

АТТРАКТИВНОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К ПОГОДНО-ТЕМПЕРАТУРНЫМ КОНСТЕЛЛЯЦИЯМ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ В НАЧАЛЕ НОВОГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Х. М. РАХАЕВ, доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры государственного и муниципального управления,
А. В. ГЯТОВ, кандидат экономических наук, доцент, заместитель директора Института управления,
Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова
(360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, д. 1в, e-mail: r3bizengin@mail.ru, anzorgiatov@mail.ru)

Ключевые слова: Северный Кавказ, урожайность сельскохозяйственных культур, температура атмосферы, осадки.

Температурный и осадковый режим, уровень солнечной радиации, частота и продолжительность благоприятных и неблагоприятных сезонов и т. д. являются важными факторами, формирующими развитие сельского хозяйства в большинстве регионов России. В статье на основе данных о динамике температуры и осадков, с одной стороны, и урожайности основных сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском регионе, с другой, выявлена, формализована, квантифицирована и интерпретирована связь между основными параметрами климата и погоды и урожайностью основных сельскохозяйственных культур. Рассчитаны коэффициенты корреляции, получены уравнения регрессии, с помощью которых изучаются история, современность и перспективы урожайности в сельском хозяйстве субъектов СКФО. Высказано предположение, что в перспективе будет происходить рост летних и снижение зимних температур, снижение осадковости как в весенне-летний, так и в зимний периоды, т. е. будут повышаться температуры и снижаться количество осадков, а значит, поступления влаги в почву. На основании проведенного анализа представлены предложения по адаптации существующих моделей организации сельского хозяйства в СКФО.

THE ATTRACTIVENESS OF YIELDS OF AGRICULTURAL CROPS TO WEATHER AND TEMPERATURE CONSTELLATIONS IN THE NORTHERN CAUCASUS IN THE BEGINNING OF A NEW DECADE

Kh. M. RAKHAEV, doctor of economic sciences, professor,
professor of the department of state and municipal management,
A. V. GIATOV, candidate of economic sciences, associate professor,
deputy director of the Institute of management,
Kabardino-Balkarian State Agrarian University
(1v Lenina prospekt, 360030, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, e-mail: r3bizengin@mail.ru, anzorgiatov@mail.ru)

Keywords: North Caucasus, crop yields, atmospheric temperature, precipitation/

Temperature and sedimentary mode, the level of solar radiation, the frequency and duration of favourable and unfavourable seasons etc are important factors in the development of agriculture in most regions of Russia. In the article on the basis of data on trends in temperature and precipitation, on the one hand, and the yield of major crops in the North Caucasus region, on the other hand, revealed, quantified, formalized and interpreted the relationship between basic parameters of climate and weather and yields of major crops. Calculated correlation coefficients obtained regression equation using which examines the history, the present and perspectives agricultural yields actors NCFD. Was the assumption that growth will occur in the long term summer and winter temperatures decrease, decrease of precipitation as in spring-summer and winter periods, i.e. the temperature will rise and fall rainfall and mean income of moisture in the soil. On the basis of the analysis presented proposals for adapting existing models of agriculture in the North Caucasian Federal District.

Положительная рецензия представлена А. А. Аджиевой, доктором физико-математических наук, старшим научным сотрудником отдела физики облаков Высшего геофизического института Росгидромет.

Цель и методика исследований

Погода и климат всегда оказывали влияние на сельское хозяйство [5, 11, 17, 21]. Для такой страны, как Россия, имеющей разнообразные климатические условия, большое значение имеет изучение влияния климата и погоды на сельское хозяйство [5, 11, 18, 27]. Воздействие этих факторов на сельское хозяйство как положительное, так и отрицательное. Это особенно заметно на региональном и субрегиональном уровнях. То же самое можно говорить и о годах: период сильного влияния (позитивного или негативного) климата и погоды сменяется периодом низкого (слабого) влияния. И в этом смысле можно говорить о своеобразной циклической составляющей в урожаях основных сельскохозяйственных культур [12, 13, 17]. Конечно, за последние годы произошел большой прогресс в элиминировании влияния климата и погоды на динамику урожаев, но при этом его невозможно полностью исключить. Поэтому важно не просто отметить это влияние, но и указать, каково оно, как в качественных, так и в количественных параметрах на конкретных территориях, по отношению к конкретным культурам и в конкретное время.

В связи со сказанным возникает несколько задач.

1. Какие параметры следует использовать для оценки влияния климатических и погодных условий на динамику урожаев? Часто в качестве параметров используют урожайность сельскохозяйственных культур. По-видимому, этот факт не подлежит ревизии, хотя это вовсе не означает, что к нему нет претензий. Во-первых, сама урожайность культур в разрезе региона и даже субрегиона (в первом случае имеется в виду федеральный округ, во втором – субъект Федерации, входящий в федеральный округ) дается по урожайности культур в целом по всем хозяйствующим укладам, что не может не искажать реальные данные. Во-вторых, существует несколько видов урожайности (потенциальная, плановая, ожидаемая, биологическая («на корню»), фактическая) [6]. В настоящих расчетах используется урожайность в весе после доработки, а также с убранной площади, что также искажает действительную урожайность культур, но эти показатели учитываются статистически. В-третьих, в пространстве федерального округа масштабно и даже в самом маленьком макрорегионе СКФО имеются значительные территориальные различия в климате и погоде. Но ничего лучшего на сегодня не придумано. Поэтому, зная о недостатках, тем не менее будем использовать данный параметр.

2. Какие параметры климата и погоды следует использовать при решении нашей задачи? Ограничимся двумя базовыми: температурой и осадками, по отношению к которым имеются уточнения. Речь идет о влиянии температуры и осадков на вегетацию через биофизикохимические процессы, на

стадиях набухания и прорастания семян, формирования стебля, жизнедеятельности микроорганизмов и т. д. Считается, что позитивно/негативно последние оказывают влияние в период вегетативного процесса [19]. Но вот что здесь смущает. Во-первых, если за 2010–2012 гг. мы имели данные по температуре и по осадкам в разрезе январь, май, июнь, июль, то 2013–2014 гг. – только за январь и июль, т. е. два важных месяца выпадают. Для того чтобы получить более широкий массив данных, а также иметь сопоставимый вид, проведено упрощение первого периода (2010–2012 гг.), вместо четырех месяцев используется два крайних (январь и июль). Таким образом, была расширена временная база, но при этом с утратой важных данных по промежуточным месяцам (май, июнь). Во-вторых, для расчета были использованы не абсолютные значения температуры и осадков, а относительные к норме. С этой же целью проведено преобразование урожайности. Был рассчитан показатель абсолютных отклонений[□] от средней, представляющей по данному параметру норму. Для расчета средней был взят трехлетний период. К тому же использовалась средняя скользящая, с помощью которой осуществлен расчет отклонений от средней по всему периоду с 2010 по 2014 гг. Для расчета средней для 2010 г. использовались данные за период с 2007 по 2009 гг., для 2011 г. – с 2008 по 2010 гг. и т. д. для других. Фактические данные сопоставлялись с рассчитанными средними значениями урожайности за предыдущие три года, получены отклонения в абсолютных значениях.

3. Наконец, последний методический вопрос: как и при помощи чего следует измерять влияние климатических и погодных параметров на урожайность сельскохозяйственных культур? В своих расчетах мы намерены использовать коэффициент корреляции [4, 9, 10, 13]. Но есть еще коэффициент эластичности, применяемый нами параллельно с коэффициентом корреляции. В содержательном плане оба индикатора идентичны, но с формальной стороны дают несколько отличительные результаты.

В работе рассчитано семейство регрессионных моделей для различных сельскохозяйственных культур и регионов. Полученные результаты прошли проверку на степень корректности по общепринятым статистическим критериям и потому имеют достаточно высокую степень практической применимости. На их основе рассчитаны коэффициенты эластичности для культур и регионов, которые систематизированы в таблице.

Результаты исследований

Эмпирическую основу исследования составили данные официальных органов статистики ФСГС России, систематизированные в сборнике Росстата «Регионы России. Социально-экономические по-

казатели» за соответствующие годы. В отдельных случаях имеющиеся данные корректировались со стороны территориальных органов ФГС России по субъектам СКФО.

Все расчеты проведены на РС на типовой программе Microsoft Excel. Полученные результаты тестировались с помощью статистических и логических критериев и получили удовлетворительную оценку, т. е. соответствие признанным критериям [7, 8, 14]. Кроме того, полученные результаты сопоставлялись с аналогичными, проведенными другими авторами, как на материалах данных субъектов, так и других регионов России [1, 2, 3, 4, 9, 10, 15, 16, 18, 22].

Имеющиеся статистические данные по урожайности в разрезе сельскохозяйственных культур (в качестве каковых взяты зерновые и зернобобовые, семена подсолнечника, картофель, овощи), преобразованные с учетом скользящей средней за три года [6] температуре и осадкам (январь, июль) в соотношении к норме по СКФО и его регионам, представлены в таблице 1.

На основании данных таблиц 1 и 2 проведен расчет коэффициентов корреляции между урожайностью культуры и соответствующими параметрами климата и погода. Расчеты систематизированы в таблице 3.

По урожайности зерновых и зернобобовых культур корреляция более сильная наблюдалась с температурным режимом, чем с осадками. Причем более сильно (0,694) урожайность зерновых и зернобобовых в СКФО коррелировала с январской температурой, чем с июльской (0,391), которая оказывается почти в 1,8 раза ниже январского индикатора. Объясняется такое соотношение в коэффициентах корреляции тем, что для урожайности зерновых и зернобобовых (особенно озимой пшеницы) важны невысокие зимние температуры. За исключением 2012 г ($-0,5^\circ$) фактические январские температуры в СКФО были выше нормы на $0,8-2,9^\circ$. Поэтому расчетный коэффициент корреляции оказался достаточно высоким и положительным. Что касается осадочности, то более сильную корреляцию урожайность зерновых и зернобобовых культур в СКФО проявляла с июльскими осадками ($-0,758$), чем с январскими (0,263), которые оказываются более чем в два раза ниже июльских. Причем следует указать на отрицательное значение расчетного коэффициента корреляции июльских осадков с урожайностью зерновых и зернобобовых в СКФО. Фактическое значение январских осадков оказалось в среднем 128 % к норме, тогда как июльских только 94 %. Отсюда, на наш взгляд, соответствующие значения коэффициентов корреляции урожайности с осадками.

Внутри СКФО между субъектами наблюдаются заметные, во-первых, отклонения от так называемой

средней, которую демонстрирует СКФО, во-вторых, вариации между субъектами. Выделить так называемый юго-восточный (Дагестан, Ингушетия, Чечня) и северо-западный (Карачаево-Черкесия, Ставропольский край), а также центральный (Кабардино-Балкария и Северная Осетия) Кавказ выглядит заманчивым, но общей тенденции, ранжирующей субъекты СКФО, таким образом, не получается. Слишком неустойчивыми оказываются показатели. Например, по отношению к температурному режиму января урожайность зерновых и зернобобовых культур наиболее сильно коррелировала в Карачаево-Черкесии (0,891) и Дагестане (0,776), а наименее слабо – в Чеченской Республике (0,288), Ставропольском крае (0,443). Что касается июльских температур, то здесь наиболее сильная корреляция у урожайности проявилась в Чеченской Республике (0,817), а самая низкая – в Республике Ингушетия (0,005). Кроме того, в таких регионах, как Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия урожайность зерновых и июльские температуры коррелировали отрицательно, хотя и неоднородно (в последних сильно, тогда как в первых слабо). Характерно, что в Ставропольском крае корреляция урожайности зерновых и зернобобовых культур с температурными режимами в январе и июле имела умеренную корреляцию с незначительным (около 0,05 пунктов) превосходством для январских температур.

Таким образом, расчетные коэффициенты корреляции между урожайностью зерновых и зернобобовых культур с температурного режима (январь и июль) показывают, во-первых, крен в сторону большей значимости январских температур, чем июльских, во-вторых, значительные внутрирегиональные вариации.

Что касается осадков и их влияния на урожайность зерновых и зернобобовых, то опять внутри регионов наблюдаются крайне высокая вариация и неоднородность этого влияния. Так, например, в отношении июльских осадков, как и в целом по СКФО, урожайность коррелировала отрицательно с нормами осадков в Дагестане, Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Чечне и Ставрополье, а положительно – в Карачаево-Черкесии и Северной Осетии. Но при этом максимальное отрицательное значение коэффициента корреляции наблюдается в Ставрополье (0,906), а минимальное отрицательное – в Кабардино-Балкарии ($-0,074$). Что касается положительных корреляций, то они почти одинаковы в КЧР и РСО-Алания. Иная ситуация с январскими осадками. Во-первых, в Ставропольском крае, Северной Осетии, Карачаево-Черкесии, Дагестане меняется знак на обратный тому, что имел место с июльскими осадками, и соответствует общему

Таблица 1
Значение отклонений температуры и массы осадков от норм за январь и июль соответствующих лет в СКФО и его субъектах
Table 1
The value of deviations of temperature and mass of precipitation from the norms for January and July of the corresponding years in the NCFED and its subjects

Регионы, метеопараметры, годы <i>Regions, meteorological parameters, years</i>	СКФО <i>NCFED</i>	СКФО <i>NCFED</i>	СКФО <i>NCFED</i>	РД <i>RD</i>	РД <i>RD</i>	РД <i>RD</i>	РД <i>RD</i>	РИ <i>RI</i>	РИ <i>RI</i>	РИ <i>RI</i>	РИ <i>RI</i>	КБР <i>KBR</i>	КБР <i>KBR</i>	КБР <i>KBR</i>	КБР <i>KBR</i>	
	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>
2010	0,8	2,5	205	78	1,4	2,3	216	84	1,0	0,8	200	107	0,0	3,1	223	42
2011	1,5	2,6	106	66	1,5	3,0	91	24	2,1	0,8	124	69	1,4	3,0	132	165
2012	-0,5	-0,0	96	129	-0,5	0,6	109	109	-0,8	-2,0	77	96	-0,5	0,5	82	189
2013	2,9	0,1	60	110	2,5	0,2	75	69	3,3	-1,0	96	107	3,5	0,5	32	128
2014	1,6	0,7	173	87	1,6	1,0	297	58	1,9	-1,3	110	115	1,8	0,7	162	152
Средняя <i>Average</i>	1,26	1,18	128	94	1,3	1,42	157,6	68,8	1,5	-0,54	121,4	98,8	1,24	1,56	126,2	135,2
Вариация, % <i>Variation, %</i>	98,6	108,4	46,4	27,0	84,4	83,4	60,6	45,8	101,7	-236	38,9	18,2	127,6	87,4	58,1	41,8
Регионы, метеопараметры, годы <i>Regions, meteorological parameters, years</i>	КЧР <i>KCR</i>	КЧР <i>KCR</i>	КЧР <i>KCR</i>	КЧР <i>KCR</i>	PCO-A <i>RNO-A</i>	PCO-A <i>RNO-A</i>	PCO-A <i>RNO-A</i>	PCO-A <i>RNO-A</i>	ЧР <i>ChR</i>	ЧР <i>ChR</i>	ЧР <i>ChR</i>	ЧР <i>ChR</i>	Ст. кр. <i>St. r.</i>	Ст. кр. <i>St. r.</i>	Ст. кр. <i>St. r.</i>	Ст. кр. <i>St. r.</i>
	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>	а <i>a</i>	б <i>b</i>	в <i>v</i>	г <i>g</i>
2010	0,4	3,0	153	84	1,1	3,0	230	104	0,9	3,0	206	44	0,4	3,0	153	84
2011	1,3	2,6	100	82	1,9	3,1	118	44	1,2	2,7	107	25	0,9	3,1	90	77
2012	-1,2	0,9	200	62	0,2	0,3	122	132	-0,6	-0,5	82	158	-0,5	1,0	115	112
2013	3,1	0,4	53	103	2,3	0,4	46	134	2,7	0,0	60	120	3,1	0,4	53	103
2014	1,3	1,5	92	33	1,8	1,2	164	87	1,5	0,3	210	100	1,2	1,6	178	65
Средняя <i>Average</i>	0,98	1,68	119,6	72,8	1,46	1,6	136	100,2	1,14	1,1	133	89,4	1,02	1,82	117,8	88,2
Вариация, % <i>Variation, %</i>	159,6	65,7	48,0	36,5	56,6	85,6	49,7	37,0	104,3	147,8	53,0	61,2	130,3	66,0	42,1	21,7

Примечание: таблица составлена на основании данных «Регионы России. Социально-экономические положения» за 2010–2015 гг., где а – температура января (отклонение от нормы); б – температура июля (отклонение от нормы); в – осадки в январе (отношение к норме, %); г – осадки в июле (отношение к норме, %).
Note: the table is based on the data "Regions of Russia. Socio-economic situation" for 2010–2015, where а – the January temperature (deviation from the norm); в – precipitation in January (ratio to the norm, %); г – precipitation in July (ratio to the norm, in %).

Таблица 2а)
Динамика отклонения от средней урожайности зерновых и зернобобовых по СКФО
и его субъектам за период 2010-2014 гг.

Table 2a)
Dynamics of deviations from the average yield of grain and leguminous plants in the NCFD
and its subjects for the period 2010-2014

	СКФО <i>NCFD</i>	РД <i>RD</i>	РИ <i>RI</i>	КБР <i>KBR</i>	КЧР <i>KCR</i>	РСО-А <i>RNO-A</i>	ЧР <i>ChR</i>	Ст. кр <i>St. r.</i>
2010	-0,3	0,3	0,0	4,5	5,2	-0,9	0,9	-1,2
2011	4,2	-0,2	3,7	5,0	5,8	-0,5	3,8	4,6
2012	-7,4	-1,2	1,8	5,0	4,0	2,2	-2,1	-10,5
2013	1,0	1,9	4,3	11,8	14,5	9,1	0,0	-0,7
2014	6,0	2,5	0,4	1,3	7,4	5,7	-1,4	7,1

Примечание: таблицы рассчитаны на основании данных «Регионы России. Социально-экономическое положение» за 2010 – 2015 гг.

Note: the tables are calculated on the basis of the data "Regions of Russia. Socio-economic situation" for 2010-2015.

Таблица 2б)
Динамика отклонения от средней урожайности подсолнечника по СКФО
и его субъектам за период 2010-2014 гг.

Table 2b)
The dynamics of deviation from the average yield of sunflower in the NCFD
and its subjects for the period 2010-2014

	СКФО <i>NCFD</i>	РД <i>RD</i>	РИ <i>RI</i>	КБР <i>KBR</i>	КЧР <i>KCR</i>	РСО-А <i>RNO-A</i>	ЧР <i>ChR</i>	Ст. кр <i>St. r.</i>
2010	-0,2	-1,1	3,2	0,6	2,3	-1,4	1,2	-0,5
2011	1,7	-0,5	2,6	0,3	2,8	0,5	-1,1	2,2
2012	1,4	1,4	2,6	0,0	1,0	0,1	0,5	1,5
2013	1,1	0,2	0,2	1,7	2,2	0,5	-1,1	1,3
2014	0,6	1,9	1,3	2,0	-0,6	1,2	0,9	0,4

Таблица 2в)
Динамика отклонения от средней урожайности картофеля по СКФО
и его субъектам за период 2010-2014 гг.

Table 2v)
Dynamics of deviation from the average potato yield in the NCFD and its subjects for the period 2010-2014

	СКФО <i>NCFD</i>	РД <i>RD</i>	РИ <i>RI</i>	КБР <i>KBR</i>	КЧР <i>KCR</i>	РСО-А <i>RNO-A</i>	ЧР <i>ChR</i>	Ст. кр <i>St. r.</i>
2010	-0,3	-11,3	-15,7	6,7	-14,0	-11,0	7,7	15,0
2011	9,7	2,3	7,7	11,7	11,7	-12,7	5,0	21,7
2012	10,3	6,3	-5,7	6,7	16,3	1,7	0,0	19,7
2013	11,3	-0,3	5,3	2,7	33,7	0,7	5,0	22,3
2014	2,0	6,3	-1,7	3,0	-10,0	-12,3	17,3	9,0

Таблица 2 г)
Динамика отклонений от средней урожайности овощей по СКФО и его субъектам за период 2010-2014 гг.

Table 2 g)
Dynamics of deviations from the average yield of vegetables in the NCFD and its subjects for the period 2010-2014

	СКФО <i>NCFD</i>	РД <i>RD</i>	РИ <i>RI</i>	КБР <i>KBR</i>	КЧР <i>KCR</i>	РСО-А <i>RNO-A</i>	ЧР <i>ChR</i>	Ст. кр <i>St. r.</i>
2010	17,3	15,7	4,3	-7,3	9,0	12,3	13,0	26,7
2011	10,0	11,7	23,7	-1,7	21,0	-8,3	7,7	27,7
2012	21,7	21,0	39,3	4,7	-1,3	8,7	5,7	50,7
2013	14,7	22,0	-7,3	10,0	4,0	2,3	4,0	23,3
2014	25,0	54,7	-9,3	11,3	1,3	1,3	17,3	-5,0

Таблица 3

Расчетное значение коэффициентов корреляции и эластичности урожайности, температурного и осадкового режимов в СКФО и его субъектах за период 2010–2014 гг.

Table 3

The estimated value of the coefficients of correlation and elasticity of yield, temperature and sedimentary regimes in the NCFD and its subjects for the period 2010–2014

СКФО и его субъекты NCFD and its subjects	Температура Temperature				Осадки Precipitation			
	Январь (отклонение от нормы) January (deviation from the norm)		Июль (отклонение от нормы) July (deviation from the norm)		Январь (отношение к норме, %) January (ratio to the norm, %)		Июль (отношение к норме, %) July (ratio to the norm, %)	
	Коэффициент корреляции Correlation coefficient	Коэффициент эластичности Elasticity coefficient	Коэффициент корреляции Correlation coefficient	Коэффициент эластичности Elasticity coefficient	Коэффициент корреляции Correlation coefficient	Коэффициент эластичности Elasticity coefficient	Коэффициент корреляции Correlation coefficient	Коэффициент эластичности Elasticity coefficient
Урожайность зерновых и зернобобовых культур (в весе после доработки) в хозяйствах всех категорий с одного гектара убранной площади The yield of grain and leguminous crops (in weight after processing) in farms of all categories per hectare of harvested area								
Северо-Кавказский федеральный округ North Caucasus Federal District	0,694	0,85	0,391	-8,8	0,263	-0,2	-0,758	-51,6
Республика Дагестан Republic of Dagestan	0,776	1,6	-0,338	-1,6	0,483	1,9	-0,320	-1,7
Республика Ингушетия Republic of Ingushetia	0,510	15,0	0,005	21,3	-0,507	107,7	-0,532	-151,6
Кабардино-Балкарская Республика Kabardino-Balkar Republic	0,573	0,009	-0,229	0,20	-0,730	-29,1	-0,074	-28,2
Карачаево-Черкесская Республика Karachay-Cherkess Republic	0,891	0,008	-0,588	-0,003	-0,825	0,016	0,479	-0,002
Республика Северная Осетия-Алания Republic of North Ossetia-Alania	0,491	1,8	-0,775	-1,4	-0,666	0,6	0,518	0,5
Чеченская Республика Chechen Republic	0,288	-0,4	0,817	-1,9	-0,052	-9,4	-0,880	-22,0
Ставропольский край Stavropol region	0,443	-6,5	0,384	8,4	0,247	34,5	-0,908	255,2

Урожайность подсолнечника (в хозяйствах всех категорий) с одного гектара убранной площади <i>Sunflower yield (in farms of all categories) per hectare of harvested area</i>								
Северо-Кавказский федеральный округ <i>North Caucasus Federal District</i>	0,012	-0,7	-0,256	-0,8	-0,821	-2,4	0,238	-5,1
Республика Дагестан <i>Republic of Dagestan</i>	-0,347	-3,5	-0,662	-4,8	0,310	2,5	0,261	-7,2
Республика Ингушетия <i>Republic of Ingushetia</i>	-0,695	-2,7	0,468	-3,3	0,536	-15,9	-0,411	21,5
Кабардино-Балкарская Республика <i>Kabardino-Balkar Republic</i>	0,765	0,7	-0,451	-0,8	-0,111	1,4	-0,128	-0,1
Карачаево-Черкесская Республика <i>Karachay-Cherkess Republic</i>	0,217	-1,3	0,352	0,4	-0,088	-3,9	0,902	3,3
Республика Северная Осетия-Алания <i>Republic of North Ossetia-Alania</i>	0,446	2,8	-0,456	-9,5	-0,587	1,5	-0,203	-16,7
Чеченская Республика <i>Chechen Republic</i>	-0,498	-2,1	0,029	10,0	0,771	24,9	0,110	33,5
Ставропольский край <i>Stavropol region</i>	0,097	-1,2	-0,186	-1,7	-0,689	-5,3	0,288	-8,0
Урожайность картофеля (в хозяйствах всех категорий) с одного гектара убранной площади <i>Potato yield (in farms of all categories) per hectare of harvested area</i>								
Северо-Кавказский федеральный округ <i>North Caucasus Federal District</i>	0,134	-0,2	-0,437	-0,03	-0,981	-2,0	0,481	-0,7
Республика Дагестан <i>Republic of Dagestan</i>	-0,329	-15,1	-0,401	-15,8	-0,078	1,9	-0,098	-35,4
Республика Ингушетия <i>Republic of Ingushetia</i>	0,605	12,0	-0,074	22,2	-0,610	119,6	-0,486	-142,3
Кабардино-Балкарская Республика <i>Kabardino-Balkar Republic</i>	-0,447	-0,1	0,735	0,8	0,255	-0,4	0,140	0,8

Карачаево-Черкесская Республика <i>Karachay-Cherkess Republic</i>	0,362	-6,5	-0,711	-3,3	-0,300	-20,0	0,569	9,5
Республика Северная Осетия-Алания <i>Republic of North Ossetia-Alania</i>	-0,307	0,8	-0,819	-0,2	-0,630	1,6	0,846	-1,9
Чеченская Республика <i>Chechen Republic</i>	0,410	0,2	0,079	-1,0	0,776	1,5	-0,240	-2,0
Ставропольский край <i>Stavropol region</i>	0,208	-0,1	-0,162	0,1	-0,936	-0,8	0,666	0,2
Урожайность овощей (в хозяйствах всех категорий) с одного гектара убранной площади <i>The yield of vegetables (in farms of all categories) per hectare of harvested area</i>								
Северо-Кавказский федеральный округ <i>North Caucasus Federal District</i>	-0,382	-0,1	-0,548	-0,5	0,390	0,5	0,442	-0,9
Республика Дагестан <i>Republic of Dagestan</i>	0,119	-0,3	-0,429	-0,7	0,754	1,0	-0,013	-1,1
Республика Ингушетия <i>Republic of Ingushetia</i>	-0,746	10,3	-0,088	17,3	-0,267	87,0	-0,659	-127,2
Кабардино-Балкарская Республика <i>Kabardino-Balkar Republic</i>	0,592	0,9	-0,908	-2,3	-0,633	1,6	0,561	1,6
Карачаево-Черкесская Республика <i>Karachay-Cherkess Republic</i>	0,240	-4,0	0,691	1,2	-0,256	-13,2	0,403	4,4
Республика Северная Осетия-Алания <i>Republic of North Ossetia-Alania</i>	-0,638	-0,5	-0,227	0,7	0,475	2,6	0,726	6,5
Чеченская Республика <i>Chechen Republic</i>	-0,004	-0,1	0,270	-0,4	0,966	1,1	-0,324	-0,8
Ставропольский край <i>Stavropol region</i>	-0,468	-0,3	-0,069	0,4	-0,453	-0,7	0,820	2,8

Примечание: таблица рассчитана на основании данных таблиц 1, 2.

Note: the table is calculated on the basis of data from tables 1, 2.

показателю по СКФО, а в Ингушетии, Кабардино-Балкарии и Чечне урожайность зерновых культур коррелировала с январскими осадками с таким же знаком, что и с июльскими. Во-вторых, отрицательные значения корреляции урожайности зерновых с январскими осадками, как правило, оказываются более значимыми, чем с июльскими. Но что-либо более определенное сказать о влиянии данных параметров не представляется возможным.

Таким образом, обобщая данный аспект, следует отметить, что урожайность зерновых и зернобобовых культур в СКФО и его субъектах, во-первых, неоднозначно коррелирует с размером осадков в январе и июле; если в целом по СКФО знак корреляции менялся с январского положительного на июльский отрицательный, то в регионах имеют место заметные вариации, т. е. нет однозначного подтверждения общей для СКФО направленности корреляции, во-вторых, уровень корреляции между исследуемыми показателями варьируется внутри СКФО от ничтожного (июль в КБР и январь в ЧР) до сильного (отрицательного июля в Ставрополье и сильного отрицательного января в КЧР).

Урожайность подсолнечника в целом по СКФО сильно (но отрицательно) коррелировала с январскими осадками ($-0,821$), с другими же параметрами эта связь ничтожная (как с температурой января) или слабая (по температуре и осадкам июля). В целом можно указать лишь на январские осадки, значение которых оказалось выше нормы в исследуемый период, но с которыми урожайность семян подсолнечника коррелировала сильно и отрицательно. Что касается показателей внутри региона, то наиболее сильно урожайность подсолнечника коррелировала с январскими температурами в КБР ($0,765$), что касается самой январской температуры, то в КБР за исследуемый период она превышала норму на $1,24^\circ$, была положительной за весь период, за исключением 2012 ($-0,5^\circ$ от нормы). Примечательно, что в январе 2013 была самая высокая температура ($+3,5^\circ$), а урожайность в 2013 оказалась $16,0$ ц/га. В 2014, когда январская температура в КБР превзошла норму на $1,8^\circ$, урожайность подсолнечника выросла до $16,9$ ц/га. Таким образом, на основании данных КБР, Ставропольского края и других субъектов СКФО можно сделать вывод о том, что урожайность подсолнечника сильно зависит от январских температур. Причем эта зависимость оказывается сильнее, чем от июльских температур. Что касается осадков, то опять же на урожайность подсолнечника более благотворно действовала январская влажность, чем июльская. В Ставропольском крае, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии высокие январские нормы осадков формировали динамику урожайности в исследуемый период.

Таким образом, в СКФО динамика урожайности подсолнечника в основном формируется январскими температурами и осадками. Когда последние превышали нормы, имел место рост урожайности, когда последние оказывались ниже нормы или же снижались, тогда урожайность подсолнечника, как правило, снижалась. Что касается июльских погодных признаков, то они влияли незначительно на траекторию урожайности подсолнечника, хотя при этом значительное отклонение от нормы как температуры, так и влажности оказывало влияние на динамику урожайности подсолнечника в СКФО.

На урожайность картофеля температурный режим в целом по СКФО оказывает незначительное влияние. Так, январские температуры коррелировали с урожайностью картофеля только с силой в $0,134$, т. е. ничтожно слабо, а июльские, хотя и средней силой, но с отрицательным знаком. Таким образом, можно утверждать, что положительная температура не слишком влияет на динамику урожайности картофеля. Что касается влажности, то превышение нормы массы январских осадков проявило себя сильной отрицательной корреляцией ($-0,981$), а июльский дефицит нормы осадков коррелировал положительно, хотя и со средней силой. Урожайность картофеля основных производителей картофеля в СКФО – Ставропольский край, Республика Дагестан, а также Кабардино-Балкария и Карачаево-Черкесия – проявляла разную, во-первых, по знаку (направленности), во-вторых, по количеству реакции. Реакция урожайности картофеля Ставропольского края и Карачаево-Черкесии оказывается идентичной средней по СКФО. Различия наблюдаются лишь в силе этой связи. В частности, в Ставропольском крае и КЧР она несколько выше с январскими температурами, а также с июльскими осадками, но ниже (в абсолютном исчислении) с июльскими температурами и январскими осадками. Что касается Дагестана, то здесь ситуация совершенно оригинальная. Во-первых, со всеми параметрами урожайность картофеля коррелировала отрицательно. Но при этом, во-вторых, только температура имела значение (и то значение коэффициента корреляции оказывается средним: $-0,329$ и $-0,401$), что же касается осадков, то корреляция урожайности картофеля в Дагестане как с январскими, так и с июльскими оказывается ничтожно малой. В Кабардино-Балкарии свой рисунок корреляции урожайности картофеля и основных погодных параметров. Нужно указать на высокую положительную корреляцию с июльскими температурами ($0,735$) и среднюю отрицательную связь ($-0,447$) с январскими температурами. Примечательно, что с осадками проявилась слабая положительная связь.

Таким образом, урожайность картофеля в СКФО коррелировала более сильно с осадками, чем с температурами.

Урожайность овощей в СКФО в целом проявляла умеренную связь с основными параметрами погоды, хотя и здесь более сильно выделялись июльские индикаторы, чем январские. В то же время следует отметить, что на температуру урожайность овощей реагировала отрицательно, а на осадки положительно. По-видимому, такая связь оправдывается своеобразной «влаголюбивостью» или «влагоемкостью» овощных культур. В то же время в основных производителях овощных культур в СКФО – Дагестане, Ставропольском крае и Кабардино-Балкарии – наблюдается абсолютно разный рисунок связи урожайности и основных погодных индикаторов. В частности, в Дагестане как основном производителе и имеющем к тому же наивысшую урожайность овощных культур в СКФО урожайность овощных культур сильно и положительно коррелировала с январскими осадками (0,754), в среднем и отрицательно (-0,429) – с июльскими температурами. Что же касается январских температур и июльских осадков, то с ними имела место ничтожная корреляция. Правда, в одном случае (январские температуры) положительная, в другом (июльские осадки) – отрицательная. Таким образом, пример Дагестана говорит о том, что для урожайности овощных культур большую значимость имеют январские осадки. Что касается Ставропольского края, то здесь наивысшую корреляцию урожайность овощей демонстрировала с июльскими осадками (0,820), среднюю отрицательную – с январскими осадками и январскими температурами. Таким образом, для урожайности овощных культур Ставропольского края большое значение имеют июльские осадки, каковые за исследуемый период оказались ниже нормы (88,2 %). Но при этом, когда в июле осадков выпадало больше нормы (2012 и 2013), тогда и урожайность оказывалась высокой (превышала среднюю, соответственно, на четверть). Таким образом, и Ставропольский край подтверждает, что в формировании урожайности овощных культур доминирующим фактором остаются осадки. И здесь более важными оказываются июльские осадки, чем январские. Что касается Кабардино-Балкарии, то в отличие от предыдущих субъектов между урожайностью овощей и основными погодными индикаторами в целом наблюдается высокая связь. Наибольшую (хотя и отрицательную) связь оказывали июльские температуры (-0,908). Сильное влияние оказывают январские осадки (-0,633). Что касается январских температур и июльских осадков, то их сила примерно одинаковая как по знаку, так и по величине (0,592 и 0,561). Таким образом, Кабардино-Балкария не подтвердила ранее выявленную связь урожайности овощных культур с осадками. Напротив, здесь наибольшее отрицательное влияние наблюдается с июльскими температурами, которые оказывались

выше нормы. Что же касается осадков, то, хотя они как в январе, так и в июле оказываются выше нормы, их влияние заметно, но неоднозначно (январские оказывали отрицательное, июльские – положительное влияние).

Выводы. Рекомендации

Во-первых, на Северном Кавказе в пределах СКФО в новом десятилетии наблюдается рост температур. При этом рост по сравнению с нормой январских оказывается выше, чем июльских. Но при этом в Дагестане наблюдается превышение средних температур над среднекавказскими как в январе, так и в июле; в Ингушетии превышение среднекавказских наблюдается лишь в январе, тогда как в июле она оказалась ниже нормы; в Кабардино-Балкарии январские температуры оказались ниже среднекавказских, хотя и выше нормы, а июльские превосходят среднекавказские на треть; аналогичное наблюдается также и в Карачаево-Черкесии, где июльские температуры превосходили среднекавказские почти на 143 %, тогда как январские оказались ниже среднекавказских почти на четверть, но выше нормы; в Северной Осетии-Алании и январские, и июльские превосходили среднекавказские и нормы (правда, январские оказались выше, чем июльские); в Чечне оба показателя оказались ниже среднекавказских, хотя и выше нормы (здесь январские температуры оказались выше, чем июльские); в Ставропольском крае январские температуры оказались ниже среднекавказских, хотя и выше нормы, а июльские превосходили среднекавказские более чем в полтора раза (в Ставропольском крае наблюдаются самые высокие июльские температуры и самое высокое превосходство над нормативом).

Во-вторых, в целом по СКФО средний размер осадков в январе превосходил норму (но при этом следует заметить, что это превосходство произошло главным образом за счет двукратного превосходства в январе 2010, тогда как в 2012 и 2013 наблюдался недобор до нормы, причем в 2013 почти 40 %), а в июле оказывается ниже нормы (94 %), причем только в 2012 и 2013 наблюдается незначительное (соответственно, 129 и 110 %) превышение нормы осадков. Среднекавказскую ситуацию продемонстрировали все субъекты СКФО (за исключением Кабардино-Балкарии, где в оба периода средняя за пять лет превышала норму более чем в 1,5 раза). Конечно, при этом следует указать на так называемые территориальные вариации: они оказались выше в Дагестане, Карачаево-Черкесии, Чечне и Ставропольском крае и ниже в Ингушетии и Северной Осетии. Кроме того, со среднекавказской динамикой синхронизировали по январским осадкам Кабардино-Балкария и Чечня, по июльским – Ставрополь. В целом же в отношении июльских осадков внутри СКФО (между субъекта-

ми) наблюдаются сильная вариация и слабая синхронность.

В-третьих, в целом по СКФО средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур за исследуемый период имела тенденцию к росту, за исключением Чеченской Республики, где в 2014 по сравнению с 2010 она осталась неизменной. Правда, в Чечне в урожайности зерновых имеет место одна из самых низких вариаций урожайности по годам, ниже лишь в Дагестане. Примечательно, что наблюдаются сильные колебания годовых вариаций в урожайности между субъектами. Так, если в 2010 коэффициент вариации составлял 29,4 %, то в 2013 уже 43 %, и сама урожайность изменяется от 17 ц/га (Чечня) до 52 ц/га (Кабардино-Балкария и Северная Осетия).

Что касается урожайности подсолнечника, то и здесь наблюдался рост средней урожайности по СКФО при падающей вариации по годам. Но внутри субъектов СКФО, несмотря на растущую урожайность, наблюдается высокая вариация, которая превосходит годовые колебания. Разница между низшей урожайностью (Чечня – 6,5 ц/га) и наивысшей (Ставропольский край – 15,5 ц/га и Кабардино-Балкария – 15,1 ц/га) подтверждает достаточно высокую вариацию урожайности подсолнечника внутри СКФО.

В урожайности картофеля также имеют место тенденции роста в целом по СКФО и снижение годовых вариаций. Внутрирегиональные вариации оказываются выше годовых. Разница между низкой (Чечня – 77 ц/га) и высокой (Кабардино-Балкария – 168 ц/га) урожайностью картофеля составляет более чем два раза. Правда, высокий коэффициент вариации в Чечне говорит о том, что в республике наблюдается ускоренный рост урожайности картофеля, тогда как в других субъектах (например, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии-Алании) низкие значения коэффи-

циента вариации указывают на умеренные годовые темпы роста.

Урожайность овощных культур в СКФО демонстрирует постоянный и устойчивый рост в динамике. Причем характерна низкая вариация внутригодовых вариаций (всего 8,1 %). Но внутрирегиональная вариация превышает годовые почти в пять раз. Оно и понятно. Разница между низкой (Ингушетия – 49 ц/га) и высокой (Дагестан – 270 ц/га), составляющая почти 5,5 раза, не могла не сказаться на значении пространственного коэффициента вариации. К тому же следует указать на то, что рост урожайности в регионах с высоким уровнем урожайности (Дагестан, Кабардино-Балкария, Ставропольский край) оказывается более высоким, чем в регионах с низким уровнем урожайности (Ингушетия, Чечня).

Таким образом, обобщая динамику урожайности в контексте изменений температуры и осадков, можно констатировать, что, во-первых, влияние метеорологических факторов на урожайность основных сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе значительна, но, во-вторых, наблюдается заметная территориальная вариация (имеются регионы с высоким/низким/умеренным влиянием температуры и регионы с высоким/низким/умеренным влиянием осадков и влажности, но нет индифферентных влиянию данных факторов) в факторах, которая отчасти может быть описана географически (запад, северо-запад, восток, юго-восток), в-третьих, наблюдается заметная годовая вариация (имеются годы с высокой температурой и осадками, которым комплементируют высокие урожаи, и имеются годы с низкими температурами и осадками, которым также комплементируют урожаи). Конечно, эти влияния в большей мере отражаются на культурных трендах, чем на территориальных.

Литература

1. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Ставропольский край: современные климатические условия. Ставрополь: ГУПСК «Краевые сети связи», 2007. 272 с.
2. Басаев Б. Б. Социально-экономическая эффективность использования земель и водных ресурсов. Владикавказ: Изд-во ГГАУ, 1998. 142 с.
3. Бисчоков Р. М., Бисчокова Л. Б. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур с учетом динамики природных факторов в степной климатической зоне КБР // Материалы XV Международной научно-технической конференции «Иноватика – 2010». 2010.
4. Борисенков Е. П. Связь температуры и осадков с урожайностью. Труды ГГО, 1984. 471 с.
5. Броунов П. И. О климате и погоде, их значении для сельского хозяйства. СПб., 1914. 177 с.
6. Зинченко А. П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики. М., 1998.
7. Казмер Л. Методы статистического анализа в экономике. М. : Статистика, 1972. 476 с.
8. Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи. М. : Наука, 1973. 899 с.
9. Кириличева К. В. Зависимость урожая яровой пшеницы от весенних запасов влаги в почве. Л. : Гидрометеоздат, 1969. 252 с.
10. Кулик М. С. Учет агрометеорологических условий и учет урожайности. // Метеорология и гидрология. 1970. № 4. С. 7–9.

11. Максимов С. А. Погода и сельское хозяйство. Л. : Гидрометеиздат, 1965. 203 с.
12. Манелля А. И. Районы синхронных колебаний урожайности зерновых культур // В кн.: «Статистический анализ сельскохозяйственного производства». М. : Наука, 1984. Т. 47. С. 168–196.
13. Манелля А. И., Ващуков Л. И. [и др.] Динамика урожайности сельскохозяйственных культур РСФСР. М. : Статистика, 1972. 192 с.
14. Моргенштерн О. О точности экономико-статистических наблюдений. М. : Статистика, 1968. 293 с.
15. Озимая пшеница в Ставропольском крае: монография / Ф. И. Бобрышев, А. И. Войсковой, В. В. Дубина, Г. Р. Дорошко, Г. П. Полоус. Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2003. 307 с.
16. Прокудин Е. А. Требования озимой пшеницы к воде // Технология возделывания зерновых колосовых культур в Ставропольском крае. Ставрополь – Зерноград. 2000. С. 55–60.
17. Раунер Ю. Л. Климат и урожайность зерновых культур. М. : Наука, 1981. 163 с.
18. Руднев Г. В. Метеорология на службе урожая. Л. : Гидрометеиздат, 1978. 344 с.
19. Сельскохозяйственная энциклопедия / Гл. ред. В. В. Мацкевич и П. П. Лобанов. 4-е изд., перераб. и доп. В 6 т. Т. 1. М., 1969. 600 с.
20. Сиротенко О. Д. Математическое моделирование водно-теплового режима и продуктивности агроэкосистем. Л. : Гидрометеиздат, 1981. 167 с.
21. Федоров Е. К. Погода и урожай. Л. : Гидрометеиздат, 1973. 56 с.
22. Чернов А. Я., Квасов Н. А. Биология, технология, урожай озимой пшеницы в Ставропольском крае: монография. Ставрополь: Ставропольская краевая типография, 2005. 128 с.

References

1. Badakhova G. Kh., Knutas A. V. Stavropol Territory: modern climatic conditions. Stavropol: GUPSK “Regional Communication Networks”, 2007. 272 p.
2. Basaev B. B. Social-economic efficiency of land use and water resources. Vladikavkaz: Publishing House of the State Agrarian University, 1998. 142 p.
3. Bischokov R. M, Bischokova L. B. Forecast of agricultural crop yields, taking into account the dynamics of natural factors in the steppe climate zone of the KBR // Proceedings of the XV International Scientific-Technical Conference “Inovatika – 2010”. 2010.
4. Borisenkov E. P. Connection of temperature and precipitation with yield. Proceedings of MGO, 1984. 471 p.
5. Brounov P. I. About climate and weather, their importance for agriculture. SPb., 1914. 177 p.
6. Zinchenko A. P. Agricultural statistics with the basics of socio-economic statistics. M., 1998.
7. Kazmer L. Methods of statistical analysis in economics. M. : Statistika, 1972. 476 p.
8. Kendall M., Stuart A. Statistical findings and communication. M. : Nauka, 1973. 899 p.
9. Kirilicheva K.V. The dependence of the harvest of spring wheat on the spring moisture reserves in the soil. L.: Gidrometeoizdat, 1969. 252 with
10. Kulik, MS, Accounting for Agrometeorological Conditions and Yield Accounting. // Meteorology and Hydrology. 1970. No. 4. P. 7–9.
11. Maksimov S. A. Weather and agriculture. L. : Gidrometeoizdat, 1965. 203 p.
12. Manellya A. I. The areas of synchronous fluctuations in the yield of grain crops // In the book: “Statistical analysis of agricultural production”. M. : Nauka, 1984. Т. 47. Pp. 168–196.
13. Manellya, A. I., Vashchukov, L. I., et al. Yield dynamics of agricultural crops of the RSFSR. M. : Statistika, 1972. 192 p.
14. Morgenstern O. On the Accuracy of Economic and Statistical Observations. M. : Statistika, 1968. 293 p.
15. Winter wheat in the Stavropol Territory: monograph / F. I. Bobryshev, A. I. Voi-skova, V. V. Dubin, G. R. Dorozhko, G. P. Polous. Stavropol : Publishing house of the State Agrarian University AGRUS, 2003. 307 p.
16. Prokudin E. A. Winter wheat requirements for water // Technology for the cultivation of cereal crops in the Stavropol Territory. Stavropol – Zernograd. 2000. Pp. 55–60.
17. Rauner Yu. L. Climate and yield of grain crops. M. : Nauka, 1981. 163 p.
18. Rudnev G. V. Meteorology in the service of the harvest. L. : Gidrometeoizdat, 1978. 344 p.
19. Agricultural Encyclopedia / Ch. ed. V. V. Matskevich and P. P. Lobanov. 4th ed., recycled. and add. In 6 t. T. 1. M., 1969. 600 p.
20. Sirotenko O. D. Mathematical modeling of the water-thermal regime and productivity of agroecosystems. L. : Gidrometeoizdat, 1981. 167 p.
21. Fedorov E. K Weather and harvest. L. : Gidrometeoizdat, 1973. 56 p.
22. Chernov A. Ya., Kvasov N. A. Biology, technology, winter wheat harvest in the Stavropol Territory: monograph. Stavropol : Stavropol Regional Printing House, 2005. 128 p.