

УДК 634.737:581.522.4:551.582

*С. Л. Приходько, Н. Б. Павловский*

**КЛИМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИНТРОДУКЦИИ  
НОВЫХ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ТАКСОНОВ ГОЛУБИКИ  
В БЕЛОРУССКОЕ ПОЛЕСЬЕ**

*Выполнен анализ многолетних данных основных погодно-климатических показателей Полесского региона Беларуси на примере Ганцевичского района Брестской области. Установлены существенные изменения термического режима климата в сторону потепления, на основании чего дан прогноз о возможности выращивания более теплолюбивых сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum*) в Белорусском Полесье в долгосрочной перспективе.*

*This article analyses long-term meteorological and climatic data for Belarussian Polesia, namely, the Gantsevichi district of the Brest region. The authors have established significant thermal regime changes towards warming, which makes it possible to forecast the long-term possibility of cultivating more heat-loving varieties of the Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum*) in Belarussian Polesia.*

**Ключевые слова:** Белорусское Полесье, *Vaccinium corymbosum*, голубика высокорослая, интродукция, изменение климата, долгосрочный прогноз.

**Key words:** Belarussian Polesia, *Vaccinium corymbosum*, highbush blueberry, introduction, climate change, long-term forecast.



## Введение

Н.И. Вавилов [1, с. 547] указывал, что подбирая виды и сорта для интродукции, необходимо считаться с климатическими и почвенными условиями их произрастания, по возможности брать сорта из мест более или менее сходных с предполагаемым районом интродукции. В естественных условиях Беларуси повсеместно произрастают представители рода *Vaccinium*, в том числе голубика топяная (*V. uliginosum*), следовательно, в стране имеются адекватные эдафические условия. Основной фактор, который может ограничить интродукцию новых таксонов голубики, — климат.

46

К настоящему времени в мире создано более 250 сортов голубики, классифицированных по климатическим требованиям, биологическим особенностям и функциональному назначению на группы (табл. 1), называемые в зарубежной литературе коммерческими [2, с. 539]. Интродукционные испытания и практический опыт культивирования разных сортов голубики в Беларуси показали, что для природно-климатических условий республики представляют интерес сорта трех групп: северной высокорослой, полувысокорослой и низкорослой [3, с. 27]. Это самые холодостойкие таксоны голубики.

Таблица 1

**Коммерческие группы сортов голубики секции *Cyanococcus***

Группа сортов	Высота растений, м	Морозостойкость, °С	Продолжительность холодовой обработки, ч
Северная высокорослая	1,5–2,5	-20...-30	>800
Южная высокорослая	2,0–2,5	0...-5	<800
Прутьевидная (Эша)	1,0–3,0	0	<650
Низкорослая	0,2–0,7	-30	>1000
Полувысокорослая	0,9–1,5	-25...-30	>800

В последние десятилетия глобальное изменение климата из узкоспециального естественнонаучного вопроса превратилось в важнейший аспект новой реальности, к которой отдельные страны и все человечество вынуждены приспосабливать свою хозяйственную деятельность. Изменение климата не только представляет собой масштабную природную опасность, но и является катализатором разнонаправленного изменения во многих сферах деятельности [4, с. 594]. В частности, изменение климата в сторону потепления дает возможность расширять биологическое разнообразие стран, привлекая к интродукции растения, более требовательные к температурным показателям.

*Цель исследования* — теоретический прогноз успешной интродукции в Белорусское Полесье новых таксонов голубики высокорослой.

*Задачи:* 1) характеристика погодно-климатических условий района исследований; 2) анализ динамики основных погодно-климатических



показателей Ганцевичского района; 3) сравнительный анализ погодно-климатических показателей района интродукции и регионов происхождения сортов голубики; 4) теоретический прогноз возможности возделывания более теплолюбивых сортов голубики высокорослой на долгосрочную перспективу (100 лет).

### Материалы и методы

Материалом для работы стали погодно-климатические данные, зафиксированные метеорологической станцией г. Ганцевичи Брестской области Республики Беларусь за период с 1967 по 2014 г. Исследуемый временной промежуток, с 1990 по 2014 г., был поделен на пятилетки для более презентабельной оценки динамики и сравнительного анализа погодно-климатических показателей. В качестве базовых показателей использовали средние многолетние данные за период 1967–1985 гг.

Для каждой анализируемой пятилетки были определены следующие погодно-климатические показатели: среднесуточные температуры воздуха за месяц, среднесуточные температуры воздуха за год, абсолютные минимальные температуры, суммы температур выше 0 °С, число дней с температурой выше 0 °С, суммы активных температур выше 10 °С, количество дней с температурой выше 10 °С, среднее за месяц и годовое количество осадков.

Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью программы «Excel».

### Результаты и обсуждение

#### 1. Погодно-климатическая характеристика района исследований

На территории Беларуси выделяют 3 агроклиматические области (рис. 1).

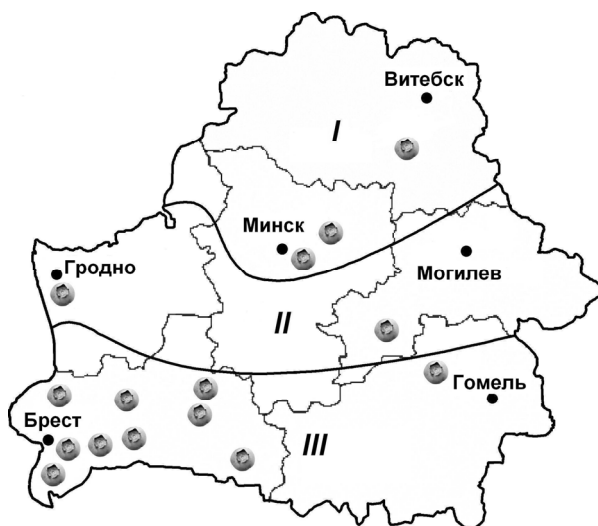


Рис. 1. Агроклиматические области Беларуси:  
I – северная, II – центральная, III – южная



Ганцевичский район относится к центральной агроклиматической области Беларуси. Северной частью район примыкает к Барановичской равнине, южной — к Припятскому Полесью. По характеру климатических условий входит в умеренно теплую и влажную южную климатическую область. Климат региона формируется под влиянием воздушных масс с Атлантического океана, приносящих летом дождливую и пасмурную погоду, зимой — частые оттепели. Данная зона охватывает большую часть Брестской и Гомельской областей, всю Полесскую низменность и Прибугскую равнину [5, с. 100].

### *Динамика погодно-климатических показателей в районе исследований*

48

Термические условия района в анализируемый период характеризовались выраженной изменчивостью. Достаточно холодным был декабрь в период 1995–1999 гг., средняя температура которого составила  $-6,2$  °С, что в 1,9 раза ниже средней многолетней, необычно теплым — март 1990–1994 гг., с температурой  $2,1$  °С, что превысило норму на 333 % (табл. 2).

Средняя минимальная температура увеличилась с  $-27,0$  до  $-24,9$  °С (см. табл. 3). В исследуемый период абсолютно минимальная температура воздуха, составлявшая  $-30,9$  °С, была отмечена в 2010–2014 гг., что на  $7,1$  °С выше чем, в базовый период ( $-38,0$  °С) [6, с. 83].

Анализ динамики среднесуточных температур воздуха за последние 25 лет показывает, что она была ниже базового уровня только в 1996 г. (рис. 2). В 1998 г. данный показатель находился на уровне среднего многолетнего. В остальные годы (92 % срока исследования) годовая среднесуточная температура воздуха была выше базовой величины.

Сравнительный анализ термических данных за два 25-летних периода указывает на то, что за последние полвека отчетливо наблюдается тенденция к повышению температурных показателей в районе исследований (см. табл. 4). Так, в наиболее холодном месяце года — январе — средняя температура воздуха стала выше на  $2,4$  °С по сравнению с контролем и составила  $-3,4$  °С. Средняя температура воздуха самого теплого месяца — июля — увеличилась на  $1$  °С и составила  $18,8$  °С. Среднесуточная температура воздуха за год в анализируемые 25 лет стала выше на  $1,1$  °С по сравнению с базовым периодом и составила  $7,4$  °С. В результате увеличения среднесуточной температуры воздуха возросла сумма положительных температур на 13 % ( $347^{\circ}$ ) и активных — на 21 % ( $438^{\circ}$ ) (см. табл. 5). Продолжительность периода с положительной температурой воздуха увеличилась на 15 суток, вегетации — на 11. Об увеличении в Беларуси периодов с температурами, превышающими  $5$ ,  $10$  и  $15$  °С, сообщает О.В. Давыденко [7, с. 109]. Автор также указывает на увеличение суммы активных температур, отмечает тенденцию снижения территориальной контрастности и делает заключение о потеплении климата в Беларуси. На потепление климата и увеличение средней годовой температуры на  $1,2$ – $1,4$  °С в Беларуси в последние три десятилетия указывает В.Ф. Логинов [8, с. 126], что также согласуется с нашими данными.

Таблица 2

Динамика средних за пятилетку среднесуточных температур воздуха (верхняя цифра, °С) и их отклонений от нормы (нижняя цифра, %) в Ганцевичском районе в 1990 – 2014 гг.

Период	Месяц												Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Контроль (1967 – 1985)	-5,8	-4,6	-0,9	6,4	13,1	16,3	17,8	16,5	12,1	6,5	1,3	-3,2	6,3
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1990 – 1994	-0,4±1,0	-2,2±2,5	2,1±1,4	7,5±0,8	12,9±1,0	15,8±0,7	18,0±1,2	17,6±1,2	12,2±1,3	6,5±0,7	0,8±2,2	-1,7±0,8	7,4±0,4
	193	152	333	117	98	97	101	107	101	100	62	146	117
1995 – 1999	-4,4±2,3	-2,1±3,2	0,5±1,8	7,6±1,3	13,2±1,2	17,9±1,0	18,3±1,0	17,2±0,6	11,9±0,9	7,1±0,3	0,3±2,2	-6,2±2,7	6,8±0,6
	124	154	155	119	101	110	103	104	98	109	23	6	108
2000 – 2004	-3,5±0,9	-2,1±2,3	1,7±0,8	7,8±1,8	13,8±1,1	16,0±0,6	18,8±1,1	17,8±0,5	11,7±0,6	7,5±0,9	2,7±0,9	-2,6±2,6	7,5±0,4
	140	154	288	122	105	98	106	108	97	115	208	118	119
2005 – 2009	-2,7±2,3	-4,2±2,6	0,1±2,9	8,3±0,5	13,2±0,7	16,8±0,6	18,9±0,4	17,4±0,8	13,1±0,4	7,1±0,8	2,3±1,0	-0,8±1,4	7,5±0,6
	153	109	111	130	101	103	106	105	108	109	177	175	119
2010 – 2014	-5,9±1,9	-4,0±2,8	1,4±2,1	8,7±0,6	14,8±0,5	17,7±0,7	20,2±0,9	18,7±0,7	12,8±0,6	6,9±1,0	3,8±0,9	-2,2±2,3	7,7±0,3
	98	113	255	136	113	109	113	113	106	106	292	131	122

Таблица 3

Динамика средних минимальных температур воздуха за пятилетку (верхняя цифра, °С) и их отклонений от нормы (нижняя цифра, %) в Ганцевичском районе в 1990 – 2014 гг.

Период	Месяц												Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Контроль (1967 – 1985)	-24,0	-23,0	-17,0	-4,0	-1,0	4,0	6,0	4,0	-2,0	-6,0	-11,0	-18,0	-27,0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1990 – 1994	-18,9	-17,8	-12,2	-4,4	0,3	3,7	6,1	4,3	0,3	-1,5	-8,5	-14,9	-22,1
	121	123	128	90	170	93	102	108	215	175	123	117	118
1995 – 1999	-24,2	-20,4	-16,1	-5,8	-2,0	6,0	8,0	4,7	-1,0	-5,2	-15,1	-27,4	-29,4
	99	111	105	55	0	150	133	118	150	113	63	48	91
2000 – 2004	-20,7	-15,4	-10,3	-6,0	-0,9	2,3	7,9	5,9	0,2	-6,4	-7,4	-11,1	-23,1
	114	133	139	50	110	58	132	148	210	93	133	138	114
2005 – 2009	-20,6	-21,0	-14,5	-4,2	-0,9	4,6	6,8	5,6	-0,6	-4,3	-10,2	-12,7	-24,2
	114	109	115	95	110	115	113	140	170	128	107	129	110
2010 – 2014	-22,9	-18,9	-14,7	-5,7	0,7	6,0	8,0	5,9	0,0	-5,6	-8,2	-14,9	-25,6
	105	118	114	57	130	150	133	148	200	107	126	117	105

Таблица 4

Динамика основных климатических показателей Ганцевичского района в период с 1967 по 2014 гг.

Период	Средняя температура, °С		Средняя годовая минимальная температура, °С	Средняя годовая температура воздуха, °С	Число дней с температурой > 0 °С, сут	Сумма температур > 0 °С	Сумма активных температур > 10 °С	Длина вегетационного периода, сут	Осадки, мм
	января	июля							
1967 – 1985	-5,8	17,8	-27,0	6,3	240	2715	2040	147	687
1990 – 2014	-3,4	18,8	-24,9	7,4	255	3062	2478	158	661
Средние многолетние	-4,6	18,3	-26,0	6,9	247	2889	2259	153	674



**Динамика суммы положительных и активных температур ( $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ) воздуха, количество дней с температурой воздуха  $\geq 10^{\circ}\text{C}$**

Период	Сумма температур $\geq 0^{\circ}\text{C}$	Число дней с температурой $\geq 10^{\circ}\text{C}$ , сут	Сумма температур $\geq 0^{\circ}\text{C}$	Число дней с температурой $\geq 10^{\circ}\text{C}$ , сут
Контроль (1967–1985)	2 715/100 %	2 040/100 %	2 715/100 %	2 040/100 %
1900–1994	2 861 $\pm$ 64/105 %	2 308 $\pm$ 135/113 %	2 861 $\pm$ 64/105 %	2 308 $\pm$ 13/113 %
2000–2004	3 060 $\pm$ 87/113 %	2 475 $\pm$ 74/121 %	3 060 $\pm$ 87/113 %	2 475 $\pm$ 74/121 %
2010–2014	3 265 $\pm$ 98/120 %	2 650 $\pm$ 24/130 %	3 265 $\pm$ 98/120 %	2 650 $\pm$ 24/130 %

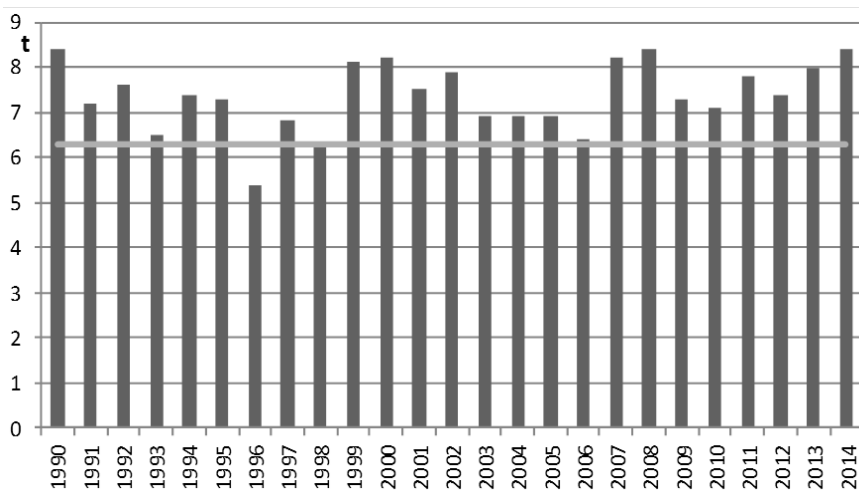


Рис. 2. Динамика средней годовой среднесуточной температуры воздуха (п) на фоне средней многолетней (-) в Ганцевичском районе (Беларусь) с 1990 по 2014 г.

Распределение атмосферных осадков по месяцам было неравномерным и существенно отклонялось от базовых данных (табл. 6). Наибольшее их отклонение от нормы в сторону увеличения характерно для июля 2005–2009 гг. и мая 2010–2014 гг., оно составило 138 %. Самым засушливым был август 1990–1994 гг., когда выпало лишь 42 % осадков.

Обращает на себя внимание тот факт, что в трех пятилетках из пяти наблюдался дефицит атмосферных осадков в августе. Следует отметить, что недостаток почвенной влаги во второй половине лета отрицательно сказывается не только на росте и развитии растений голубики, но и на созревающих плодах и на закладке генеративных почек урожая будущего года. Голубика имеет поверхностную корневую систему и не может поглощать воду из более глубоких горизонтов почвы. Для решения данной проблемы насаждения голубики оснащают искусственным орошением.

Несмотря на то, что количество атмосферных осадков по месяцам существенно варьировало, их годовая величина была близка к норме.

Таблица 6

Динамика средних за пятилетку атмосферных осадков (верхняя цифра, мм) и их отклонений от нормы (нижняя цифра, %) в Ганцевичском районе в 1990 – 2014 гг.

Период	Месяц												Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Контроль (1967 – 1985)	41	38	39	49	62	78	92	77	58	54	50	49	687
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1990 – 1994	38±10	31±5	44±14	38±8	63±10	69±23	89±54	33±13	89±36	61±22	47±14	50±17	651±61
	92	81	113	77	102	89	96	42	154	114	93	102	95
1995 – 1999	25±10	46±13	43±9	47±7	53±11	97±24	87±38	66±28	66±18	32±12	52±12	47±10	659±90
	62	122	109	95	85	124	94	86	114	59	104	96	96
2000 – 2004	44±6	41±10	33±7	45±11	47±6	95±27	121±32	59±9	45±19	60±35	45±11	41±14	676±15
	108	109	83	91	75	121	132	77	78	111	90	84	98
2005 – 2009	46±17	31±2	45±7	40±16	84±23	68±31	127±50	77±34	37±18	37±21	38±6	40±18	669±42
	113	81	115	81	135	87	138	100	64	68	77	81	97
2010 – 2014	53±13	26±6	26±9	38±12	86±21	101±16	77±34	81±31	45±17	25±10	50±24	43±7	649±42
	130	67	66	77	138	129	84	106	77	45	101	88	95





### *Сравнительный анализ климатических условий регионов происхождения голубики высокорослой и района исследования*

Основными регионами происхождения и возделывания голубики высокорослой являются штаты Флорида, Индиана, Западная Вирджиния, Миннесота, Северная Каролина, Нью-Джерси, Массачусетс, Мэн в США и Новая Шотландия и Онтарио в Канаде. Проанализируем климатические показатели этих регионов и Ганцевичского района (табл. 7).

Белорусское Полесье наиболее близко по термическим условиям к штатам Мэн и Миннесота в США, Новая Шотландия и Онтарио в Канаде, где возделывают сорта северной высокорослой, полувысокорослой и низкорослой голубики.

По количеству осадков Ганцевичский район сопоставим со штатом Миннесота, в остальных сравниваемых регионах США и Канады осадков выпадает значительно больше. Как уже отмечалось выше, недостаток почвенной влаги можно восполнить с помощью искусственного орошения.

### *Погодно-климатический прогноз для Белорусского Полесья на долгосрочную перспективу*

Математический анализ динамики погодных показателей района исследований за последние 50 лет показал, что каждые 10 лет среднесуточная температура воздуха января возрастала на 0,96 °С, июля — на 0,40 °С, а среднегодовая температура воздуха — на 0,44 °С. Число дней с температурой выше 0 °С увеличилось на 6, суммы температур выше 0 °С — на 139 °С, число суток вегетационного периода — на 4,4 дня, а суммы активных температур выше +10 °С — на 175 °С. На основе этих показателей нами вычислена прогнозная динамика основных климатические характеристики Ганцевичского района до 2114 г. (см. табл. 8).

При сохранении нынешней тенденции изменения климата через 100 лет температурные условия и продолжительность вегетационного периода в Ганцевичском районе будут сопоставимы с теперешними погодными условиями штатов Северная Каролина, Западная Вирджиния, Нью-Джерси и Индиана, где возделывают сорта южной высокорослой голубики.

### **Выводы**

Анализ данных основных погодно-климатических показателей Полесского региона Беларуси на примере Ганцевичского района за последние 50 лет указывает на тенденцию к изменению климата в сторону потепления. При условии сохранения направленности термического режима климата к 2044 г. климатические условия района исследований будут сравнимы с таковыми штата Массачусетс, к 2094 г. — Индиана, а к 2114 г. — Нью-Джерси. Это позволяет предположить возможность увеличения сортиментного разнообразия голубики посредством привлечения к интродукции более теплолюбивых таксонов данной культуры, а именно сортов южной высокорослой голубики. В настоящее время расширение сортового разнообразия данной культуры возможно за счет интродукции и селекции северных высокорослых, полувысокорослых и низкорослых таксонов голубики.

Таблица 7

## Основные погоднo-климатические показатели районов выращивания голубики высокорослой и района исследования

Регион	Средняя температура, °С		Абсолютная минимальная температура, °С	Число дней с температурой > 0 °С, сут	Суммы температур > 0 °С	Суммы активных температур >10 °С	Длина вегетационного периода, сут	Осадки, мм
	января	июля						
Флорида	14,2	27,2	12,6	365	7 300	7 300	365	1 310
Северная Каролина	3,6	26,2	2,6	365	5 500	4 700	235	1 230
Западная Вирджиния	3,2	25,8	2,2	365	5 400	4 600	235	1 060
Нью-Джерси	-0,6	22,8	-2,1	280	4 400	3 900	210	1 204
Индиана	-4,1	23,0	-10,6	300	4 200	3 900	210	8 90
Массачусетс	-10,7	22,4	-19,9	260	3 500	3 100	180	1 024
Онтарио	-5,5	20,9	-29,4	180	3 160	2 800	155	840
Миннесота	-10,7	22,4	-30,6	200	3 300	2 500	165	690
Мэн	-4,3	16,0	-16,9	200	3 000	2 500	165	1 200
Новая Шотландия	-4,3	16,0	-17,8	180	2 600	2 300	155	1 200
Ганпевици	-4,6	18,3	-30,9	247	2 889	2 259	153	674

Прогноз основных климатических показателей Ганцевичского района на 100 лет

Год	Средняя температура, °С		Средняя годовая температура, °С	Средняя минимальная температура, °С	Число дней с температурой > 0°, сут	Суммы температур > 0°, °С	Суммы активных температур > 10°, °С	Длина вегетационного периода, сут
	января	июля						
2014	-3,4	18,8	7,4	-30,9	255	3 062	2 478	158
2024	-2,4	19,2	7,8	-28,1	261	3 201	2 653	162
2034	-1,5	19,6	8,3	-25,2	267	3 340	2 828	167
2044	-0,5	20,0	8,7	-22,4	273	3 478	3 004	171
2054	0,4	20,4	9,2	-19,6	279	3 617	3 179	176
2064	1,4	20,8	9,6	-16,7	285	3 756	3 354	180
2074	2,4	21,2	10,0	-13,9	291	3 895	3 529	184
2084	3,3	21,6	10,5	-11,0	297	4 034	3 704	189
2094	4,3	22,0	10,9	-8,2	303	4 172	3 880	193
2104	5,2	22,4	11,4	-5,3	309	4 311	4 055	198
2114	6,2	22,8	11,8	-2,5	315	4 450	4 230	202



### Список литературы

1. *Вавилов Н.И.* Избранные труды. Т. 5. : Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии. М. ; Л., 1965.
2. *Павловский Н.Б.* Систематическое положение и классификация сортов голубики секции *Suapococcus* // Плодоводство. 2013. Т. 25. С. 533–543.
3. *Титок В.В., Веевник А.А., Павловский Н.Б.* Голубика высокорослая – инновационная культура премиум-класса // Наука и инновации. 2012. №6 (112). С. 25–27.
4. *Мировая экономика в начале XXI века : учеб. пособие.* М., 2013.
5. *Павловский Н.Б., Рубан Н.Н.* Сортовая брусника в Белорусском Полесье / под общ. ред. Ж. А. Рупасовой. Минск, 2000.
6. *Агроклиматические ресурсы Белорусской ССР : материалы гидрометеорологических наблюдений / под ред. М.А. Гольберга, В.И. Мельника.* Минск, 1985.
7. *Давыденко О.В.* Агроклиматическое районирование Беларуси в условиях изменения климата // Вестник Белорусского государственного университета. 2009. №1. С. 106–111.
8. *Логинов В.Ф.* Климатические исследования в институте // Природопользование. 2012. Вып. 22. С. 123–140.

### Об авторах

Светлана Леонидовна Приходько – асп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: sinitskayas@gmail.com

Николай Болеславович Павловский – канд. биол. наук, Центральный ботанический сад, Национальная академия наук Беларуси, Ганцевичи.

E-mail: pavlovskiy@tut.by

### About the authors

Svetlana Prikhodko, PhD student, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: sinitskayas@gmail.com

Dr Nikolai Pavlovski, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Gantsevichi.

E-mail: pavlovskiy@tut.by