

4. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) (Methods of Field Experience (with the Bases of Statistical Procession of Findings)), 5-e izd., pererab. i dop. Stereotip. izd., Moskva, Al'yans, 2014, 351 p.
5. Metodiki raschyota ehkologicheskoy plastichnosti sel'skohozyaj-stvennyh rastenij po discipline «Ekologicheskaya genetika» (Methods of Calculation of Ecological Plasticity of Agricultural Plants in accordance with Discipline «Ecological Genetics»), sost. V.A. Zykin, I.A. Belan, V.S. Yusov, S.P. Korneva, Omsk, OmGAU, 2008, 35 p.
6. Goncharenko, A.A. Ob adaptivnosti i ehkologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur (On the Adaptability and Environmental Sustainability of Varieties of Cereals), *Vestnik Rossel'hoz akademii*, 2005, No 6, PP. 49-53.
7. Hangil'din, V.V., Shayahmetov, I. F., Mardamshin, A.G. / Gomeostaz komponentov urozhaya zerna i predpo-sylki k sozdaniyu modeli sorta yarovoj pshenicy (Component Homeostasis of Grain Yield and Preconditions for the Development of Variety Model of Spring Wheat), *Geneticheskij analiz kolichestvennyh priznakov rastenij*, sb. st. AN SSSR, Bashkir. fil., Ufa [b. i.], 1979, PP. 5-39.
8. Konstantinova, O.B., Kondratenko, E.P. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' novyh sortov ozimogo tritikale (Ecological Plasticity and Stability of New Varieties of Winter Triticale), *Vestnik NGAU*, 2015, No 3(36), PP. 13-18.
9. Rossielle, A.A., Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments, A.A. Rossielle, J. Hamblin, *Crop Sci.*, 1981, No 6, PP. 12-23.

УДК 551.54  
ГРНТИ 37.23.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14078

**Глаз Н.В.**, канд. с.-х. наук, заведующий кафедрой,  
Дальневосточная школа повышения квалификации руководителей  
и специалистов агропромышленного комплекса,  
г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия,  
E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

**Васильев А.А.**, д-р с.-х. наук, ученый секретарь,  
Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства – филиал ФБГНУ  
«Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН»,  
г. Екатеринбург, Свердловская область, Россия,  
E-mail: kartofel\_chel@mail.ru

## ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

© Глаз Н.В., Васильев А.А., 2018

*Обработка метеорологических данных 9 метеостанций Уральского федерального округа методом математического моделирования показала, что глобальное потепление климата на нашей планете оказывает существенное влияние на климат Урала. За период наблюдений среднегодовая температура воздуха в Екатеринбурге (1832-2016 гг.) увеличилась на 3,05°C, в Златоусте (1881-2017 гг.) – на 2,24°C, в Кургане (1894-2016 гг.) – на 2,21°C, в Салехарде (1883-2016 гг.) – на 1,54°C и Ханты-Мансийске (1897-2016 гг.) – на 1,09°C. В большинстве субъектов УФО тренд годовой температуры превышает средний показатель по России (1,29°C). Интенсивность потепления возрастает в 1966-2017 гг.: годовая изотерма Салехарда увеличилась на 2,58°C, Тюмени – на 2,26°C, Екатеринбурга и Кургана – на 2,12°C, Челябинска – на 2,07°C, Ханты-Мансийска – на 2,04°C, Бреды – на 2,00°C, Троицка – на 1,77 и Златоуста – на 1,75°C. Годовое количество осадков за последние полвека возросло в Челябинске и Екатеринбурге (на 44,7 и 78,3 мм), уменьшилось в Бредах и Златоусте (на 58,9 и 18,7 мм соответственно), тогда как в остальных местах УФО изменения незначительны. Летний период стал более теплым (на 1,65-3,07°C) и сухим (сумма осадков снизилась на 10,5-45,4 мм), в результате гидротермический коэффициент вегетационного периода снизился во всех пунктах наблюдения: в Златоусте с 2,24 до 1,73; в Салехарде – с 2,00 до 1,45; в Ханты-Мансийске – с 1,78 до 1,47; в Екатеринбурге – с 1,63 до 1,33; в Тюмени – с 1,54 до 1,13; в Челябинске – с 1,29 до 1,18; в Кургане – с 1,07 до 0,91; в Троице – с 1,02 до 0,86 и в Бредах – с 0,91 до 0,56 единиц.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, ТЕМПЕРАТУРА, ОСАДКИ, ТРЕНД, ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ

## UDC 551.54

**Glaz N.V., Cand. Agr. Sci., Head of the Department**

Far East School of Advanced Training of Managers and Specialists of Agro-Industrial Complex;  
Khabarovsk, Khabarovsk territory, Russia,  
E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

**Vasiliev A.A., Dr Agr. Sci., Scientific Secretary**

South Ural Research Institute of Agriculture – Branch of the Ural Federal Agrarian Research Center  
of Russian Academy of Science Ural Department.  
Ekaterinburg, Sverdlovsk region, Russia,  
E-mail: kartofel\_chel@mail.ru

## CLIMATE CHANGE

*Processing of meteorological data from 9 meteorological stations of the Urals Federal District by mathematical modeling has shown that global warming of the climate on our planet has a significant influence on the climate of the Ural. During the observation period, the average annual air temperature in Yekaterinburg (years 1832-2016) increased by 3.05 °C, in Zlatoust (years 1881-2017) - by 2.24 °C, in Kurgan (years 1894-2016) - by 2.21 °C, in Salekhard (years 1883-2016) - by 1.54 °C and Khanty-Mansiysk (years 1897-2016) - by 1.09 °C. In most UFD entities, the annual temperature trend exceeds the average parameter of Russia (1.29 °C). The intensity of warming increases in years 1966-2017: the annual isotherm of Salekhard increased by 2.58 °C, Tyumen - by 2.26 °C, Ekaterinburg and Kurgan - by 2.12 °C, Chelyabinsk by 2.07 °C, Khanty-Mansiysk by 2.04 °C, Bredy - by 2.00 °C, Troitsk - by 1.77 °C and Zlatoust - by 1.75 °C. The annual rainfall for the last half-century has increased in Chelyabinsk and Yekaterinburg (by 44.7 and 78.3 mm), decreased in Bredy and Zlatoust (by 58.9 and 18.7 mm, respectively), while in other places of the UFO the changes are insignificant. The summer period became warmer (by 1.65-3.07 °C) and dry (the amount of precipitation decreased by 10.5-45.4 mm); as the result, the hydrothermal coefficient of the vegetation period decreased in all points of observation: in Zlatoust - from 2.24 up to 1.73; in Salekhard - from 2.00 to 1.45; in Khanty-Mansiysk - from 1.78 to 1.47; in Yekaterinburg - from 1.63 to 1.33; in Tyumen - from 1.54 to 1.13; in Chelyabinsk - from 1.29 to 1.18; in Kurgan - from 1.07 to 0.91; in the Trinity - from 1.02 to 0.86 and in Bredakh - from 0.91 to 0.56 units.*

KEYWORDS: CLIMATE CHANGE, TEMPERATURE, PRECIPITATION, TREND, HYDROTHERMAL COEFFICIENT.

Человечество располагает убедительными доказательствами глобального изменения климата на нашей планете. За последние сто лет (1907-2006 гг.) температура воздуха на земной поверхности увеличилась в среднем на 0,74°C, несколько выше этот показатель в России – 1,29°C. Согласно долгосрочному прогнозу к середине XXI века произойдет повышение наиболее низких в году суточных минимумов температуры на 4-6°C, а суточных максимумов – на 1,5-3°C [1]. Особый интерес к проблеме изменения климата имеет аграрная наука, так как глобальное потепление непосредственно влияет на агроклиматический потенциал [2-3] и фитосанитарное состояние агроэкосистем [4-5], показатели почвенного плодородия [2], эффективность удобрений [6] и урожайность сельскохозяйственных культур [7-9]. В

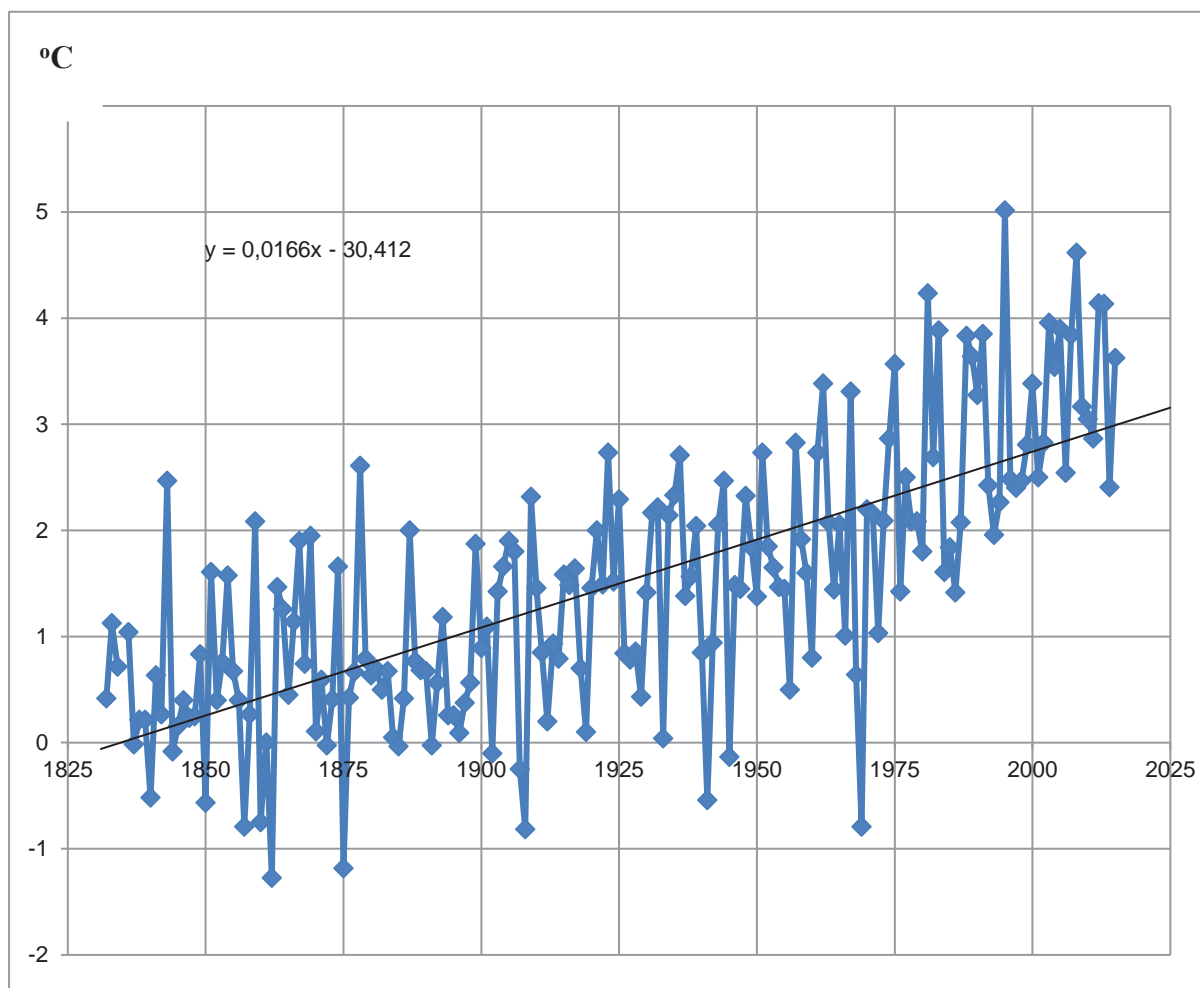
связи с чем, необходимы исследования, направленные на выявление закономерностей в изменениях локального климата, что позволит разработать своевременные упреждающие меры для каждого конкретного региона, эффективно используя позитивные стороны потепления и сводя к минимуму возможный ущерб [10].

**Цель исследований** – дать оценку изменениям климатических условий на территории Уральского федерального округа.

**Условия, материалы и методы.** Объектом исследований служили метеорологические данные метеостанции г. Челябинска, а также и база данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (<http://www.meteo.ru>). В связи с тем, что количество осадков на сайте Мирового центра

данных Росгидромета представлено только данными за 1966-2017 гг., анализ изменения температуры проводился как в целом за период наблюдений, так и за 1966-2017 годы. Обработка данных и нахождение закономерностей в динамике отдельных показателей проводились в программе Excel с использованием методов математического моделирования [11].

**Результаты и обсуждение.** На территории Уральского федерального округа наиболее продолжительный ряд инструментальных наблюдений имеется на метеостанции г. Екатеринбург (с 1832 г.). Годовая температура воздуха здесь в среднем за 1832-1860 гг. составила 0,50°C, в 1861-1900 гг. – 0,67°C, 1901-1925 гг. – 1,21°C, 1926-1950 гг. – 1,40°C, 1951-1975 гг. – 1,86°C, 1976-2000 гг. – 2,70°C, 2001-2016 гг. – 3,41°C (рис. 1).



**Рис.1.** Динамика среднегодовой температуры воздуха по данным метеостанции г. Екатеринбург (1932-2016 гг.)

Анализ среднегодовых температур воздуха методом математического моделирования показал, что глобальное изменение климата существенно влияет на агроклиматические условия Урала. Так, температура воздуха в Екатеринбурге за последние 185 лет увеличилась на 3,05°C, Златоусте (1881-2017 гг.) – на 2,24°C, Кургане (1894-2016 гг.) – на 2,21°C, Салехарде (1883-2016 гг.) – на 1,54°C

и Ханты-Мансийске (1897-2016 гг.) – на 1,09°C (табл. 1).

Анализ погодных условий 1966-2017 гг. с использованием метода математического моделирования выявил существенное увеличение темпов потепления локального климата, особенно заметное в пунктах, где метеорологические наблюдения ведутся с XIX века (табл.2).

Таблица 1

**Изменение среднегодовой температуры воздуха на Урале**

Метеостанция	Период наблюдений	Начальное значение $Y_0$	Ускорение G	Конечное значение $Y_t$	Среднее значение $Y_{cp}$	Тренд $Y_0 - Y_t$
Салехард	1883-2016	-7,01	0,0116	-5,47	-6,24	1,54
Ханты-Мансийск	1897-2016	-1,85	0,0092	-0,76	-1,30	1,09
Екатеринбург	1832-2016	0,00	0,0166	3,05	1,53	3,05
Курган	1894-2016	0,72	0,0180	2,91	1,82	2,20
Златоуст	1881-2017	-0,22	0,0165	2,02	0,90	2,24
Троицк	1940-2017	1,45	0,0306	3,81	2,63	2,36
Бреды	1940-2017	1,26	0,0352	3,97	2,62	2,71
Челябинск	1951-2017	1,56	0,0326	3,72	2,64	2,15
Тюмень	1950-2016	0,53	0,0333	2,69	1,61	2,16

Таблица 2

**Изменение температуры воздуха и суммы осадков на территории УФО за период 1966-2017 гг.**

Метеостанция	Температура воздуха, °C				Сумма осадков, мм			
	$Y_0$	G	$Y_t$	тренд	$Y_0$	G	$Y_t$	тренд
<b>За год</b>								
Салехард	-7,18	0,0505	-4,60	2,58	442,2	0,5757	449,7	7,5
Ханты-Мансийск	-2,09	0,0400	-0,05	2,04	551,2	0,0205	552,2	1,0
Екатеринбург	1,67	0,0416	3,79	2,12	480,6	1,5348	558,9	78,3
Курган	1,40	0,0416	3,52	2,12	432,5	-0,0119	433,1	0,6
Златоуст	0,76	0,0344	2,52	1,75	721,4	-1,1554	662,5	-58,9
Троицк	2,06	0,0348	3,83	1,77	385,0	-0,0504	382,5	-2,6
Бреды	2,07	0,0393	4,07	2,00	366,8	-0,3668	348,1	-18,7
Челябинск	1,75	0,0406	3,82	2,07	433,8	0,8765	478,5	44,7
Тюмень	0,75	0,0444	3,02	2,26	472,4	0,1499	480,0	7,6
<b>За лето</b>								
Салехард	10,09	0,0601	13,15	3,07	185,7	-0,0292	175,2	-10,5
Ханты-Мансийск	14,67	0,0370	16,55	1,89	239,8	-0,3193	223,9	-15,9
Екатеринбург	15,98	0,0437	18,21	2,23	239,8	-0,3283	223,1	-16,7
Курган	17,38	0,0313	18,98	1,60	171,1	-0,2485	158,4	-12,7
Златоуст	14,29	0,0370	16,18	1,89	294,1	-0,7251	257,1	-37,0
Троицк	17,84	0,0324	19,50	1,65	167,4	-0,2740	153,5	-14,0
Бреды	18,12	0,0369	20,00	1,88	151,6	-0,8905	106,2	-45,4
Челябинск	16,94	0,0385	18,90	1,96	200,3	0,1078	205,8	5,5
Тюмень	16,06	0,0371	17,95	1,89	227,9	-0,8080	186,7	-41,2

Например, среднее ускорение увеличения среднегодовой температуры в Салехарде в 1966-2016 гг. составило 0,0505, что в 4,3 раза больше, чем за весь период наблюдений (1883-2016). Аналогичные закономерности установлены в Ханты-Мансийске (где темпы потепления возросли в 4,3 раза), Екатеринбурге (2,5 раза), Кургане (2,3 раза) и Златоусте (2,1 раза). В остальных пунктах за последние полвека темпы потепления климата увеличились на 11,6-33,3% по сравнению с аналогичным показателем за весь период наблюдений.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что за период 1966-2017 гг. климат на

Урале стал теплее на 1,75-2,58°C. Максимальный тренд температуры был характерен для Салехарда, а наименьший для Златоуста и Троицка. Увеличение годовой суммы осадков отмечено в Екатеринбурге (на 78,3 мм) и Челябинске (на 44,7 мм), тогда как в Златоусте и Бредах этот показатель уменьшился соответственно на 58,9 и 18,7 мм.

Использование метода математических моделей показало, что влияние глобального потепления на климат Урала – процесс не однородный как во времени, так и в пространстве. В течение 1966-2017 гг. температура летнего периода в Салехарде увеличилась на 3,07°C, в Екатеринбурге – на 2,23°C,

в Челябинске – на 1,96°C, в Ханты-Мансийске, Златоусте, Бредах и Тюмени – на 1,88-1,89°C, в Кургане и Троицке – на 1,60 и 1,65°C соответственно. Процесс потепления происходит на фоне возрастающего дефицита влаги в течение вегетации. Наибольшее уменьшение суммы летних осадков характерно для степной и горно-лесной зон Челябинской области (на 45,4 и 37,0 мм соответственно) и Тюмени (на 41,2 мм). Рост суммы осадков за период вегетации отмечен только на метеостанции Челябинска (+5,5 мм), однако это прибавка незначительна.

Наиболее сильное потепление отмечается в феврале (в среднем по УФО – 3,46°C), январе (на 3,05°C), июне (на 3,00°C) и октябре (на 2,95°C). Наименьшие тренды температуры зафиксированы в июле (0,76°C), ноябре (1,06°C) и сентябре (1,21°C). Кроме того, для севера Уральского региона характерно существенное повышение температуры в апреле (на 2,07-4,09°C) и мае (на 3,92-4,27°C), для остальной части – в августе (на 2,15-2,88°C), а для центра помимо этого – заметное потепление в декабре (на 2,90-3,44°C) (табл.3).

Таблица 3

*Месячные тренды температуры воздуха на территории УФО за период 1966-2017 гг.*

Месяц	Салехард	Ханты-Мансийск	Тюмень	Курган	Екатеринбург	Златоуст	Челябинск	Троицк	Бреды
Январь	2,68	2,45	3,26	2,95	3,42	3,16	2,88	3,05	3,49
Февраль	3,93	4,41	4,42	3,53	3,59	3,21	2,86	2,37	2,84
Март	2,46	1,91	2,63	3,29	1,62	1,87	2,41	2,19	2,76
Апрель	4,09	2,07	1,14	0,95	0,39	-0,28	0,60	0,40	0,79
Май	4,27	3,92	2,93	2,28	2,79	1,47	1,68	1,35	1,03
Июнь	5,95	3,84	2,90	2,61	3,03	2,14	2,11	2,26	2,15
Июль	1,81	0,35	0,44	0,06	1,20	0,99	0,93	0,44	0,62
Август	1,44	1,48	2,36	2,15	2,48	2,54	2,43	2,27	2,88
Сентябрь	1,26	0,75	1,15	1,07	1,63	1,40	1,18	1,05	1,36
Октябрь	4,32	3,37	3,29	3,04	3,21	2,19	2,51	2,14	2,47
Ноябрь	0,86	1,07	1,21	1,32	0,67	0,50	1,32	1,31	1,30
Декабрь	1,28	1,44	2,90	3,29	3,00	1,85	3,44	2,50	2,36
<b>За год</b>	<b>2,86</b>	<b>2,26</b>	<b>2,39</b>	<b>2,21</b>	<b>2,25</b>	<b>1,75</b>	<b>2,03</b>	<b>1,78</b>	<b>2,00</b>
<b>За лето</b>	<b>3,07</b>	<b>1,89</b>	<b>1,90</b>	<b>1,61</b>	<b>2,24</b>	<b>1,89</b>	<b>1,82</b>	<b>1,66</b>	<b>1,88</b>

Анализ таблиц 2 и 3 показал, что метод математического моделирования при обработке данных за год или вегетацию (табл.2) и помесечно (табл.3) обеспечивает сопоста-

вимые результаты, что в свою очередь свидетельствует о достоверности выявленных закономерностей. Это справедливо и в отношении осадков (табл.4).

Таблица 4

*Месячные тренды количества осадков на территории УФО за период 1966-2017 гг.*

Месяц	Салехард	Ханты-Мансийск	Тюмень	Курган	Екатеринбург	Златоуст	Челябинск	Троицк	Бреды
Январь	4,8	-1,2	-2,7	-0,7	7,1	-9,4	1,5	4,4	0,5
Февраль	3,3	5,0	-6,0	-3,6	-5,6	-9,9	-0,6	2,3	8,7
Март	6,0	12,3	11,8	8,1	15,7	2,0	15,0	12,6	11,7
Апрель	8,0	-3,3	2,7	-1,0	18,5	-2,6	6,5	-2,1	-0,9
Май	5,6	-3,5	9,3	3,8	10,5	4,9	4,2	-0,9	17,1
Июнь	8,8	-27,8	-20,0	-19,9	-2,5	-10,0	10,0	-3,8	-21,4
Июль	-16,6	-9,9	-7,0	11,0	-16,7	-28,3	-5,7	-27,7	-21,4
Август	6,3	21,4	-14,2	-3,8	6,0	1,4	1,2	17,6	-2,6
Сентябрь	-15,5	-3,2	8,4	-1,7	5,1	-10,1	3,2	-3,2	-10,0
Октябрь	7,9	-7,2	-1,4	2,6	3,3	7,8	3,2	-4,8	0,7
Ноябрь	5,9	-4,0	10,8	6,7	10,3	-4,7	7,5	0,0	2,2
Декабрь	7,8	10,9	5,8	5,5	9,3	0,2	-1,3	1,6	-3,2
<b>За год</b>	<b>32,2</b>	<b>-10,6</b>	<b>-2,5</b>	<b>7,0</b>	<b>61,0</b>	<b>-58,9</b>	<b>44,7</b>	<b>-4,1</b>	<b>-18,7</b>
<b>За лето</b>	<b>-1,5</b>	<b>-16,3</b>	<b>-41,2</b>	<b>-12,7</b>	<b>-13,3</b>	<b>-37,0</b>	<b>5,5</b>	<b>-14,0</b>	<b>-45,4</b>

Для всей территории УФО характерно увеличение количества осадков в марте (в среднем на 10,6 мм) и их снижение в июне (на 9,6 мм) и июле (на 13,6 мм). Даже для Екатеринбурга, где отмечен наибольший тренд годовой суммы осадков, характерно уменьшение суммы осадков за вегетацию, так как большая часть прироста (44,7 мм) пришлась на весенние месяцы.

Комплексным показателем оценки агроклиматических условий является гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, представляющий собой отношение суммы осадков (мм) за определенный период времени к сумме температур воздуха выше 10°C за этот же период, уменьшенной

в 10 раз (или отношение суммы осадков к испарению). В течение 1966-2017 гг. ГТК летнего периода в Челябинске уменьшился на 0,11 единиц, в Троицке и Кургане – на 0,16; в Екатеринбурге – на 0,30; в Ханты-Мансийске – на 0,31; в Бредах – на 0,33; в Тюмени – на 0,41; в Златоусте – на 0,51 и в Салехарде – на 0,55 единиц. Только для горно-лесной зоны Челябинской области (Златоуст) данное изменение следует считать положительным, так как условия вегетации перестали быть избыточно увлажненными (ГТК снизился с 2,24 до 1,73). Для Кургана, Тюмени, Троицка, Бреды и Челябинска следует констатировать заметное ухудшение условий для возделывания сельскохозяйственных культур (табл.5).

Таблица 5

*Изменение гидротермического коэффициента летнего периода на территории УФО (1966-2017 гг.)*

Пункты	Начальное значение (Y <sub>0</sub> )	Конечное значение (Y <sub>1</sub> )	Тренд (Y <sub>0</sub> – Y <sub>1</sub> )
Златоуст	2,24	1,73	-0,51
Салехард	2,00	1,45	-0,55
Ханты-Мансийск	1,78	1,47	-0,31
Екатеринбург	1,63	1,33	-0,30
Тюмень	1,54	1,13	-0,41
Челябинск	1,29	1,18	-0,11
Курган	1,07	0,91	-0,16
Троицк	1,02	0,86	-0,16
Бреды	0,91	0,58	-0,33

В степной зоне Челябинской области (Бреды) ГТК уменьшился с 0,95 до 0,58, а это означает, что получение планируемых урожаев без орошения здесь становится практически невозможным. В Салехарде и Ханты-Мансийске изменения агроклиматических условий пока не являются катастрофическими.

**Заключение.** Глобальное потепление оказывает заметное влияние на климат Уральского федерального округа. За период наблюдений среднегодовая температура воздуха в Екатеринбурге (1832-2016 гг.) увеличилась на 3,05°C, в Златоусте (1881-2017 гг.) – на 2,24°C, в Кургане (1894-2016 гг.) – на 2,21°C, в Салехарде (1883-2016 гг.) – на 1,54°C и Ханты-Мансийске (1897-2016 гг.) – на 1,09°C. Интенсивность потепления возросла в 1966-2017 гг., так среднегодовая изотерма Салехарда увеличилась на 2,58°C, Тюмени – на 2,26°C, Екатеринбурга и Кургана – на 2,12°C, Челябинска – на 2,07°C, Ханты-Мансийска – на 2,04°C, Бреды – на 2,00°C,

Троицка – на 1,77 и Златоуста – на 1,75°C. Годовое количество осадков за этот же период в Екатеринбурге и Челябинске возросло на 78,3 и 44,7 мм, в Златоусте и Бредах снизилось на 58,9 и 18,7 мм соответственно, а в остальных местах УФО изменилось несущественно. Летний период стал более теплым (на 1,65-3,07°C) и сухим (сумма осадков снизилась на 10,5-45,4 мм), в результате гидротермический коэффициент Селянинова, характеризующий степень увлажнения вегетационного периода, уменьшился во всех пунктах наблюдения: в Златоусте с 2,24 до 1,73; в Салехарде – с 2,00 до 1,45; в Ханты-Мансийске – с 1,78 до 1,47; в Екатеринбурге – с 1,63 до 1,33; в Тюмени – с 1,54 до 1,13; в Челябинске – с 1,29 до 1,18; в Кургане – с 1,07 до 0,91; в Троице – с 1,02 до 0,86 и в Бредах – с 0,91 до 0,56 единиц.

Изменение агроклиматических условий ставит перед аграрной наукой Урала новые задачи по созданию и внедрению в произ-

водство высокоадаптивных сортов сельскохозяйственных культур, разработке научно-обоснованных агроэкосистем и агрофитоценозов, обеспечивающих биологическое разнообразие, сохранение почвенного плодородия и повышающих устойчивость растений к абиотическим (засуха, суховеи, заморозки и др.) и биотическим стрессам (болезни и

вредители), а также по разработке адаптивных технологий возделывания культурных растений, учитывающих изменения климата и значительные колебания метеорологических и фитосанитарных условий в течение вегетации, а для южных районов УФО разработка и внедрение систем орошения для важнейших полевых культур.

#### Список литературы

1. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том I: Изменение климата / под общей редакцией А.И. Бедрицкого, В.Г. Блинова, Д.А. Гершиной [и др.]. – Москва : Росгидромет, 2008. – 227 с.
2. Белолобцев, А.И. Изменение агрофизических показателей плодородия эродированных почв под влиянием глобального потепления климата // Известия ТСХА. – 2009. – Вып. 4. – С. 31-42.
3. Федотова, Л.С. Картофель в меняющемся мире / Л.С. Федотова. // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 6-7.
4. Зейналов, А.С. Современные тенденции изменения фитосанитарной обстановки, видового состава, численности и вредоносности фитофагов и патогенов в насаждениях плодовых и ягодных культур / А.С. Зейналов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. – № 1. – С. 218-224.
5. Левитин, М.М. Изменение климата и прогноз развития болезней растений / М.М. Левитин // Микология и фитопатология. – 2012. – Т. 46. – № 1. – С. 14-19.
6. Оценка и прогноз эффективности минеральных удобрений в условиях изменяющегося климата / О.Д. Сиротенко, В.А. Романенков, В.Н. Павлова, М.П. Листова // Агрохимия. – 2009. – № 7. – С. 26-33.
7. Влияние климатических изменений на урожайность картофеля и моркови в условиях Алтайского Приобья / Е.Г. Пивоварова, А.О. Люцигер, Е.В. Райхерт, Т.А. Кузнецова // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2011. – № 3-2. – С. 40-44.
8. Федотова, Л.С. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля / Л.С. Федотова, А.В. Кравченко // Картофель и овощи. – 2011. – № 2. – С. 20-22.
9. Хаустович, И.П. Изменение климата и необходимость совершенствования научного процесса в садоводстве / И.П. Хаустович, Г.Н. Пугачев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. XXVIII. – № 2. – С. 294-302.
10. Зеленцов, С.В. Пути адаптации сельского хозяйства России к глобальным изменениям климата на примере экологической селекции сои / С.В. Зеленцов, Е.В. Мошненко // Научный диалог. – 2012. – № 7. – С. 40-59.
11. Полев, Н.А. Динамическое моделирование при обработке экспериментальных данных / Н. А. Полев, В.В. Юрашев, И.С. Шатилов, А.Г. Замараев // Агрохимический вестник. – 2001. – № 1. – С. 34-36.

#### Reference

1. Ocenochnyj doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federacii. Tom I: Izmenenie klimata (Assessment Report on Climate Change and its Impacts on the Territory of the Russian Federation. Volume I: Climate Change), pod obshchej redakciej A.I. Bedrickogo, V.G. Blinova, D.A. Gershinkovoj [i dr.], Moskva, Rosgidromet, 2008, 227 p.
2. Belolyubcev, A.I. Izmenenie agrofizicheskikh pokazatelej plodorodiya ehrodirovannyh pochv pod vliyaniem global'nogo potepleniya klimata (Changes in Agrophysical Indicators of Fertility of Eroded Soils Under the Influence of Global Warming), *Izvestiya TSKHA*, 2009, Vyp. 4, PP. 31-42.
3. Fedotova, L.S. Kartofel' v menyayushchemsya mire (Potatoes in a Changing World), *Kartofel' i ovoshchi*, 2008, No 8, PP. 6-7.
4. Zejnalov, A.S. Sovremennye tendencii izmeneniya fitosanitarnoj obstanovki, vidovogo sostava, chislenosti i vredonosnosti fitofagov i patogenov v nasazhdeniyah plodovyh i yagodnyh kul'tur (Modern Trends of Changes in Phytosanitary Conditions, Species Composition, Number and Harmfulness of Phytophages and Pathogens in Fruit and Berry Crops), *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2013, T. 36, No 1, PP. 218-224.
5. Levitin, M.M. Izmenenie klimata i prognoz razvitiya boleznej rastenij (Climate Change and the Forecast of Development of Plant Diseases), *Mikologiya i fitopatologiya*, 2012, T. 46, No 1, PP. 14-19.
6. Ocenka i prognoz ehffektivnosti mineral'nyh udobrenij v usloviyah izmenyayushchegosya klimata (Assessment and Forecast of the Efficiency of Mineral Fertilizers in a Changing Climate), O.D. Sirotenko, V.A. Romanenkov, V.N. Pavlova, M.P. Listova, *Agrohimiya*, 2009, No 7, PP. 26-33.

7. Vliyanie klimaticheskikh izmenenij na urozhajnost' kartofelya i morkovi v usloviyah Altajskogo Priob'ya (Influence of Climatic Changes on the Yield of Potatoes and Carrots in the Altai Priob'ye), E.G. Pivovarova, A.O. Lyuciger, E.V. Rajhert, T.A. Kuznecova, *Izvestiya Altajskogo gos. un-ta*, 2011, No 3-2, PP. 40-44.

8. Fedotova, L.S., Kravchenko, A.V. V izmenyayushchihsiya klimaticheskikh usloviyah nuzhny novye podhody k vozdel'yvaniyu kartofelya (New Approaches to Potato Cultivation are Needed in Changing Climatic Conditions), *Kartofel' i ovoshchi*, 2011, No 2, PP. 20-22.

9. Haustovich, I.P., Pugachev, G.N. Izmenenie klimata i neobhodimost' sovershenstvovaniya nauchnogo processa v sadovodstve (Climate Change and the Need to Improve the Scientific Process in Gardening), *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2011, T. XXVIII, No 2, PP. 294-302.

10. Zelencov, S.V., Moshnenko, E.V. Puti adaptacii sel'skogo hozyajstva Rossii k global'nym izmeneniyam klimata na primere ehkologicheskoy selekcii soi (Ways of Adaptation of Russian Agriculture to Global Climate Change on the Example of Ecological Soybean Breeding), *Nauchnyj dialog*, 2012, No 7, PP. 40-59.

11. Polev, N.A., Yurashev, V.V., Shatilov, I.S., Zamaraev, A.G. // Dinamicheskoe modelirovanie pri obrabotke ehksperimental'nyh dannyh (Dynamic Modeling of the Experimental Data), *Agrohimicheskij vestnik*, 2001, No 1, PP. 34-36.

УДК 634.75:631.526.32

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14079

ГРНТИ 68.35.59

Дахно Т.Г., ст. науч. сотр.,

Дахно О.А., канд. с.-х. наук,

Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

Россия, Камчатский край, Елизовский район, п. Сосновка

E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

## ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ КРУПНОПЛОДНОЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАМЧАТКИ

© Дахно Т.Г., Дахно О.А., 2018

*В статье приведены результаты оценки адаптивности интродуцированных сортов земляники крупноплодной в условиях юго-восточной части Камчатки. Земляника крупноплодная (*Fragaria x ananassa* Duch.) благодаря своим достоинствам – скороспелости, скороплодности, десертному вкусу, лечебным и профилактическим свойствам, высокой рентабельности является одной из значимых ягодных культур садов полуострова. Серьезной проблемой регионального садоводства являются нестабильные погодно-климатические и изменяющиеся экологические условия, снижающие урожайность и качество продукции. Внедрение в практику возделывания высокоадаптивных сортов, обладающих стабильной продуктивностью, является наиболее эффективным решением данной проблемы. Исследования проводились на экспериментальном участке ФБГНУ «Камчатский НИИСХ» и в лабораторных условиях в 2012-2017 гг. Объектом исследований являлись 24 интродуцированных сорта земляники крупноплодной. Проведена оценка сортообразцов земляники по срокам созревания, основным хозяйственно ценным признакам и степени адаптивности. В результате проведенных исследований определены наиболее ценные сорта по зимостойкости, устойчивости к засухе, поражению серой гнилью и белой пятнистостью, крупноплодности, содержанию витамина С и вкусовым качествам. По комплексу признаков выделены сорта среднего срока созревания: Японка (зимостойкий, засухоустойчивый, крупноплодный, устойчивый к мучнистой росе и белой пятнистости листьев) и Фруктовая (зимостойкий, засухоустойчивый, плоды с высоким содержанием витамина С и отличными вкусовыми качествами, устойчивый к мучнистой росе и белой пятнистости листьев), отличающиеся высокой продуктивностью и адаптивностью в условиях возделывания юго-восточной части полуострова.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗЕМЛЯНИКА КРУПНОПЛОДНАЯ, СОРТА, АДАПТИВНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КАЧЕСТВО ЯГОД, СРОКИ СОЗРЕВАНИЯ