

44. Thongmanivong Y., Fujita J. Fox Resource use dynamics and land-cover change in Ang Nhai village and Phou Phanang National Reserve forest, Lao PDR. *Environmental Management*, 2005, no 36, pp. 382-393.
45. Tiziano G., Pettenella D., Giang Phan Trieu, Paoletti M. Vietnamese uplands: environmental and socio-economic perspective of forest land allocation and deforestation process *Environment. Development and Sustainability*, 2000, no 2, pp. 119-142.
46. Wezel A. Weed vegetation and land use of upland maize fields in north-west Vietnam. *Geo Journal*. 2000, no50, 349 p.
47. Wilson C., Davidson D. A., Cresser M. An evaluation of multielement analysis of contaminated soils to differentiate space use and former function in and around abandoned farms. *Holocene*, 2005, no 15, pp. 1094-1099.
48. World Bank, 1998. [http://www.worldbank.org/data/countrydata/aag/vnm\\_aag.pdf](http://www.worldbank.org/data/countrydata/aag/vnm_aag.pdf).

### Сведения об авторах

*Нгуен Тхи Тху Хьонг* – аспирант кафедры лесоводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

*Беляева Наталья Валерьевна* – профессор кафедры лесоводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; e-mail: galbel06@mail.ru.

*Данилов Дмитрий Александрович* – заместитель директора по научной работе, ФГБНУ «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «БЕЛОГОРКА», доктор сельскохозяйственных наук, Ленинградская область, Российская Федерация; e-mail: stown200@mail.ru.

### Information about authors

*Nguyen Thi Thu Huong* – post-graduate student of Forestry Department, Federal State Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov», Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: nguyenuhong143@gmail.com.

*Beliaeva Nataliia Valerievna* – Professor of Forestry Department of Federal State Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov», DSc (Agriculture), Professor, Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: galbel06@mail.ru.

*Danilov Dmitry Aleksandrovich* – Deputy Director on scientific work of Federal State Educational Scientific Institution «Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture «BELOGORKA», DSc (Agriculture), Professor, Leningrad region, Russian Federation; e-mail: stown200@mail.ru.

DOI: 10.12737/article\_5c1a321c2832e4.03254814

УДК 634.51:630.187

### ПРОГНОЗ РАСШИРЕНИЯ ГРАНИЦ ПЛОЩАДЕЙ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЛАНТАЦИЙ ОРЕХА ГРЕЦКОГО В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

кандидат сельскохозяйственных наук **В. А. Славский**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,  
г. Воронеж, Российская Федерация

Орехи рода *Juglans* по совокупности полезных свойств являются одними из самых ценных растений планеты, что подтверждается постоянным увеличением занимаемых ими площадей, во всех странах мира, подходящих по климату. Учитывая высокую ценность ореха грецкого, увеличение производства ореха грецкого должно идти не только за счет проведения основных селекционных мероприятий, но и путем смещения сложившейся границы его культивирования в «новые», более северные регионы. Одним из таких регионов, непре-

менно должна являться Воронежская область. В связи с этим, тема работы является актуальной. Объектами исследований являлись насаждения, произрастающие в садах, парках и полезащитных лесных полосах, групповые и одиночные посадки местных форм ореха грецкого, расположенные на территории Воронежской области, возраст которых составлял от 20 до 70 лет. При расчетах использовались официальные данные основных метеорологических станций Воронежской области, применялись общепринятые методики. Результаты обрабатывались при помощи дисперсионного и регрессионного анализа. Прогнозирование возникновения новых районов, пригодных для разведения ореха грецкого основано на существенных климатических изменениях, происходящих в последние годы. Первостепенное внимание уделяется увеличению температурных показателей, поскольку для такого теплолюбивого вида как орех грецкий, недостаточная зимостойкость основной лимитирующий фактор. Кроме того, учитывался показатель увлажнения – ГТК. Согласно проведенным расчетом, при сохранении наметившейся тенденции к потеплению, в 2030-2040 г.г. орех грецкий можно будет выращивать на всей территории Воронежской области, а границы площадей, пригодных для разведения плодовых плантаций будут проходить в пределах 30-40 км от северной границы области. Более того, южная степная зона области в недалеком будущем должна быть ориентирована на создание промышленных плантаций ореха грецкого.

**Ключевые слова:** орех грецкий, интродукция, селекция, климатические изменения, прогнозирование.

### FORECAST OF THE EXPANSION OF AREA LIMITS, SUITABLE FOR CREATING WALNUT PLANTATIONS IN THE VORONEZH REGION

PhD (Agriculture) V. A. Slavsky

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh state University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

#### Abstract

Nuts of the genus *Juglans* are one of the most valuable plants on the planet, as it is evidenced by the constant increase in the area they occupy, in all countries of the world which are suitable for climate. Given the high value of walnut, an increase in walnut production should go not only through the main selection activities, but also by shifting the existing border of its cultivation into the "new", more northern regions. The Voronezh region should certainly be one of such regions. In this regard, the issue of the work is relevant. The objects of research were plantings growing in orchards, parks and forest shelter belts, group and single plantings of local forms of walnut, located in the territory of the Voronezh region, aged from 20 to 70 years. The calculations used the official data of the main meteorological stations of the Voronezh region; generally accepted methods were used. The results were processed using analysis of variance and regression. Forecasting the emergence of new areas suitable for the cultivation of walnut is based on significant climatic changes occurring in recent years. Primary attention is paid to an increase in temperature indicators, since insufficient winter hardiness is the main limiting factor for such a thermophilic species like walnut. In addition, the moisture index (SCC) was taken into account. According to the calculation, while maintaining the emerging trend to warming, in the years of 2030-2040, walnut can be grown throughout the Voronezh region, and the boundaries of areas suitable for cultivation of fruit plantations will be within 30-40 km from the northern border of the region. Moreover, in the near future, the southern steppe zone of the region should be focused on the creation of walnut industrial plantations.

**Keywords:** walnut, introduction, selection, climate change, forecasting.

По совокупности полезных свойств акад. Ф.Л. Щепотьев [9] называл орех грецкий одним из самых ценных растений планеты. Следовательно, увеличение производства ореха грецкого должно идти не только за счет проведения селекционных мероприятий, но и путем смещения сложившейся границы культивирования в «новые»,

более северные регионы. Одним из таких регионов, непременно должна являться Воронежская область. В связи с этим тема работы является актуальной.

Прогнозирование возникновения новых районов, пригодных для разведения ореха грецкого основано на существенных климатических изменениях, происходящих в последние годы. Изменения

климата характеризуются увеличением температурных показателей (прежде всего холодных сезонов) [1, 5, 6]. Результатом потепления является существенное уменьшение повторяемости зим с опасной для ореховодства минимальной температурой почвы и воздуха.

## Объекты и методика исследований

Объектами исследований являлись насаждения, произрастающие в садах, парках и полезащитных лесных полосах, групповые и одиночные посадки местных форм ореха грецкого, расположенные на территории Воронежской области, возраст которых составлял от 20 до 70 лет.

Обзор климатических факторов выполнен с использованием данных гидрометеорологических наблюдений [4, 5]. Для контроля за динамикой климата в качестве «нормы» используются многолетние средние значения за период 1961-1990 гг.

Широко используемым показателем увлажнения и повторяемости засушливых условий является гидротермический коэффициент (ГТК), предложенный Г.Т. Селяниновым [6]. Он рассчитывается как отношение десятикратной суммы осадков и суммы эффективных температур (1):

$$ГТК = \frac{\sum P}{0,1 \sum T^*} \quad (1)$$

Для составления прогнозной модели использовались методы дисперсионного и регрессионного анализов [2], обработанные при помощи программы STATISTICA-6.0.

## Результаты исследований и выводы

Для культивирования интродуцированной плодовой культуры основными показателями адаптивности служат урожайность и стабильность плодоношения. В связи с этим выявление влияния климатических факторов на урожайность является важной проблемой.

Многие авторы отмечают влияние среднегодовых показателей на развитие растений [4, 7, 9]. Температура воздуха – это один из важнейших показателей климата. Абсолютная годовая амплитуда на территории Воронежской области достигает 79-84 °С, увеличиваясь к востоку [1, 5, 6]. Установлено, что суммы эффективных температур оказывают значительное влияние на урожайность ореха грецкого в Воронежской области [7]. Ю.И. Сухоруких

и др. [8] при проведении районирования ореха грецкого отмечал важность показателя суммы положительных среднемесячных температур.

На рис. 1 показаны средние температурные нормы для Воронежской области, с дифференциацией минимальных и максимальных значений.



Рис. 1. Средняя многолетняя температура воздуха в Воронежской области

Из данных, приведенных на рис. 1, видно, что среднемесячный температурный максимум достигается в июле – около 22,0 °С, при средней температуре мая – сентября около +18,5 °С. Это влечет за собой увеличение теплообеспеченности региона и продолжительности вегетационного периода – в настоящее время за год насчитывается до 155-160 дней с температурой выше +10 °С.

За последние 30 лет отмечены только положительные отклонения среднегодовой температуры воздуха от климатической нормы на территории Воронежской области (рис. 2).

На графике (рис. 2) динамики среднегодовых



Рис. 2. Динамика среднегодовой усредненной температуры воздуха в Воронежской области за период 1960-2017 гг. (в сравнении с нормой за период 1961-1990 гг.)

температур воздуха видно, что с 1961 по 1990 гг. наблюдается рост амплитуды, тогда как с 1987 г. амплитуда снизилась, но проявился интенсивный растущий тренд. С 2007 г. среднегодовая температура не опускалась ниже 7 °С (табл. 1).

Согласно наблюдениям, проводившимся в различные годы [7, 9, 10, 13], решающим фактором для нормального роста, стабильного плодоношения и полноценного формирования плодов орехов является накопление суммы эффективных (свыше +10 °С) температур. При повышении средней температуры воздуха в исследуемом регионе, повсеместно повысилась теплообеспеченность – сумма эффективных температур в последние 30 лет возросла на 200 °С по сравнению с климатической нормой (рис. 3).

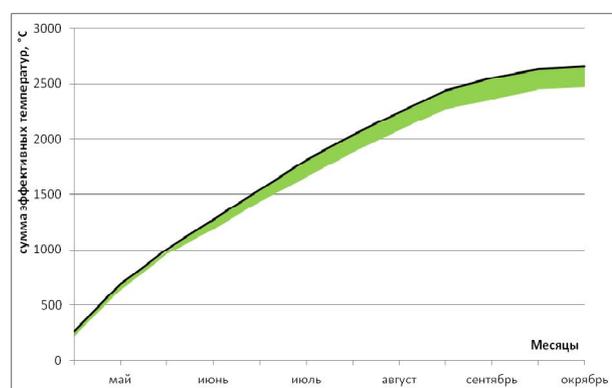


Рис. 3. Динамика суммы эффективных температур воздуха за период 1990-2017 гг. по сравнению с климатической нормой в г. Воронеж

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что в последнее десятилетие среднегодовая температура в регионе существенно выше климатической нормы. В административном центре области г. Воронеже наблюдается постоянное увеличение температуры. Так, если норма средней многолетней годовой температуры равна 6,1 °С, то за период 1981–2010 годов произошло повышение ее на 1,2 °С. Основное потепление (в среднем на 2,2 °С) приходится на холодный период (декабрь-март).

Коэффициенты линейного тренда изменяются в среднем на 0,37 °С / 10 лет. Увеличение среднегодовой температуры прежде всего связано с потеплением в зимние периоды и экстремально теплыми днями в январе и феврале, которые на протяжении ряда лет встречаются практически ежегодно. При этом увеличение наблюдается и в летние, и в осенние месяцы. В меньшей степени отмечен рост среднемесячных температур в марте и ноябре.

Если рассматривать временной период с 2000-2017 гг., то среднегодовая температура повысилась на 1,8 °С по сравнению с климатической нормой по региону. Летние заморозки при этом исключены, а климатическое лето включает и первую половину сентября.

Еще одним важнейшим климатическим фактором, оказывающим непосредственное влияние на рост и развитие древесной растительности, являются атмосферные осадки [11]. Среднегодовое количе-

Таблица 1  
Среднемесячная температура воздуха в г. Воронеж за период 2010-2017 гг [1, 4]

Год	Температура воздуха по месяцам года, °С												Итого за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2010	-14,33	-5,64	-1,16	9,67	17,33	22,47	26,34	25,21	13,04	5,31	4,55	-3,22	8,3
2011	-8,79	-11,93	-3,26	7,62	17,23	20,61	23,63	20,16	13,68	6,98	-1,13	-0,18	7,05
2012	-7,29	-11,38	-2,44	11,93	18,31	20,1	22,2	20,17	14,05	9,58	2,96	-6,19	7,67
2013	-5,15	-2,92	-2,95	9,75	19,88	21,18	20,11	20,3	10,7	7,4	4,43	-2,6	8,34
2014	-9,04	-3,92	2,61	9,7	22,38	15,72	22,91	17,89	14,31	5,57	-3,76	-3,49	7,57
2015	-5,81	-2,98	1,88	16,49	19,61	20,88	20,77	17,76	17,03	4,84	2,33	1,45	9,52
2016	-8,0	-3,92	2,61	9,7	17,23	20,61	23,63	20,16	10,7	7,4	4,43	-3,75	8,4
2017	-5,28	-5,14	3,65	9,04	14,08	17,48	20,21	21,4	14,34	6,55	1,51	1,28	8,34
Климат. норма	-8,8	-8	-2,3	7,7	14,9	18,2	19,6	18,4	12,8	6,0	-0,2	-5,1	6,1

ство осадков в области распределяется не равномерно [1, 4, 5], но при этом отклонения от средней величины составляют не более 16 %.

На графике (рис. 4) показано усредненное среднегодовое распределение количества осадков по Воронежской области.

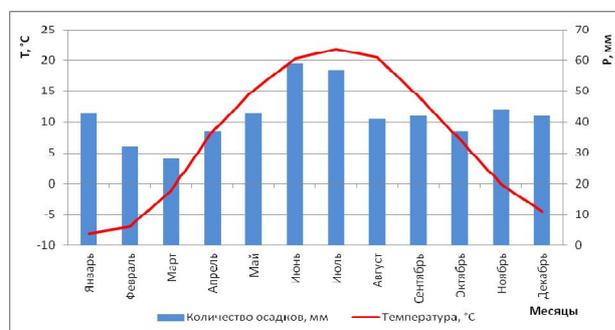


Рис. 4. Среднее многолетнее количество осадков в Воронежской области

Из данных на рис. 4 видно, что самый сухой месяц в году – март, в котором выпадает не более 30 мм осадков. Большая часть осадков выпадает в июне-июле – 55-60 мм. За вегетационный период выпадает более 60 % осадков, а половина из них выпадает в период интенсивной вегетации [1, 5].

Среднегодовое количество осадков в Воронежской области по отношению к климатической норме (%) приведено на рис. 5.

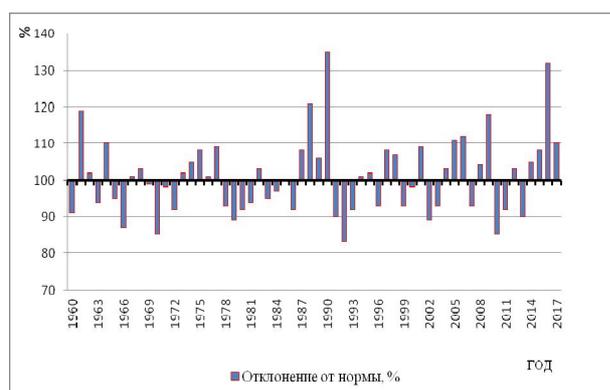


Рис. 5. Суммы осадков за год в Воронежской области по отношению к норме (за период 1961-1990 гг.)

Из данных, приведенных на рис. 5. следует, что усредненное количество осадков по Воронежской области в последние годы существенно не изменилось по

сравнению с климатической нормой. Годовая сумма осадков за это время в целом увеличивалась на 6,6 мм/10 лет, что прежде всего связано с повышением температуры приземного воздуха.

Однако с учетом роста весенне-летних температур, подобная тенденция гарантирует увеличение частоты засух, особенно в южных районах.

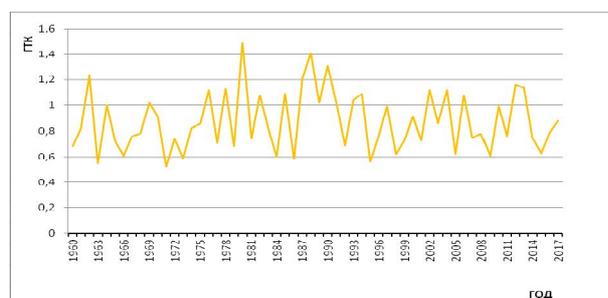


Рис. 6. Динамика абсолютных значений ГТК в Воронежской области

На рис. 6 представлено сравнение динамики абсолютных значений ГТК в Воронежской области за период с 1961 г. по 2017 г. Показано, что с 1961 по 1990 г. наблюдается слабый растущий тренд ГТК при высокой амплитуде абсолютных значений. С 1992 по 2017 г. отмечены слабые ниспадающие значения тренда и амплитуды абсолютных значений. Абсолютный диапазон значений ГТК с 1961 по 2017 г. варьируется от 0,52 до 2,24, что свидетельствует о нестабильности климатических условий в регионе.

Данные о трендах ГТК, приведенные на графике, свидетельствуют об уменьшении увлажненности (особенно в южных районах), а, следовательно, вероятность возникновения засух увеличивается. Гидротермический коэффициент увлажнения изменяется от 1,2 (Бобров, Нижнедевицк) до 0,8 (Лиски, Россошь).

Сила влияния перечисленных выше климатических факторов на продуктивность ореха грецкого в исследуемом регионе приведена в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что рассматриваемые действующие факторы оказывают существенное влияние на продуктивность ореха грецкого. Наибольшую силу влияния имеют сумма эффективных температур (0,57) и среднегодовая температура (0,51). ГТК (при среднем значении по области 0,36) оказывает существенное влияние в степных районах области, а в северных лесостепных районах, в которые преимущественно направ-

Сила влияния среднегодовых показателей действующих факторов на урожайность ореха грецкого

Климатические факторы	Сила влияния ( $\eta^2 \pm m$ )	Критерий Фишера фактический (F ф)	Критерий Фишера стандартный (F st)
ГТК	$0,36 \pm 0,021$	16,4	3,1
Количество осадков, мм	$0,28 \pm 0,016$	16,5	3,1
Сумма эффективных температур	$0,57 \pm 0,037$	15,7	3,1
Сумма положительных среднемесячных температур, °С	$0,45 \pm 0,028$	15,2	3,1
Среднегодовая температура, °С	$0,51 \pm 0,032$	15,9	3,1

лен сдвиг предельных границ культивирования, влияние данного признака не первостепенно.

В середине прошлого века возможность разведения культуры ореха грецкого в Воронежской области не оспаривалась ведущими исследователями, но при этом исследуемый регион считался зоной рискованно-

го ореховодства [3]. Ф.Л. Щепотьев [9] определял границу возможного выращивания ореха грецкого южнее 51° с. ш.

В последние годы наметилась тенденция к потенциальному увеличению площадей, на которых целесообразно выращивание орехов рода *Juglans* (рис. 7).

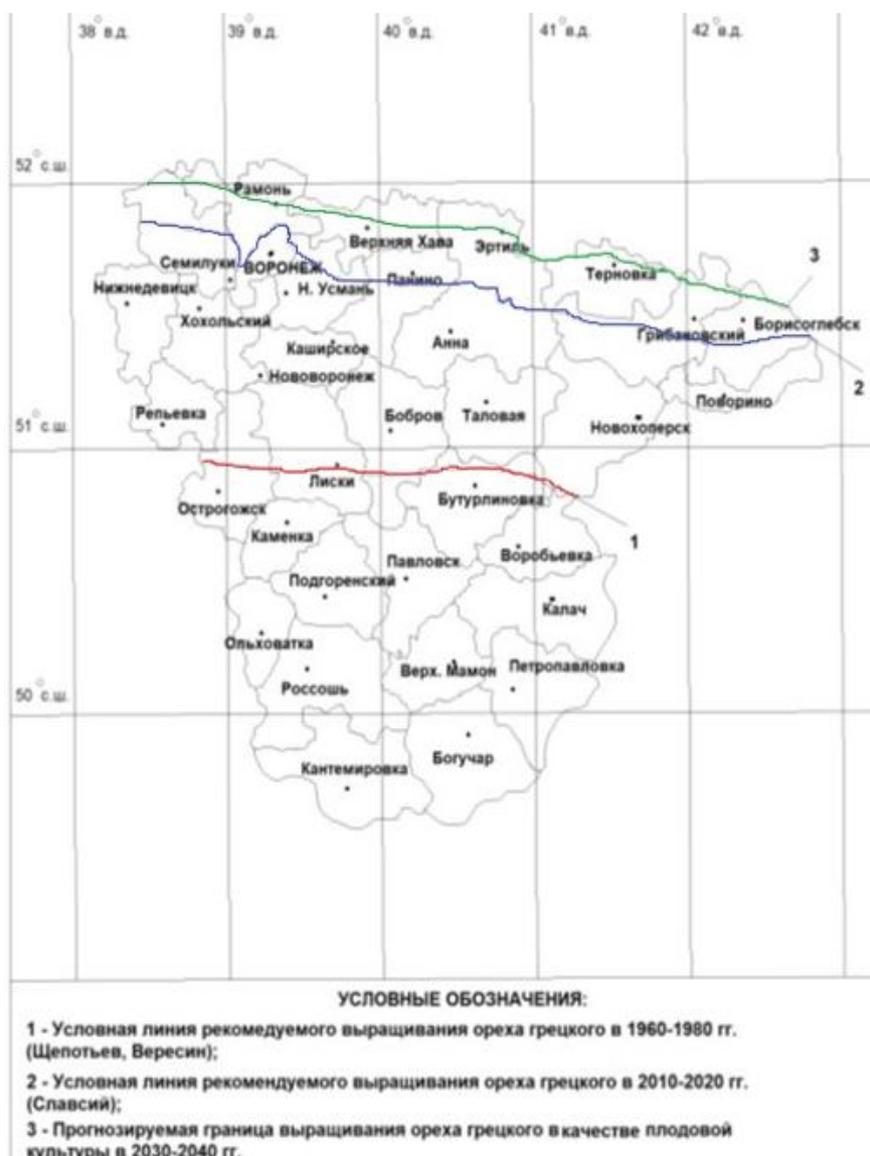


Рис. 7. Границы территорий, пригодных для создания плантаций ореха грецкого в Воронежской области

Расширение границ площадей обусловлено, прежде всего, климатическими изменениями, связанными с постоянным ростом температурных показателей, а также проводимой селекционной работой, направленной на повышение зимостойких свойств растений.

В настоящее время разведение ореха грецкого для получения плодов – в степной зоне, а также в центральной и южной части лесостепной зоны Воронежской области.

При сохранении наметившихся тенденций по изменению климата, предполагаемые границы культивирования ореха грецкого будут смещены за пределы северной границы Воронежской области, а границы площадей, пригодных для разведения плодовых плантаций, будут проходить в пределах 30-40 км от северной границы области (рис. 7). На рис. 7 показано, что в середине XX столетия потенциальная площадь, пригодная для культивирования ореха грецкого, составляла не более половины тер-

ритории Воронежской области [9]. В настоящее время (2005-2018 гг.) потенциально пригодная площадь увеличилась на 30 % и составляет более 80 % от всей территории области. Однако при соблюдении необходимых требований выращивание стабильно плодоносящих растений на частных приусадебных участках возможно и на крайнем севере региона.

В будущем, при сохранении сложившейся динамики увеличения температурного режима, в ближайшие 20-30 лет произойдет смещение лимитированных границ за пределы Воронежской области, и вся территория региона будет пригодна для культивирования ореха грецкого, при условии создания плантаций из семенного материала лучших местных форм. Более того, южная степная зона области (при полном соответствии к условиям произрастания древесной породы и при проведении всех требуемых агротехнических мероприятий) должна быть ориентирована на создание промышленных плантаций ореха грецкого.

### Библиографический список

1. Гисметео [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gismeteo.ru>.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зарубин, А. Ф. Испытание орехоплодных в Теллермановской дубраве [Текст] / А. Ф. Зарубин // Взаимоотношение в листовенных молодняках : сб. науч. тр. – М. : Наука, 1970. – С. 67-73.
4. Метеорологический архив. 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteoblue.com/ru/погода/прогноз/archive/>
5. Погода и Климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/34123.htm>,
6. Селянинов, Г. Т. Принципы агроклиматического районирования СССР [Текст] / Г. Т. Селянинов // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1957. – № 4. – С. 97-101.
7. Славский, В. А. Интродукция, селекция и культивирование орехов рода *Juglans* в Центральном Черноземье [Текст] : моногр. / В. А. Славский, Е. А. Николаев, В. Н. Калаев. – Воронеж : «Роза ветров», 2013. – 262 с.
8. Отбор ореха грецкого для защитного лесоразведения (рекомендации) [Текст] / Ю. И. Сухоруких, С. Г. Биганова, Э. К. Пчихачев, Р. Г. Избашев. – Майкоп, 2007.
9. Орехоплодные лесные и садовые культуры [Текст] / Ф. Л. Щепотьев [и др.]. – М. : Лесн. пром-сть, 1969. – 366 с.
10. Frost acclimation in different organs of walnut trees *Juglans regia* L.: how to link physiology and modelling [Text] / G. Charrier, M. Poirier, M. Bonhomme, A. Lacoine, T. Améglio // *Tree Physiol.*, 2013. – № 33. – P. 1229-1241.
11. Gusta, L. V. Understanding plant cold hardiness: an opinion [Text] / L. V. Gusta, M. Wisniewski // *Physiologia Plantarum*. – 2013. – Vol. 147. – P. 4-14.
12. The bioindicators of forest condition project: a physiological, remote sensing approach [Text] / P. Sampson [et al.] // *The Forestry Chronicle*. – 2000. – № 76. – P. 941-952.

13. Sharma, S. D. Studies on the Variability in Nuts of Seedling Walnut (*Juglans regia* L.) in Relation to the Tree Age [Text] / S. D. Sharma, O. C. Sharma // Fruit Varieties Journal (521). – 1998. – P. 20-23.

### References

1. Gismeteo. URL: <https://www.gismeteo.ru>.
2. Dosepov B. V. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)] Moscow, 1985. 351 p. (in Russian).
3. Zarubin A. F. *Ispitanie orekhoplodnih v Tellermanovskoi dubrave* [Test of nut in the Tellerman oak grove] *Vzaimootnoshenie v listvennichnih molodnyakah* [Relationships of larch at a young age: a collection of scientific the works] Moscow, 1970, p. 67-73. (in Russian).
4. *Meteorologicheskii archive*. 2017. Available at: <http://www.meteoblue.com/ru/pogoda/prognoz/archive/>.
5. *Pogoda I Klimat Voronezha* [Weather and Climate of Voronezh]. Available at: <http://www.pogoda.ru.net/climate>. (2017)
6. Selyaninov G. T. *Principy agroklimaticheskogo raionirovaniya SSSR* [Principles of agroclimatic zoning of the USSR] / *Izvestiya AN SSSR* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences], 1957, no 4, pp. 97-101. (in Russian).
7. Slavskiy V. A., Nikolaev E. A., Kalaev V. N. *Introdukcyia, selekcyia and kultivirovaniye orekhov roda Juglans v Centralnom Chernozemii* [Introduction, selection and cultivation of nuts of the genus *Juglans* in the Central Chernozem region] Voronezh, Wind Rose, 2013, 262 p. (in Russian).
8. Sukhorukih Y. I., Biganova S. G., Pchikhachov E. K., Izbashev R. G. *Otbor orekha gretskogo dlya zaschitnogo lesorazvedeniya (recomendatsii)* [Selection of walnut for protective afforestation (recommendations)]. Maikop, 2007 54 p. (in Russian).
9. Schepotiev F. L. [et al.] *Orekhoplodnie lesnye i sadovie kultury* [Nut forest and garden culture] Moscow, 1969, 366 p. (in Russian).
10. Charrier G., Poirier M., Bonhomme M., Lacoite A., Améglio T. Frost acclimation in different organs of walnut trees *Juglans regia* L.: how to link physiology and modelling *Tree Physiol.*, 2013, no 33, pp. 1229-1241.
11. Gusta L. V., Wisniewski M. Understanding plant cold hardiness: an opinion. *Physiologia Plantarum.*, 2013, Vol. 147, pp. 4-14.
12. Sampson P. [et al.] The bioindicators of forest condition project: a physiological, remote sensing approach. *The Forestry Chronicle*, 2000, no76, pp. 941-952.
13. Sharma S. D., Sharma O. C. Studies on the Variability in Nuts of Seedling Walnut (*Juglans regia* L.) in Relation to the Tree Age. *Fruit Varieties Journal* (521). 1998, pp. 20-23.

### Сведения об авторе

Славский Василий Александрович – доцент кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: [slavskiyva@yandex.ru](mailto:slavskiyva@yandex.ru).

### Information about the author

*Slavskiy Vasiliy Aleksandrovich* – Associate Professor of forestry, forest taxation and forest management, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh state University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD (Agriculture), Voronezh, Russian Federation; e-mail: [slavskiyva@yandex.ru](mailto:slavskiyva@yandex.ru).