MEAN
1	tmx11	7.7600	49	tcp11	-1.24	97	tmn11	-10.80
2	tmx12	8.7200	50	tcp12	1.56	98	tmn12	-6.62
3	tmx13	5.7800	51	tcp13	-3.20	99	tmn13	-10.14
4	tmx001	10.9400	52	tcp001	-1.98	100	tmn001	-14.20
5	tmx21	11.7000	53	tcp21	-1.58	101	tmn21	-9.74
6	tmx22	12.8600	54	tcp22	-.30	102	tmn22	-7.64
7	tmx23	13.0400	55	tcp23	2.56	103	tmn23	-4.92
8	tmx002	18.2000	56	tcp002	.12	104	tmn002	-12.14
9	tmx31	16.6600	57	tcp31	4.04	105	tmn31	-2.30
10	tmx32	16.3400	58	tcp32	4.68	106	tmn32	-2.74
11	tmx33	18.2400	59	tcp33	6.40	107	tmn33	-2.88
12	tmx003	19.7400	60	tcp003	4.92	108	tmn003	-4.04
13	tmx41	20.2400	61	tcp41	7.58	109	tmn41	-.74
14	tmx42	24.2200	62	tcp42	12.16	110	tmn42	2.78
15	tmx43	22.4200	63	tcp43	12.28	111	tmn43	2.48
16	tmx004	24.0200	64	tcp004	10.66	112	tmn004	-.96
17	tmx51	25.3000	65	tcp51	15.44	113	tmn51	7.84
18	tmx52	26.0600	66	tcp52	16.68	114	tmn52	8.94
19	tmx53	27.5000	67	tcp53	16.66	115	tmn53	8.10
20	tmx005	28.3200	68	tcp005	15.46	116	tmn005	6.68
21	tmx61	27.4800	69	tcp61	18.76	117	tmn61	10.32
22	tmx62	28.9400	70	tcp62	20.00	118	tmn62	11.30
23	tmx63	31.7400	71	tcp63	22.82	119	tmn63	14.92
24	tmx006	31.7400	72	tcp006	20.50	120	tmn006	9.76
25	tmx71	29.1800	73	tcp71	23.30	121	tmn71	15.62
26	tmx72	32.6600	74	tcp72	23.22	122	tmn72	13.84
27	tmx73	32.9200	75	tcp73	23.74	123	tmn73	14.92
28	tmx007	34.5600	76	tcp007	23.44	124	tmn007	13.42
29	tmx81	33.7800	77	tcp81	24.46	125	tmn81	16.06
30	tmx82	33.0800	78	tcp82	23.18	126	tmn82	14.98
31	tmx83	32.2800	79	tcp83	22.18	127	tmn83	13.92
32	tmx008	35.1400	80	tcp008	23.26	128	tmn008	13.44
33	tmx91	30.5200	81	tcp91	21.08	129	tmn91	13.10
34	tmx92	28.5000	82	tcp92	19.08	130	tmn92	9.58
35	tmx93	26.6000	83	tcp93	14.96	131	tmn93	6.38
36	tmx009	30.6000	84	tcp009	18.36	132	tmn009	6.18
37	tmx101	23.8000	85	tcp101	12.86	133	tmn101	2.66
38	tmx102	20.4200	86	tcp102	10.02	134	tmn102	1.24
39	tmx103	18.5200	87	tcp103	3.42	135	tmn103	-.68

40	tmx010	24.3400	88	tcp010	9.90	136	tmn010	-1.16
41	tmx111	17.6600	89	tcp111	5.92	137	tmn111	-2.46
42	tmx112	14.4600	90	tcp112	4.34	138	tmn112	-1.78
43	tmx113	11.7800	91	tcp113	1.82	139	tmn113	-5.62
44	tmx011	19.3800	92	tcp011	4.04	140	tmn011	-6.62
45	tmx121	11.3400	93	tcp121	.60	141	tmn121	-6.32
46	tmx122	10.6200	94	tcp122	.34	142	tmn122	-7.24
47	tmx123	11.6400	95	tcp123	1.14	143	tmn123	-7.26
48	tmx012	12.8200	96	tcp012	.70	144	tmn012	-8.68

Таблица 4 – BEGINNING CASE NO. = 16, ENDING CASE NO. = 30

tmx11	6.48	49	tcp11	-1.83	97	tmn11	-9.45
tmx12	8.33	50	tcp12	-.60	98	tmn12	-8.36
tmx13	6.82	51	tcp13	-2.59	99	tmn13	-10.29
tmx001	10.48	52	tcp001	-2.08	100	tmn001	-13.55
tmx21	9.45	53	tcp21	-2.31	101	tmn21	-10.35
tmx22	8.82	54	tcp22	-1.11	102	tmn22	-8.86
tmx23	11.27	55	tcp23	1.11	103	tmn23	-5.14
tmx002	14.35	56	tcp002	-.96	104	tmn002	-12.56
tmx31	14.49	57	tcp31	3.06	105	tmn31	-3.80
tmx32	16.39	58	tcp32	4.46	106	tmn32	-2.78
tmx33	19.01	59	tcp33	5.81	107	tmn33	-1.50
tmx003	20.47	60	tcp003	4.63	108	tmn003	-5.13
tmx41	20.79	61	tcp41	8.14	109	tmn41	-.32
tmx42	23.05	62	tcp42	11.23	110	tmn42	2.45
tmx43	23.14	63	tcp43	11.78	111	tmn43	2.53
tmx004	24.75	64	tcp004	9.81	112	tmn004	-.76
tmx51	24.05	65	tcp51	14.06	113	tmn51	6.95
tmx52	25.88	66	tcp52	15.71	114	tmn52	8.25
tmx53	27.95	67	tcp53	17.53	115	tmn53	9.33
tmx005	28.60	68	tcp005	15.48	116	tmn005	6.23
tmx61	28.83	69	tcp61	18.78	117	tmn61	11.59
tmx62	30.41	70	tcp62	20.69	118	tmn62	12.93
tmx63	30.98	71	tcp63	21.18	119	tmn63	13.88
tmx006	31.85	72	tcp006	20.14	120	tmn006	11.04
tmx71	31.09	73	tcp71	22.48	121	tmn71	14.28
tmx72	31.97	74	tcp72	23.08	122	tmn72	15.02
tmx73	33.19	75	tcp73	23.73	123	tmn73	15.57
tmx007	34.38	76	tcp007	23.12	124	tmn007	13.36
tmx81	33.38	77	tcp81	23.78	125	tmn81	15.38
tmx82	32.61	78	tcp82	23.60	126	tmn82	15.32
tmx83	31.86	79	tcp83	22.00	127	tmn83	13.80
tmx008	34.23	80	tcp008	23.13	128	tmn008	13.00
tmx91	30.15	81	tcp91	19.98	129	tmn91	11.77
tmx92	27.86	82	tcp92	17.86	130	tmn92	9.05
tmx93	25.77	83	tcp93	15.79	131	tmn93	7.63
tmx009	30.91	84	tcp009	17.94	132	tmn009	6.54
tmx101	24.38	85	tcp101	13.53	133	tmn101	5.26
tmx102	21.27	86	tcp102	11.31	134	tmn102	2.99
tmx103	19.85	87	tcp103	9.07	135	tmn103	1.24
tmx010	25.10	88	tcp010	11.16	136	tmn010	.56
tmx111	17.46	89	tcp111	6.37	137	tmn111	-1.74

tmx112	14.70	90	tcp112	4.57	138	tmn112	-2.38
tmx113	12.00	91	tcp113	2.53	139	tmn113	-4.98
tmx011	18.29	92	tcp011	4.53	140	tmn011	-5.76
tmx121	12.62	93	tcp121	1.88	141	tmn121	-4.53
tmx122	8.300	94	tcp122	-.62	142	tmn122	-7.87
tmx123	10.40	95	tcp123	.20	143	tmn123	-8.22
tmx012	13.47	96	tcp012	.45	144	tmn012	-10.40

Таблица 5 – CORRELATION MATRIX
 NUMBER OF CASES: 30 NUMBER OF VARIABLES: 290

	tcp31	tcp32	tcp33	tcp003	tcp41	tcp42	tcp43	tcp004
tcp31	1.00000							
tcp32	.51027	1.00000						
tcp33	-.13356	-.34963	1.00000					
tcp003	.83406	.70409	.08013	1.00000				
tcp41	.12411	.16059	.07232	.24219	1.00000			
tcp42	.32848	.02656	-.00435	.32500	.43131	1.00000		
tcp43	.14215	.17614	-.15899	.20046	.43376	.63047	1.00000	
tcp004	.19614	.11362	-.13793	.17207	.42134	.72312	.72242	1.00000
tcp51	-.30261	.23172	.04238	-.17476	.11469	-.02736	.29506	.36166
tcp52	-.09754	-.03681	-.05399	-.20054	.03871	.13539	.21945	.57677
tcp53	-.04305	-.13941	-.16950	-.18402	-.13933	.08757	.09865	.47280
tcp005	-.14210	.00208	-.09505	-.20335	.01279	.07488	.17697	.58019
tcp61	.11289	-.03367	.14128	.07031	.27322	.34022	.21321	.60799
tcp62	-.00892	-.09411	-.23477	-.17448	.07225	.19601	.13726	.52163
tcp63	.14858	-.01949	.00501	.08518	-.06923	.26789	.42058	.60057
tcp006	.07290	-.00954	-.07838	-.03045	.10283	.32782	.29539	.73569
tcp71	.10158	.09306	.12713	.03582	-.07771	-.14814	.09746	-.10712
tcp72	.31300	.35045	.00753	.39458	.31915	.20612	.21513	.01925
tcp73	.07876	.24126	-.32582	.13038	-.19970	.10570	.15162	.12432
tcp007	.19585	.28281	-.11254	.22569	-.02664	.06934	.18265	.01820
tcp81	.16761	-.03222	-.10982	-.02139	-.03148	.12010	-.17752	.09948
tcp82	.29331	.15963	-.31901	.11446	-.13305	.20226	-.15366	.23272

Для всех 290 переменных нами были определены корреляционные матрицы. Полученные результаты представляют определенный интерес и могут быть использованы в агрометеорологическом обслуживании. В качестве примера мы приводим фрагмент такой матрицы, представленной в таблице 4. Как видно из этой матрицы, коэффициент корреляции между средними температурами апреля и средними температурами июня очень высок. Регрессионное уравнение этой связи, найденное нами:

$$tcp006 = 0.5 \times tcp004 + 14.8, R = 0.74$$

Мы исключили из массива 3 года (по одному из каждого десятка лет наблюдений), тем самым, создав независимый материал. По этим годам рассчитали tcp006. Расчетные данные отличаются от фактических не более, чем на 14%. Следовательно, по апрельским температурам можно прогнозировать июньские температуры, что очень важно для сель-скохозяйственного производства (особенно в условиях орошаемого земледелия).

Таким образом, результаты этой работы могут быть использованы в широком

диапазоне человеческой деятельности: от сельского хозяйства, до здравоохранения.

Литература

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

References

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. *Батова В.М.* Агроклиматические ресурсы Северного Кавказа. Л.: Гидрометеиздат, 1966.
3. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1966.
4. *Тебуев Х.Х., Бисчочков Р.М.* К вопросу создания нечетко-логической модели урожайности подсолнечника в КБР // Известия КБГАУ. 2019. №1. С. 23-27.
5. <https://public.wmo.int/ru/media>
6. *Голованов А.И.* Избранные труды. М., 2011.
7. *Тебуев Х.Х., Дзуганов В.Б.* Экологическое равновесие в системе «растение – почва-погода-урожай // Известия КБГАУ. 2019. №2. С. 36-44.
8. *Тебуев Х.Х.* Плодородие почвы и агротехника // Известия КБГАУ. 2019. №2. С. 27-35.
2. *Batova V.M.* Agroklimaticheskie resursy Severnogo Kavkaza. L.: Gidrometeoizdat, 1966.
3. Spravochnik po klimatu SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1966.
4. *Tebuev H.H., Bischokov R.M.* K voprosu sozdaniya nechetko-logicheskoy modeli urozhajnosti podsolnechnika v KBR // Izvestiya KBGAU. 2019. №1. S. 23-27.
5. <https://public.wmo.int/ru/media>
6. *Golovanov A.I.* Izbrannye trudy. M., 2011.
7. *Tebuev H.H., Dzuganov V.B.* Ekologicheskoe ravnovesie v sisteme «rastenie – pochva-pogoda-urozhaj // Izvestiya KBGAU. 2019. №2. S. 36-44.
8. *Tebuev H.H.* Plodorodie pochvy i agrotekhnika // Izvestiya KBGAU. 2019. №2. S. 27-35.

