

Продолжение таблицы

| 1             | 2  | 3  | 4        | 5        | 6       | 7       | 8   |
|---------------|----|----|----------|----------|---------|---------|-----|
| ульяновский   | 10 | 13 | 470 (8)  | 497 (7)  | 46 (5)  | 92 (1)  | 135 |
| томский       | 2  | 10 | 399 (14) | 423 (14) | 33 (11) | 61 (14) | 112 |
| башкирский    | 8  | 6  | 503 (2)  | 530 (2)  | 50 (2)  | 71 (11) | 91  |
| ростовский    | 13 | 9  | 473 (7)  | 499 (6)  | 49 (3)  | 86 (5)  | 124 |
| белгородский  | 8  | 5  | 457 (10) | 489 (9)  | 40 (8)  | 74 (9)  | 114 |
| хмельницкий   | 11 | 16 | 423 (13) | 452 (12) | 42 (6)  | 60 (15) | 118 |
| волгоградский | 12 | 2  | 524 (1)  | 550 (1)  | 55 (1)  | 89 (3)  | 106 |
| полтавский    | 3  | 14 | 397 (15) | 424 (13) | 36 (10) | 63 (13) | 118 |

Ранговое положение исследуемых климатипов сосны обыкновенной на основании анализа реконструированной их динамики по продуктивности/радиальному приросту и техническим свойствам древесины показывает, что наилучшие ранги по оцениваемым параметрам отмечены у башкирского, витебского, волгоградского, эстонского и курского климатипов, их ранги оцениваются в пределах от 91 до 110. Самый низкий ранг отмечен у ульяновского климатипа и составил величину 135. Полученные данные по динамике изменения ширины годовых колец, по соотношению ранней/поздней древесины, линейному приросту и техническим свойствам древесины позволяют сделать заключение о наследственно обусловленных экологических свойствах, исследуемых климатипов.

УДК 551.581.1:551.582.2

С.В. Ребко, зав. кафедрой, доц., канд. с.-х. наук;

Л.Ф. Поплавская, доц., канд. с.-х. наук;

П.В. Тупик, доц., канд. с.-х. наук; С.А. Гаврилик, студ.;

К.Ю. Шаруха студ.; Д.Н. Велько студ. (БГТУ, г. Минск);

Д.И. Нартов, директор, канд. с.-х. наук

(Институт лесного комплекса, ландшафтной архитектуры, природопользования и экологии БГИТУ, г. Брянск, Российская Федерация);

П.Г. Мельник, доц., канд. с.-х. наук

(Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Мытищи, Российская Федерация)

## **ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЙОНЕ ПРОИЗРАСТАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ**

Для анализа значений метеорологических показателей в зоне произрастания географических лесных культур сосны обыкновенной и ели европейской были изучены годовые архивные отчеты двух метеорологических станций в период с 1968 по 2021 гг.: метеорологиче-

ская станция «Городище» – период с 1968 по 1984 гг., и метеорологическая станция «Столбцы» – период с 1985 по 2021 гг. (метеорологические данные, взятые в архиве государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»).

Особенности современных изменений климата на территории Беларуси, которые заключаются в основном в увеличении теплообеспеченности, довольно подробно и обстоятельно представлены в работах В.Ф. Логинова, С.А. Лысенко, Ю.А. Бровки, В.С. Микуцкого, М.А. Хитрикова [1-3]. Изменение климатических показателей по территории Беларуси неравномерное, выявлены районы с более засушливым климатом и районы с показателями достаточного увлажнения [1].

Географические культуры сосны обыкновенной и ели европейской, созданные в 1959 и 1961 гг. соответственно на территории Негорельского учебно-опытного лесхоза, произрастают в районе метеорологической станции «Столбцы», которые по данным авторов относятся к территории с гидротермическим коэффициентом 1,3–1,4, что соответствует средним показателям по республике. Анализируя изменение средней температуры по десятилетиям установлено, что за первые два десятилетия средняя температура составила 5,53 °С. Начиная с 1988 г. средняя температура воздуха начинает повышаться и к концу десятилетия составила 6,84 °С, что на 1,31 °С выше первых двух десятилетий. В период с 1998 по 2007 год рост температуры происходил не так интенсивно и увеличение составило 0,43 °С, достигнув в среднем за десятилетие 7,47 °С. В последние годы, в период с 2008 по 2021 гг. продолжался рост среднегодовой температуры воздуха, достигнув средней за двенадцать лет 7,68 °С. В целом за период наблюдений с 1968 по 2021 год рост средней температуры в районе произрастания географических культур составил 2,15 °С (таблица).

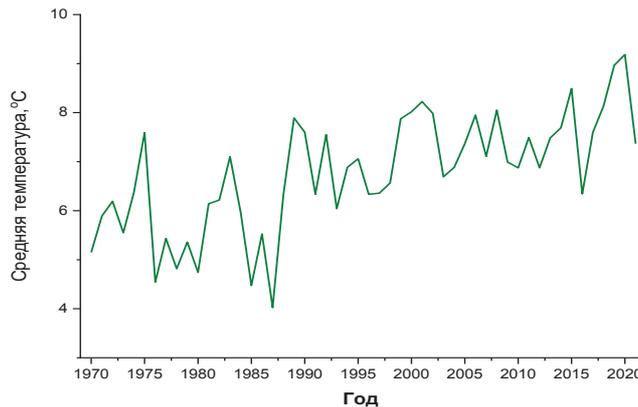
**Таблица – Изменение климатических показателей в районе произрастания географических культур сосны обыкновенной и ели европейской по десятилетиям**

| Показатель                          | За весь период наблюдений (1968–2021 гг.) | Период    |           |           |           |           |
|-------------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                     |   | 1968–1978 | 1979–1987 | 1988–1997 | 1998–2007 | 2008–2021 |
| 1                                   | 2   | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         |
| Средняя температура воздуха, °С     | 6,69                                      | 5,62      | 5,44      | 6,84      | 7,47      | 7,68      |
| Средняя сумма температур выше 5 °С  | 2826,9                                    | 2603,0    | 2551,5    | 2798,1    | 3043,2    | 3049,7    |
| Средняя сумма температур выше 10 °С | 2446,4                                    | 2172,5    | 2139,8    | 2402,5    | 2655,6    | 2742,8    |

Продолжение таблицы

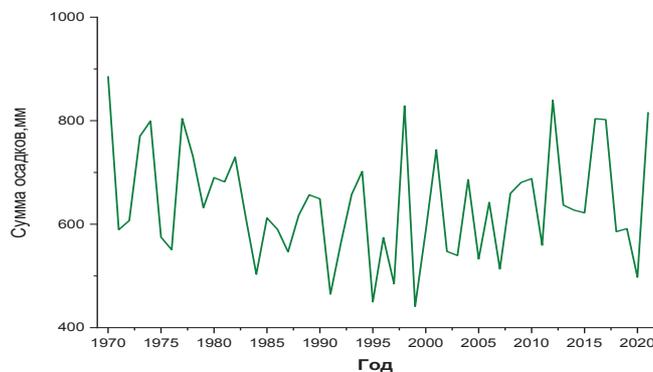
| 1                            | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Средняя сумма осадков, мм    | 640,4 | 696,0 | 632,9 | 582,1 | 606,2 | 672,1 |
| Гидротермический коэффициент | 1,43  | 1,55  | 1,69  | 1,31  | 1,26  | 1,38  |
| Средняя влажность воздуха, % | 79    | 81    | 80    | 79    | 78    | 77    |

Рост среднегодовой температуры воздуха представлен на рис. 1.



**Рисунок 1 – Динамика среднегодовой температуры воздуха в районе произрастания географических культур сосны обыкновенной и ели европейской**

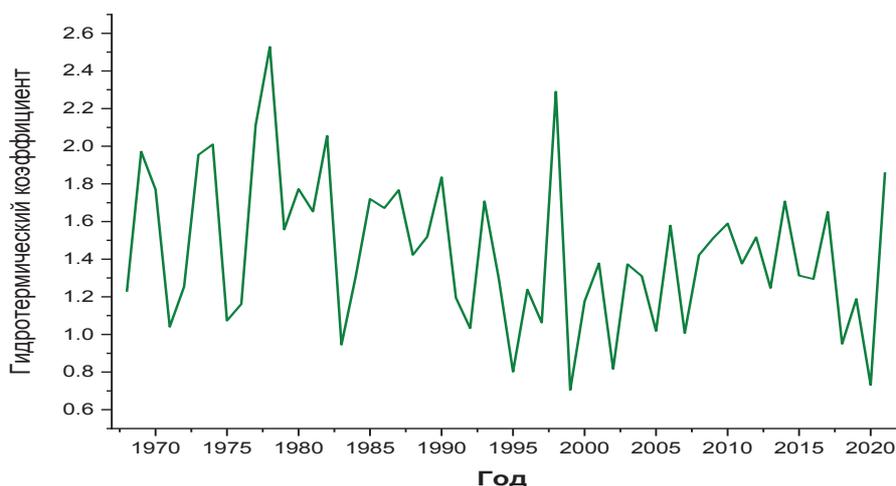
В последнее десятилетие возросла повторяемость лет с суммой активных температур в июле и августе выше  $600^{\circ}\text{C}$  и средней температурой, близкой или выше  $20^{\circ}\text{C}$ . Среднее количество осадков за период наблюдения (1968–2021 гг.) составляет 640,4 мм. Распределение осадков по годам колеблется в широких пределах – от 885,9 мм в 1970 г. до 441,3 мм в 1999 г. (рис. 2). Анализируя распределение количество осадков по десятилетиям, установлено, что наиболее засушливый период наблюдался с 1988 по 1997 гг.



**Рисунок 2 – Динамика изменения осадков в районе произрастания географических культур сосны обыкновенной и ели европейской**

Средне количество осадков за этот период составило 582 мм. Следующее десятилетие (1998–2007 гг.) также характеризуется как более засушливый период по сравнению как с последующим (2008–2021 гг.), так и первыми десятилетиями начала исследований (1968–1987 гг.). Одним из наиболее важных показателей, характеризующих изменение климата является гидротермический коэффициент по Г.Т. Селенинову, который рассчитывается как отношение суммы осадков, увеличенной в 10 раз за период со средними температурами выше 10°C к сумме температур выше 10°C. Полученные данные свидетельствуют о повышении засушливости климата в период снижения количества осадков, с одновременным повышением температуры воздуха начиная с 1988 г. (рис. 3).

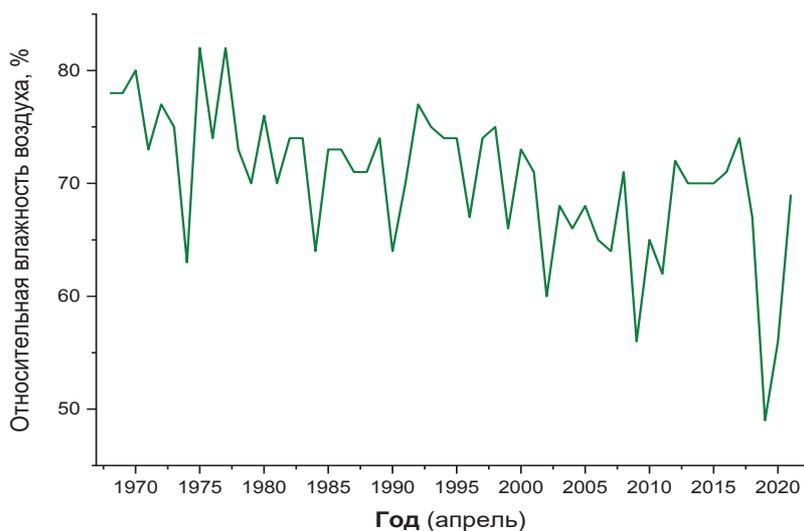
Гидротермический коэффициент в период с 1988 по 1997 гг. снизился на 0,38, в следующий десятилетний период, с одновременным снижением осадков до 582 мм. Несмотря на некоторое увеличение количества осадков (до 606 мм), гидротермический коэффициент продолжает снижаться, и в период с 1998 по 2008 гг. составил 1,26, что более характерно для зоны засушливого климата. За последние 15 лет среднегодовое количество осадков увеличилось на 64 мм, что позволило снизить засушливость климата. Значение гидротермического коэффициента составила 1,38, что близко к среднегодовому значению за весь период наблюдений, но значительно ниже периода до начала современного потепления (1968–1987 гг.).



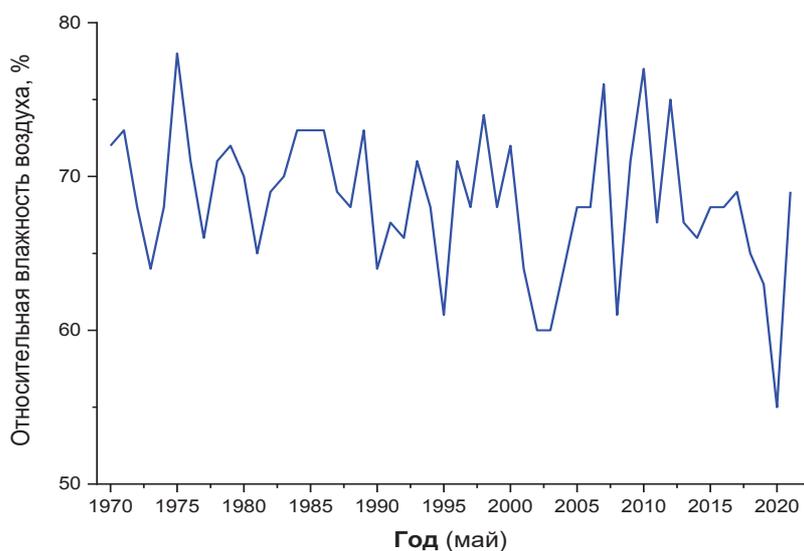
**Рисунок 3 – Динамика изменения гидротермического коэффициента Селянинова Г.Т. в районе произрастания географических культур сосны и ели**

Об увеличении засушливости климата в последние два десятилетия свидетельствует и снижение влажности воздуха. По сравнению с начальным периодом исследования относительная влажность воздуха

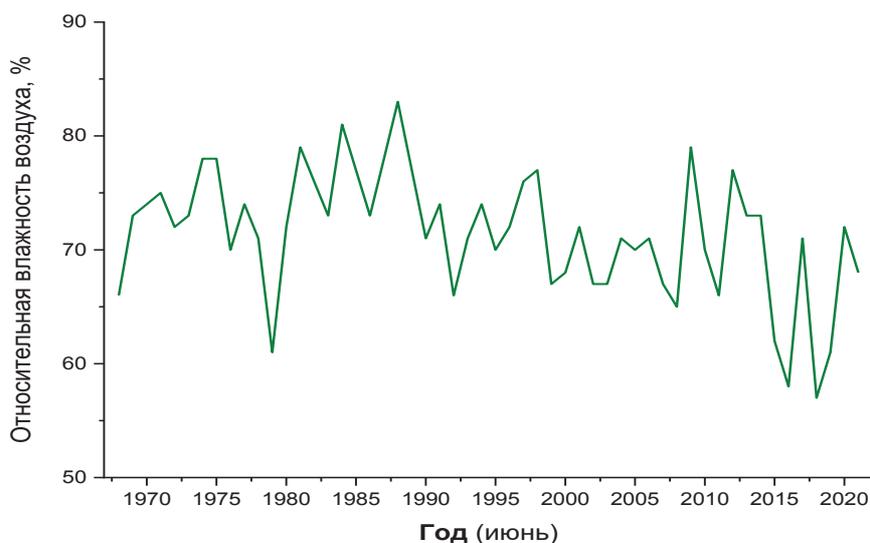
снизилась на 4 %, что является довольно ощутимым для успешного произрастания древесных растений и в первую очередь ели европейской. Наибольшее снижение влажности наблюдается в летний период: начиная с 2014 г., относительная влажность в период вегетации в отдельные годы опускалась ниже 60 %. Самыми неблагоприятными оказались апрель, май и июнь, когда средняя влажность воздуха за последние 15 лет в эти месяцы составила 68% (рис. 4–6).



**Рисунок 4 – Динамика относительной влажности воздуха в апреле месяце в районе произрастания географических культур сосны обыкновенной и ели европейской**



**Рисунок 5 – Динамика относительной влажности воздуха в мае месяце в районе произрастания географических лесных культур сосны обыкновенной и ели европейской**



**Рисунок 6 – Динамика относительной влажности воздуха в июне месяце в районе произрастания географических культур сосны обыкновенной и ели европейской**

В вегетационный период в отдельные годы наблюдается увеличение количества дней с влажностью 30 %, что является граничной для успешного роста растений.

В целом подводя итоги анализа климатических показателей в районе произрастания географических культур сосны обыкновенной и ели европейской, установлено значительное увеличение теплообеспеченности (повышение средней температуры составило 39,5%, суммы активных температур выше 5 °С – 19 % и суммы активных температур выше 1 °С – 28,1 %,) и усиление засушливости (снижение гидротермического коэффициента на 0,31 и снижение влажности воздуха на 4 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов В.Ф., Лысенко С.А., Бровка Ю.А., Микуцкий В.С. Пространственно-временные особенности изменений глобального климата // Природные ресурсы. – 2019. – №1. – С. 78–87.
2. Мельник В.И., Данилович И.С., Кулешова И.Ю., Комаровская Е.В., Мельчакова Н.В. Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период с 1989 по 2015 г. // Природные ресурсы. – 2018. – №2. – С. 88–101.
3. Логинов В.Ф., Хитриков М.А. Изменения характеристик увлажнения на территории Беларуси в 1955–2019 гг. // Природные ресурсы. – 2020. – №2. – С. 78–93.