

УДК 633.18:63:551.524:631.559

UDC 633.18:63:551.524:631.559

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agrarian sciences

**ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ОЖИДАЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ РИСА НА  
КУБАНИ В 2016-2020 гг.****PREDICTIVE EVALUATION OF THE  
EXPECTED RICE YIELD IN THE KUBAN  
REGION IN 2016-2020**

Чеботарёв Михаил Иванович  
д.т.н., профессор  
РИНЦ SPIN-код=9399-4280

Chebotarev Mikhail Ivanovich  
Dr.Sci.Tech., professor  
RSCI SPIN-code=9399-4280  
e-mail: [rem-mash@kubsau.ru](mailto:rem-mash@kubsau.ru).

Ладатко Валерий Александрович  
к.с.-х.н.  
РИНЦ SPIN-код=9118-4520  
[valery.ladatko@mail.ru](mailto:valery.ladatko@mail.ru)

Ladatko Valeriy Alexandrovich  
Cand.Agr.Sci.  
RSCI SPIN code = 9118-4520  
[valery.ladatko@mail.ru](mailto:valery.ladatko@mail.ru).

Галкин Георгий Александрович  
к.г.н. [ggalki@mail.ru](mailto:ggalki@mail.ru)  
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный  
аграрный университет», г. Краснодар, Россия,  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, e-mail:  
[rem-mash@kubsau.ru](mailto:rem-mash@kubsau.ru).

Galkin Georgy Aleksandrovich  
Cand.Geogr.Sci.  
[ggalki@mail.ru](mailto:ggalki@mail.ru).  
HPE «Kuban State Agrarian University», Krasnodar,  
Russia, 350044, Krasnodar, street. Kalinina, 13, e-  
mail: [rem-mash@kubsau.ru](mailto:rem-mash@kubsau.ru).

В статье проведен анализ варьирования среднесуточных температур воздуха за период с 1977 по 2015 гг. Выявлена четкая тенденция к их увеличению в предпосевной и особенно вегетационный периоды. При этом теплообеспеченность отдельных месяцев предпосевного периода возрастала в ряду: апрель – февраль – январь – декабрь – март, а вегетационного – в ряду: май – июнь – июль – сентябрь – август. Установлено наличие слабой корреляционной связи (от -0,256 до 0,268) температур зимне-весенних месяцев с теплообеспеченностью предстоящих весенне-летних месяцев. Показано, что связь урожайности риса с температурами предпосевного (декабрь-апрель) и вегетационного (май-сентябрь) периодов изменяется от слабой до средней (от 0,016 до 0,524) с тенденцией к увеличению от зимних месяцев к летним. Использование метода аналогов дало возможность ориентировочно оценить характер предстоящего вегетационного периода риса в текущем 2016 г.: вслед за аномально теплой зимой следует ожидать величину теплообеспеченности летних месяцев близкой к норме. В физиологическом отношении такое распределение летних температур благоприятно для риса. В свою очередь, применение одного из эффективных методов прогнозирования – сглаживания динамических рядов (метод «скользящих 10-леток») дало возможность оценить внутривековые ритмы теплообеспеченности вегетационного периода и урожайности риса. Установлено, что вслед за аномально высоким уровнем теплообеспеченности вегетационного периода, отмеченным в течение последнего 10-

The article presents the analysis of variation of daily mean temperatures for the period 1977-2015. Clear tendency for their increasing in pre-sowing and especially in growing period is found. Heat supply of separate months in pre-sowing period increased in the row: April-February-January-December-March, and that of growing period – in a row: May-June-July-September-August. Presence of slight correlation (from -0,256 to 0,268) of temperatures in winter-spring months with heat supply of coming spring summer months is found. It is shown that correlation of rice yield with temperatures of pre-sowing (December-April) and growing (May-September) periods varies from weak to average (from 0,016 to 0,524) with a tendency to increasing from winter months to summer ones. Use of analog method made it possible to estimate roughly the nature of t upcoming growing season of rice in the current 2016: after the abnormally warm winter one should expect the value of heat supply of summer months to be close to normal. In the physiological sense, such distribution of summer temperatures is favorable for rice. Use of one of the most effective forecast methods – smoothing the time series (method of «moving decades») – made it possible to evaluate medium-term rhythms of heat supply of rice growing season and yields. It was found that after an abnormally high level of heat supply of the growing season, marked during last decade, we should expect a decrease in spring and summer temperatures - the next attack of the "cold" cycle. If this hypothesis is confirmed, then up to 2020, and later a natural tendency for decrease in rice yields, arising from the adverse factors of temperature, will continue which should also affect the economic efficiency of the industry as a whole

летия, следует ожидать снижения весенне-летних температур – наступления очередного относительно «холодного» цикла. Если указанное предположение подтвердится, то до 2020 г. и позже сохранится тенденция к закономерному, обусловленному неблагоприятными температурными факторами, снижению урожайности риса, что может отразиться и на экономической эффективности отрасли в целом

Ключевые слова: КУБАНЬ (РЕГИОН), НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ФАКТОРЫ, АНОМАЛЬНО ТЕПЛАЯ ЗИМА, МЕТОД АНАЛОГОВ, МЕТОД «СКОЛЬЗЯЩИХ 10-ЛЕТОК»

Keywords: KUBAN REGION, ADVERSE FACTORS OF TEMPERATURE, ABNORMALLY WARM WINTER, ANALOG METHOD, METHOD OF MOVING DECADES

Краснодарский край является основным производителем риса в Российской Федерации. Так, в 2014-2015 гг. в целом в России было произведено свыше 1 млн. т. белого зерна, более 80% которого приходится на долю Краснодарского края, а урожайность риса достигла 6,6 т/га. Это – среднемировой показатель урожайности, по уровню которой Краснодарский край занимает 13-е место в мире среди рисопроизводящих стран, несмотря на то, что климатические условия региона близки к северной границе распространения этой культуры (49° с.ш.).

Рис в Краснодарском крае в последние годы размещается на площади около 130 тыс. га, что определяется в первую очередь возможным наличием водных ресурсов и агроклиматическими условиями (наличием запаса снега в горах Северного Кавказа, интенсивностью солнечной радиации, температурой периода вегетации риса с мая по сентябрь, количеством и распределением в году атмосферных осадков, особенно в период вегетации риса). В текущем 2016 г. рисоводы Кубани предполагают собрать 1,0 млн. т белого зерна, для чего площади посевов увеличены до 142 тыс.га. Для достижения столь высокого показателя рисоводам необходимо будет получить урожайность на уровне не менее 7,1-7,2 т/га. Задача реальная и вполне решаемая, учитывая опыт прошлых лет (когда за последние 8 лет средняя урожайность по краю стабильно превышала 6,0 т/га, а в 2016 году достигла 7,0 т/га), сортовой состав

посевов, высокоэффективные технологии возделывания и уборки риса, кадровые потенциал рисоводов, а также, что немаловажно, серьезное научное обеспечение отрасли [2, 5, 10, 12, 13, 14].

В настоящее время практически 100% площадей в Краснодарском крае заняты сортами селекции ученых ВНИИ риса, обладающими потенциалом урожайности 10-12 т/га. В реестр селекционных достижений допущенных к использованию включены 33 сорта селекции ВНИИ риса, три из которых – Исток, Партнер и Титан в 2016 году. Из указанного количества в текущем году на посев использовано 13 сортов. На всю посевную площадь опытные хозяйства ВНИИ риса – ФГУ ЭСП «Красное» и ФГУП РПЗ «Красноармейский» произвели достаточное количество семян высших репродукций. Посев риса произведен в основном в лучшие агротехнические сроки. Дальнейшая судьба урожая будет определяться четким соблюдением режима орошения, жесткой технологической дисциплиной, наличием запасов поливной воды, а также во многом – погодно-климатическими условиями [5, 7, 8, 11, 15].

Недавняя оценка запасов водных ресурсов, произведенная специалистами-гидрологами, показала, что в текущем году из-за крайне недостаточного количества запасов снега в горах возможен дефицит пополнения воды в основной регулирующей емкости края – Краснодарском и других малых водохранилищах края (Шапсугском, Крюковском, Варнавинском), что повлечет за собой нежелательные ограничения при подаче поливной воды по периодам вегетации на рисовые оросительные системы.

Существенно не изменили ситуацию с запасами поливной воды прошедшие во 2-й половине мая – 1-ой декаде июня атмосферные осадки ливневого характера, хотя в этот период расход воды на орошение несколько сократился. Однако Краснодарское водохранилище и р. Кубань остаются главным источником поливной воды для риса.

В тоже время необходимо отметить, что водохранилище не только в маловодные, но зачастую и в полноводные годы не обеспечивает в достаточной мере оптимальный водный режим на посевах риса. Характерным для режима водохранилища является то, что даже если к началу поливного сезона оно полностью заполнено водой до проектной отметки 32,75 м, то и это не является гарантом оптимальной водообеспеченности, т.к. водоснабжение рисовых систем только на 22% обеспечивается за счет емкости водохранилища, а остальные 78 % – за счет стока р. Кубани в поливной период с июля по сентябрь. Именно водность реки в этот период, по сути дела, определяет степень водообеспеченности рисовых систем оросительной водой [5].

Наиболее надежным инерционным фактором для прогноза водообеспеченности года является объем воды в Краснодарском водохранилище – по состоянию на 1 июля он должен составлять не менее 1,8-1,9 км<sup>3</sup>. Есть основания предполагать, что поливной период будет характеризоваться выпадением достаточного количества осадков. Несколько смягчат напряженную обстановку с заполнением чаши Краснодарского водохранилища и обеспечением рисовых систем водой в поливной период наверняка небывалые по своей продолжительности и интенсивности ливневые дожди, прошедшие на Кубани в начале июня, когда, по сведениям метеорологов, в один из дней за полтора часа в Краснодаре выпала полуторамесячная норма осадков.

Учитывая ожидаемый переход в среднеклиматическую норму атмосферных осадков, следует считать, что водообеспеченность посевов риса и ход среднесуточных температур будут играть определяющую роль в величине будущего урожая.

Использование современных методологических подходов дало возможность в настоящей статье ориентировочно оценить ожидаемый характер погодно-климатических, в первую очередь, температурных

условий наиболее «критических» фаз вегетации риса и предстоящего вегетационного периода риса в целом, увязывая эту прогностическую оценку с обеспеченностью рисовых систем поливной водой [2, 6, 9].

Физиологическая модель риса, разработанная учеными ВНИИриса, указывает, что оптимальная сумма среднесуточных температур, необходимая для вегетации и полного созревания риса, должна составлять 2900°C, в том числе за период с 10 мая по 20 сентября – 2700°C; а количество поливной воды или, точнее, оросительная норма должна составлять 15-24 тыс.м<sup>3</sup> на 1 га, в зависимости от зоны возделывания [5].

Оптимальной для созревания риса является температура 18-26°C; повышение ее до 30°C и выше влечет за собой снижение урожая [5]. По мнению П.С. Ерыгина (1981), в первые периоды формирования семени наиболее благоприятной является температура не выше 24-25°C. В работе [1] приводятся следующие показатели оптимальных и экстремальных температур для тех или иных фенофаз риса (табл.1).

Таблица 1 – Биологические минимумы, оптимумы и максимумы температур для риса

Фаза вегетации	Температура, °С		
	минимум	оптимум	максимум
Прорастание	14	24-28	36
Всходы	16	24-28	36
Кущение	16	24-28	36
Выход в трубку	18	19-22	36
Выметывание-цветение	18	24-28	36
Созревание	16	18-26	32

Оросительная норма риса в значительной степени определяется климатическими условиями (температуры воздуха и воды, испарение, транспирация) и фильтрационными свойствами почвы. При этом величины оросительной нормы, в зависимости от почвенно-климатических условий

тех или иных зон рисоводства Краснодарского края, могут составлять от 14,9 до 24,1 тыс.м<sup>3</sup>/га (табл.2).

Таблица 2 – Оросительная норма для риса при учете воды в точках хозяйственных водовыделов по административным районам краснодарского края и ориентировочная потребность в ней на 2016 г.\*)

Административный район	Оросительная норма риса, тыс. м <sup>3</sup> /га	Площадь посева риса, тыс. га (план)	Водопотребление за период вегетации, млн. м <sup>3</sup>
Темрюкский	24,1	3,70	89,17
Славянский	20,1	48,10	966,81
г.Краснодар	19,7	0,35	6,90
Калининский	19,7	15,61	307,48
Красноармейский	18,0	50,80	914,40
Крымский	17,0	2,90	49,30
Абинский	15,3	17,00	260,10
Северский	14,9	4,10	61,09
<i>Итого по краю:</i>		<i>142,56</i>	<i>2655,24</i>

\*<sup>1</sup>) Требуемый объем поливной воды - 2 млрд. 655,2 млн. м<sup>3</sup>

Потери - 542,6 млн.м<sup>3</sup>

Возможный объем - 2 млрд. 112,6 млн.м<sup>3</sup>

В специальной литературе некоторые авторы [3, 4] в свое время высказывали предположение о том, что по характеру предшествующей зимы (весны) можно довольно-таки точно судить о теплообеспеченности предстоящих летних месяцев (полагая, что если, к примеру, январь был аномально холодный, то и лето будет очень холодное и дождливое, если февраль очень теплый, то июнь исключительно жаркий и т.д.). Для проверки этого предположения нами были рассчитаны коэффициенты корреляции между среднемесячными температурами предпосевного (XII-IV) и вегетационного (V-IX) периодов, которые приведены в таблице 3.

Как видно из приведенной таблицы, предположение о тесной связи температур зимних месяцев с теплообеспеченностью предстоящих весенне-летних месяцев применительно к Кубани не подтвердилось. Коэффициент корреляции между этими признаками изменялся в интервале

от -0,256 до 0,313, то есть от слабо отрицательной до слабоположительной. Но для прогностических целей подобные связи, разумеется, малопригодны.

Таблица 3 – Коэффициенты парных корреляций между среднемесячными температурами воздуха предпосевного (XII-IV) и вегетационного (V-IX) периодов.

Месяцы		Предпосевной период				
		декабрь	январь	февраль	март	апрель
Вегетацион- ный период	май	-0,157	0,079	-0,044	-0,256	0,055
	июнь	0,231	0,101	0,170	0,242	0,069
	июль	0,313	0,223	0,213	0,310	0,022
	август	0,229	0,154	-0,094	0,190	0,251
	сентябрь	0,256	0,261	0,062	0,268	0,104

Не оправдалось и предположение вышеуказанных авторов о наличии тесных связей урожайности риса на Кубани от тех или иных температур предшествующей зимы и в отдельности – от весенне-летних месяцев (табл.4).

Таблица 4 – Коэффициенты парных корреляций между среднекраевой урожайностью риса и среднемесячными температурами воздуха предпосевного (XII-IV) и вегетационного (V-IX) периодов.

Месяц		Урожайность	Месяц		Урожайность
предпосев- ной период	декабрь	0,337	вегетацион- ный период	май	0,148
	январь	0,016		июнь	0,394
	февраль	0,110		июль	0,324
	март	0,142		август	0,420
	апрель	0,084		сентябрь	0,524

Корреляционная зависимость между изучаемыми признаками также изменялась от слабой до средней с тенденцией к увеличению от зимних месяцев к летним, что вполне объяснимо с точки зрения физиологии этой теплолюбивой культуры. Но для прогностических целей эти связи, как и

предыдущие, также непригодны, что дало основание прибегнуть к иным, более эффективным и достоверным методикам прогнозирования.

Для предварительной оценки характера теплообеспеченности предстоящего (ожидаемого) вегетационного периода риса по характеру температурного режима предпосевного периода (XII-IV) из имеющегося ряда наблюдений были отобраны репрезентативные годы-аналоги текущего (2016) года.

Установлено, что практически во всех из выбранных лет-аналогов, почти полностью повторявших аномально теплую зиму и раннюю весну текущего 2016 года, теплообеспеченность летних месяцев (VI-VIII) была близка к норме и превышала её не более чем на 10% (рис.1).

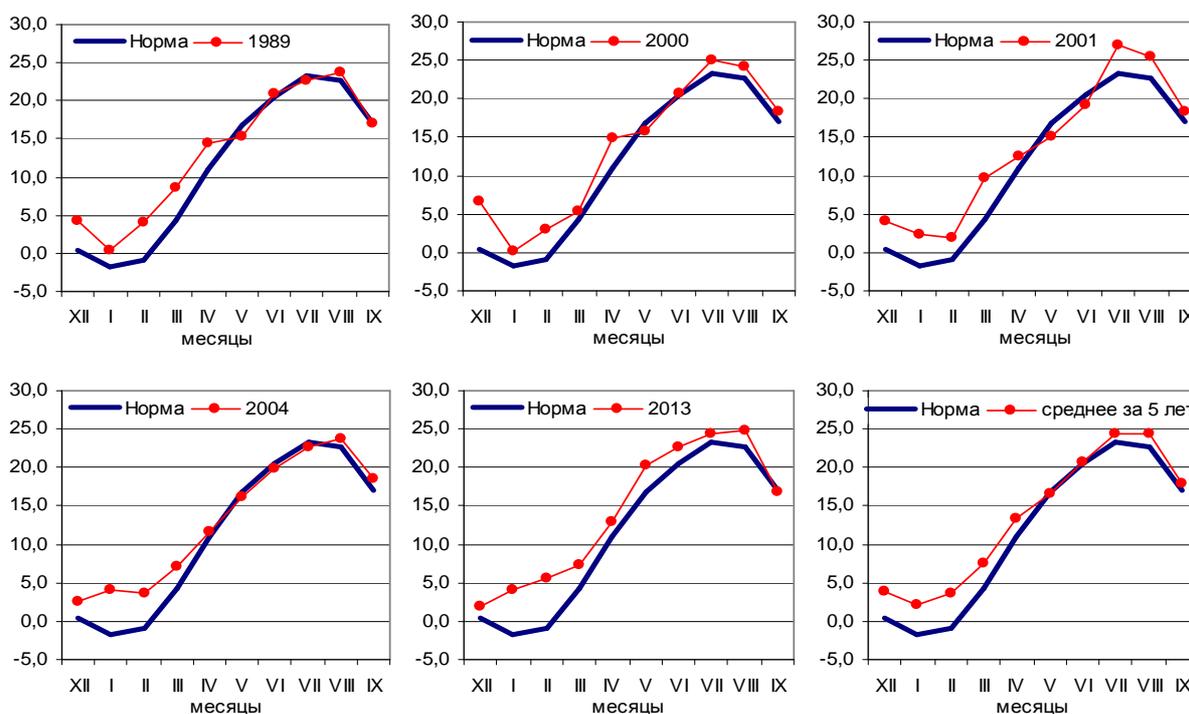


Рисунок 1 – Динамика среднесуточных температур воздуха в период вегетации риса в годы с аномально теплым предпосевным периодом (XII-IV), г. Краснодар

В результате осреднения данных по репрезентативным годам-аналогам с аномально теплым предпосевным периодом (XII-IV) было установлено распределение среднемесячных температур за изучаемый

период (XII-IX). Если ориентироваться на эти осредненные данные, то можно с достаточной степенью достоверности предполагать, что предстоящие летние месяцы по характеру теплообеспеченности будут близки к норме.

Анализ варьирования среднесуточных температур воздуха за последние 40 лет выявил четкую тенденцию к их увеличению в предпосевной и особенно вегетационный периоды. При этом теплообеспеченность отдельных месяцев предпосевного периода возрастала в ряду: апрель – февраль – январь – декабрь – март, а вегетационного – в ряду: май – июнь – июль – сентябрь – август (рис.2).

В соответствии со сложившимся характером варьирования среднесуточных температур воздуха за период с мая по сентябрь изменялась и сумма эффективных температур выше 15°C. При норме в 768°C в последние годы было отмечено увеличение её до 1100-1300°C (или на 43-69%) и именно в эти годы получены максимальные урожаи риса. Однако в текущем году с учетом предполагаемой динамики среднесуточных температур вегетационного периода (рис.1) сумма эффективных температур выше 15°C может составить всего 881°C (рис.2, зачерненный кружок), что повлечет за собой и снижение урожая зерна.

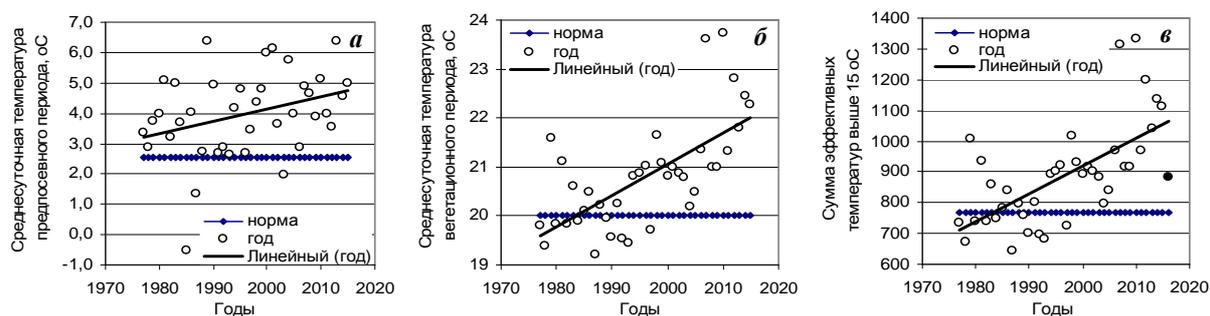


Рисунок 2 – Среднесуточная температура воздуха предпосевного (а), вегетационного (б) периодов и сумма эффективных температур вегетационного периода (в), г. Краснодар

Как видим, оценка предстоящего вегетационного периода по предшествующим зимним периодам представляет определенный интерес с практической точки зрения. Но в прогностическом плане более перспективным нам представляется оценка теплообеспеченности летних месяцев (и тем самым в определенной мере – и ожидаемой урожайности на ближайшие годы) с учетом вековых ритмов среднегодовых температур воздуха и температур вегетационного периода.

Существует несколько общеупотребительных алгоритмов сглаживания динамических рядов, одним из которых является «скользящее усреднение» (частный случай – «метод скользящих 10-леток»). Это весьма эффективный и одновременно достаточно простой в исполнении метод осреднения случайных величин (в нашем случае – температур периода вегетации риса), дающий возможность оценить тренд – тенденции дальнейшего изменения тех или иных величин.

Несколько ранее [9] нами была сделана попытка, используя этот метод, выяснить, имеет ли ход среднегодовых температур и теплообеспеченности вегетационного периода какую-либо одностороннюю тенденцию, или носит циклический характер. Анализ рассчитанных данных и построенных кривых дает возможность утверждать, что за вековой период устойчивой односторонней тенденции к повышению среднегодовых и весенне-летних температур воздуха (так называемого «глобального потепления климата», столь усиленно обсуждаемого в настоящее время отечественными СМИ), - применительно к Кубани не обнаружено. Не установлено и, наоборот, ожидаемого некоторыми зарубежными учеными-метеорологами гипотетического «малого ледникового периода», что привело бы к исключительно суровым морозам зимой и аномально низким температурам в весенне-летние месяцы (рис.3).

Как видно из приведенного рисунка, в вековой изменчивости теплообеспеченности периода вегетации риса наблюдаются закономерно сменяющие друг друга «теплые» и «холодные» периоды со средними температурами соответственно выше и ниже  $18,7^{\circ}\text{C}$ . Анализируя тенденции колебаний температур периода вегетации риса за последние 100 лет, с достаточной вероятностью можно предполагать, что вслед за высоким уровнем теплообеспеченности периода вегетации в ближайшей перспективе следует ожидать закономерного снижения весенне-летних температур – наступления очередного относительно «холодного» цикла. Если указанное предположение подтвердится, то в таком случае влияние температурного фактора на реализацию потенциальной урожайности риса заметно снизится, а роль технологических факторов, наоборот, возрастет.

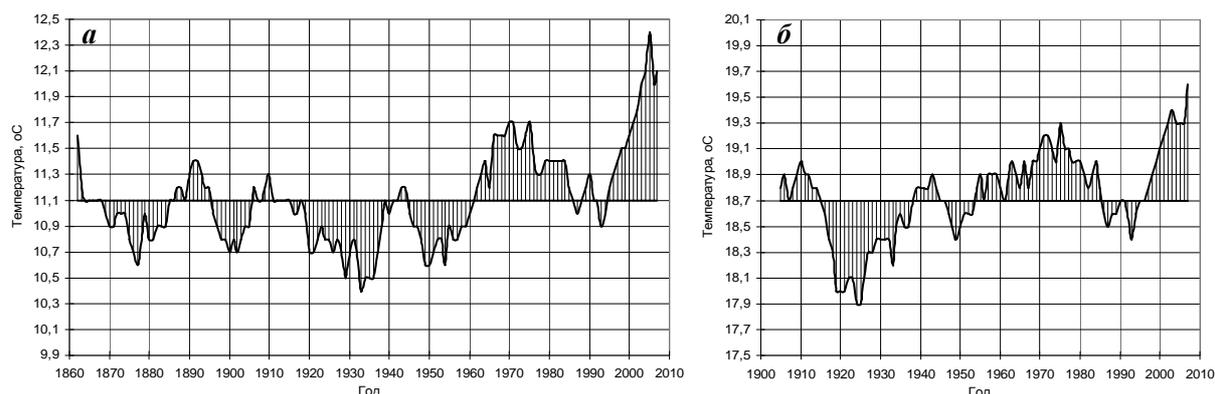


Рисунок 3 – Внутривековой ход температур воздуха, сглаженных по «скользящим 10-леткам». г. Краснодар (а) среднегодовые температуры; б) температуры вегетационного периода риса) [9].

Для проверки и уточнения установленных выше закономерностей, нами был проведен более детальный анализ данных по сопоставлению теплообеспеченности и урожайности риса на Кубани за 85-летний период, с 1931 г. [2, б]. Проверка еще раз подтвердила наличие прямой корреляционной зависимости продуктивности риса от температурных условий вегетационного периода: чем выше теплообеспеченность, тем полнее реализуется потенциал сорта. Установлено, что линейная

зависимость урожайности риса от теплообеспеченности вегетационного периода описывается уравнением:

$$y = 16,939 x - 284,4.$$

При этом коэффициент корреляции составляет  $0,775 \pm 0,069$ , - то есть изменчивость урожайности на 60% определяется изменчивостью температуры весенне-летних месяцев, а остальные 40% приходятся на долю сортов, технологии возделывания, а также организационно-производственных факторов.

Несомненный прогностический интерес должен представлять и рисунок 4, на котором приводится варьирование во времени урожайности и средних температур вегетационного периода риса, сглаженных по «скользящим 10-леткам», за 85-летний период. Обращает на себя внимание четкая согласованность в изменении этих параметров. Следует подчеркнуть, что прослеживающийся на этом рисунке рост урожайности риса, начавшийся в 2003-2005 гг. с уровня 35-47 ц/га и достигший максимума в 2012-2015 гг. (до 60-70 ц/га), был обусловлен не только возросшим уровнем агротехнологии, увеличением количества и ассортимента вносимых удобрений, применением современных средств защиты растений, использованием более совершенной почвообрабатывающей и уборочной техники, повышением продуктивности новых сортов, но и в значительной степени – благоприятными климатическими условиями вегетационного периода риса [2, 6, 9].

Полиномиальная аппроксимация приведенных на рисунке 4 данных и рассчитанные уравнения регрессии позволяют составить прогноз варьирования изучаемых признаков. Анализ построенных линий тренда показывает, что после 2013-2014 гг. сначала постепенно, а затем резко они изменяют свое направление, и продолжавшийся в течение последнего десятилетия устойчивый рост теплообеспеченности вегетационного

периода, возможно, в ближайший год-два сменится закономерным спадом. Учитывая, что температуры весенне-летних месяцев, по крайней мере, до 2020 г. будут иметь тенденцию к снижению, это не сможет не отразиться на урожайности риса и, соответственно, на экономической эффективности отрасли в целом [2].

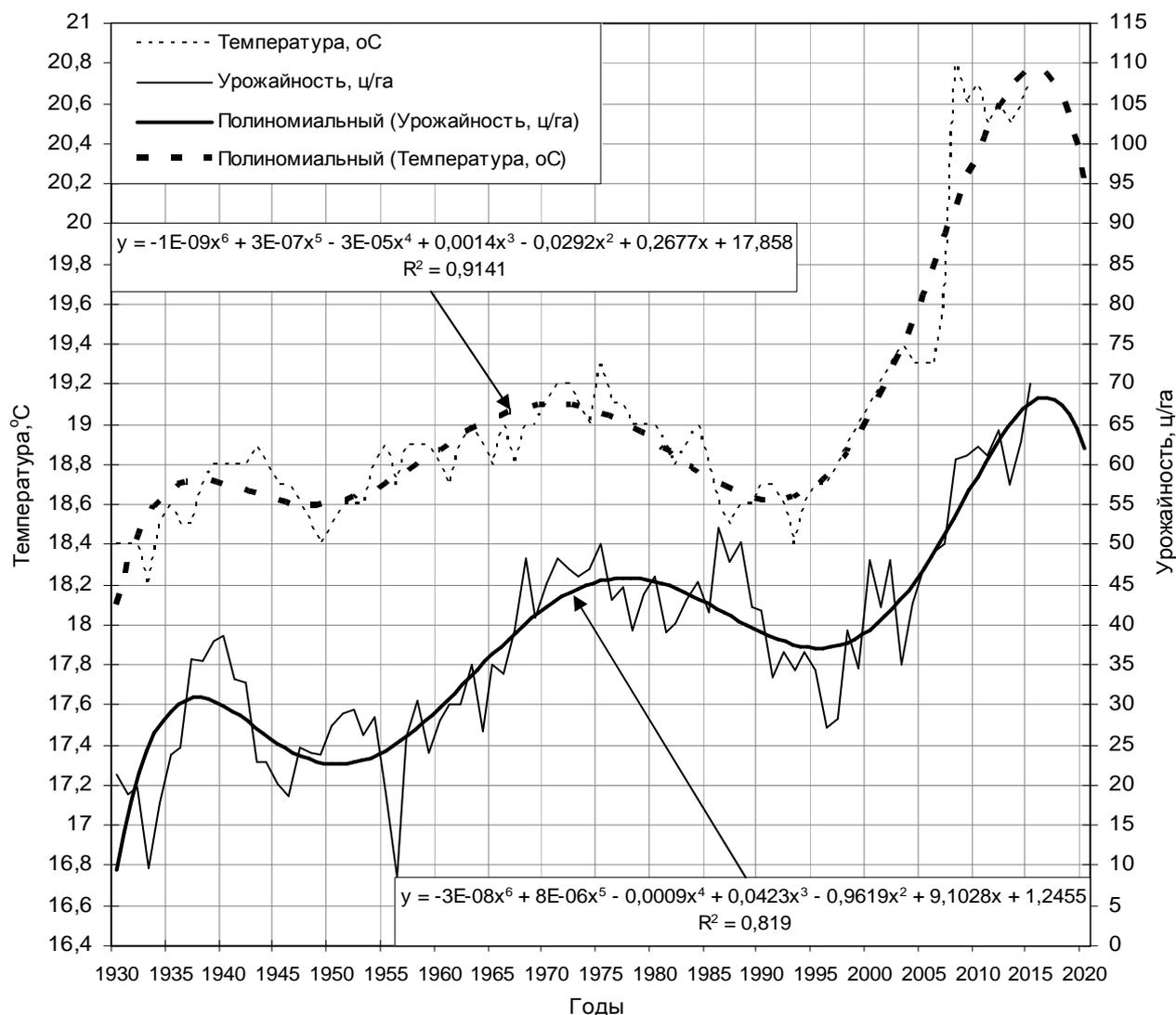


Рисунок 4 – Внутривековой ход средних температур вегетационного периода риса (верхняя кривая) в сопоставлении с урожайностью риса (нижняя кривая), сглаженных по «скользящим 10-леткам» (г.Краснодар, 1930–2015 гг.)

### **Выводы.**

1. Анализируя тенденции колебаний температур вегетационного периода риса за последние 100 лет (рис.3, 4), с достаточной вероятностью можно предполагать, что довольно-таки высокий уровень теплообеспеченности вегетационного периода сохранится, по крайней мере, еще год-два, а затем следует ожидать закономерного снижения весенне-летних температур – наступления очередного относительно «холодного» цикла (до 2020 г. и далее).

2. Что же касается текущего, 2016 года, есть достаточно серьезные основания предполагать, что вслед за аномально теплой зимой и средними в температурном отношении весенними месяцами, в этом году следует ожидать величину теплообеспеченности вегетационного периода риса близкой к норме. Аномально жарких или чрезмерно холодных летних месяцев ожидать не стоит, что, в частности, подтверждает подбор лет-аналогов (рис.1, 2). В физиологическом отношении такое распределение летних температур благоприятно для риса.

Дальнейшие исследования в этом направлении, с привлечением иных, более эффективных методик прогнозирования, дадут возможность уточнить достоверность полученных выводов в части оценки ожидаемой урожайности риса на Кубани до 2020 г. и далее.

### **Литература**

1. Алешин, Е.П. Программирование высоких урожаев риса. / Е.П.Алешин, В.Ф.Руденко, И.А.Стовба. - Краснодар: Кн. изд-во, 1977. – 94 с.
2. Галкин, Г.А. Зависимость урожайности риса на Кубани от агроклиматических факторов: методологические и библиографические аспекты. / Г.А.Галкин, В.А.Ладатко. // Рисоводство. – Краснодар, 2016. - № 1-2 (30-31). – С. 63-71.
3. Мешанинова, Н.Б. Метеорологические условия и изменчивость урожайности риса в Европейской части СССР / Н.Б.Мешанинова, Н.П.Пименова // Труды ГМЦ СССР. 1983. № 253. С. 59-70.
4. Пестерева, Н.М. Обоснование схемы синоптико-статистического метода прогноза урожая риса до посева. / Н.М.Пестерева // Регион. вопросы синоптической метеор. и клим. (ДальГУ).– Владивосток: 1982. Вып. 4. С. 179-188. / Деп. ИЦ ВНИГМИ-МЦД, 1982. № 171, гмД-82.

5. Система рисоводства Краснодарского края. / Рекомендации. Под ред. Харитонов Е.М. – Краснодар: ВНИИ риса. – 2005. – 339 с.
6. Харитонов, Е.М. Климатические и физиологические аспекты формирования урожая риса в Краснодарском крае / Е.М.Харитонов, М.А.Скаженник, Г.А.Галкин // Рисоводство. – Краснодар, 2014. - № 2 (25). - С. 6-12.
7. Чеботарев, М.И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М.И.Чеботарев, И.А.Приходько // Труды Куб.ГАУ, 2011, № 28. – С. 169-172.
8. Чеботарев, М.И. Механико-технологическое обоснование системы машин для рисоводства / М.И.Чеботарев // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Зерноград, 1997. – 37 с.
9. Шеуджен, А.Х. Теплообеспеченность периода вегетации и урожайность риса / А.Х.Шеуджен, Т.Н.Бондарева, Г.А.Галкин // Рисоводство. - Краснодар, 2007. - № 11. С. 24-28.
10. Зеленский Г.Л. Новые сорта и энергосберегающие технологии возделывания в Краснодарском крае / Г.Л. Зеленский, М.И. Чеботарёв, Е.И. Трубилин и др. – Краснодар, 1997. – 95 с.
11. Карабаницкий А.П. Комплектование энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов. Учебное пособие. / А.П. Карабаницкий, М.И. Чеботарёв. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 97 с.
12. Чеботарёв М.И. и др. Возделывание риса на Кубани // Агрэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края: Труды КубГАУ. Вып. 431 (459). Краснодар, 2008. – С. 307–311.
13. Кузнецов, Е.В. Оценка эффективности севооборота на существующих и восстановленных рисовых полях для разработки сбалансированной рисовой оросительной системы / Кузнецов Е.В., Чеботарёв М.И., Приходько И.А. // Труды Куб.ГАУ, 2011. № 28. С. 149–152.
14. Способ возделывания риса. Алешин Е.П., Чижиков Н.И., Фортуна В.В., Чеботарёв М.И., Шарифуллин Р.С., патент на изобретение RUS 2019082.
15. Астраханский рис. Алешин Е.П., Чеботарёв М.И., Попов В.А., Галкин Г.А., Пеньков Н.И. Степные просторы. 1984. С. 31.

## References

1. Aleshin, E.P. Programmirovaniye vysokih urozhayev risa. / E.P.Aleshin, V.F.Rudenko, I.A.Stovba. - Krasnodar: Kn. izd-vo, 1977. – 94 s.
2. Galkin, G.A. Zavisimost' urozhajnosti risa na Kubani ot agroklimaticheskikh faktorov: metodologicheskie i bibliograficheskie aspekty. / G.A.Galkin, V.A.Ladatko. // Risovodstvo. – Krasnodar, 2016. - № 1-2 (30-31). – S. 63-71.
3. Meshaninova, N.B. Meteorologicheskie usloviya i izmenchivost' urozhajnosti risa v Evropejskoj chasti SSSR / N.B.Meshaninova, N.P.Pimenova // Trudy GMC SSSR. 1983. № 253. S. 59-70.
4. Pestereva, N.M. Obosnovaniye shemy sinoptiko-statisticheskogo metoda prognoza urozhaja risa do poseva. / N.M.Pestereva // Region. voprosy sinopticheskoy meteor. i klim. (Dal'GU).– Vladivostok: 1982. Vyp. 4. S. 179-188. / Dep. IC VNIGMI-MCD, 1982. № 171, gmD-82.
5. Sistema risovodstva Krasnodarskogo kraja. / Rekomendacii. Pod red. Haritonova E.M. – Krasnodar: VNIИ risa. – 2005. – 339 s.

6. Haritonov, E.M. Klimaticheskie i fiziologicheskie aspekty formirovanija urozhaja risa v Krasnodarskom krae / E.M.Haritonov, M.A.Skazhennik, G.A.Galkin // Risovodstvo. – Krasnodar, 2014. - № 2 (25). - S. 6-12.
7. Chebotarev, M.I. Innovacionnyj kompleks tehnologicheskijh operacij dlja povyshenija meliorativnogo sostojanija pochv risovoj orositel'noj sistemy / M.I.Chebotarev, I.A.Prihod'ko // Trudy Kub.GAU, 2011, № 28. – S. 169-172.
8. Chebotarev, M.I. Mehaniko-tehnologicheskoe obosnovanie sistemy mashin dlja risovodstva / M.I.Chebotarev // Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora tehniceskijh nauk. – Zernograd, 1997. – 37 s.
9. Sheudzhen, A.H. Teploobespechennost' perioda vegetacii i urozhajnost' risa / A.H.Sheudzhen, T.N.Bondareva, G.A.Galkin // Risovodstvo. - Krasnodar, 2007. - № 11. S. 24-28.
10. Zelenskij G.L. Novye sorta i jenergoberegajushhie tehnologii vozdeľvanija v Krasnodarskom krae / G.L. Zelenskij, M.I. Chebotarjov, E.I. Trubilin i dr. – Krasnodar, 1997. – 95 s.
11. Karabanickij A.P. Komplektovanie jenergoberegajushhijh mashinno-traktornyh agregatov. Uchebnoe posobie. / A.P. Karabanickij, M.I. Chebotarjov. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – 97 s.
12. Chebotarjov M.I. i dr. Vozdeľvanie risa na Kubani // Agrojekologicheskij monitoring v zemledelii Krasnodarskogo kraja: Trudy KubGAU. Vyp. 431 (459). Krasnodar, 2008. – S. 307–311.
13. Kuznecov, E.V. Ocenka jeffektivnosti sevooborota na sushhestvujushhijh i vosstanovlennyh risovyh poljah dlja razrabotki sbalansirovannoj risovoj orositel'noj sistemy / Kuznecov E.V., Chebotarjov M.I., Prihod'ko I.A. // Trudy Kub.GAU, 2011. № 28. S. 149–152.
14. Sposob vozdeľvanija risa. Aleshin E.P., Chizhikov N.I., Fortuna V.V., Chebotarjov M.I., Sharifullin R.S., patent na izobrenenie RUS 2019082.
15. Astrahanskij ris. Aleshin E.P., Chebotarjov M.I., Popov V.A., Galkin G.A., Pen'kov N.I. Stepnye prostory. 1984. S. 31.