

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСАДОК СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ В СЕРЕБРЯНОБОРСКОМ ОПЫТНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

М.Д. Мерзленко¹, П.Г. Мельник^{1, 2}, Ю.Б. Глазунов¹,
А.А. Коженкова³, Е.А. Перевалова¹

¹ФГБУН Институт лесоведения РАН (ИЛАН РАН), 140030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21

²МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

³ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук» (ГБС РАН), 127276, Москва, Ботаническая ул., д. 4

melnik_petr@bk.ru

Подведен итог выращивания сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в географических посадках Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН. Дана оценка лесоводственного эффекта по комплексному показателю целесообразности внедрения конкретных провениенций сосны. Установлено, что использование семян сосны исключительно местного происхождения нельзя считать обоснованным, поскольку в обширном ареале сосны есть весьма удаленные популяции локального характера, семенной материал которых при его перемещении можно успешно использовать для создания высокопроизводительных искусственных насаждений. Проведено сопоставление показателей роста и производительности 68-летних географических культур 18 климатипов 14 видов лиственниц: польской (*Larix polonica* Racib.), европейской (*Larix decidua* Mill. f. *Sudetica*), Сукачева (*Larix sukaczewii* Dylis), сибирской (*Larix sibirika* Ledeb.), Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.), Гмелина (*Larix gmelinii* Rupr.), Чекановского (*Larix Czekanovskii* Szaf), амурской (*Larix amurensis* Kolesn.), ольгинской (*Larix olgensis* Henry), Кемпфера (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière), курильской (*Larix kurilensis* Maur.), принца Рупрехта (*Larix principis Rupprechtii* Maur.), Потанина (*Larix potaninii* Bat), американской (*Larix laricina* (DuRoi) K. Koch). Лучшие показатели роста определены у лиственниц польской, Кемпфера, европейской и ольгинской, худшие — у климатипов из Сибири и лиственницы американской. Выявлены такие лидеры по запасу стволовой древесины, как лиственница польская (812 м³/га) и лиственница Кемпфера с Южного Сахалина (804 м³/га). Подведен итог расчетов обобщенного показателя целесообразности внедрения конкретных климатипов, согласно чему целесообразно использовать в Подмоскovie лиственницы — польскую, европейскую из Судет и лиственницу Кемпфера с Южного Сахалина. Представлен положительный лесоводственный эффект дальневосточных (приморских) климатипов, из числа которых следует выделить лиственницу амурскую николаевского происхождения, а также лиственницы ольгинскую и курильскую, и отрицательный — внутриконтинентальных азиатских провениенций и лиственницы американской.

Ключевые слова: географические лесные культуры, род *Pinus*, род *Larix*, провениенция, климатип, лесоводственный эффект, интродукция

Ссылка для цитирования: Мерзленко М.Д., Мельник П.Г., Глазунов Ю.Б., Коженкова А.А., Перевалова Е.А. Результаты изучения географических посадок сосны и лиственницы в Серебряноборском опытном лесничестве // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 6. С. 34–43. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-34-43

В деле повышения продуктивности лесов первостепенное значение отводится использованию современных методов селекции по отбору высококачественных лесных семян, что при надлежащей агротехнике и уходе за лесными культурами гарантирует повышение продуктивности насаждений и качество получаемой древесины. Создание географических культур — один из приемов лесной селекции, учитывающих наследственные особенности географического и экологического происхождения древесных растений. На их основе получают экспериментальные данные для сравнительной оценки климатипов, климаэкотипов и региональных экотипов. Географические культуры позволяют сделать выбор наиболее высокопродуктивных и устойчивых форм древесных пород, определить районы заготовок семян. Считается, что путем разведения быстрорастущих климатипов продуктивность лесов можно повысить на 20–30 % [1].

Цель работы

Цель работы — обоснование с лесоводственных позиций результатов выращивания климатипов сосны и лиственницы в центре Восточно-Европейской равнины на основании изучения наиболее старых географических посадок, сохранившихся в центре европейской части России.

Объекты и методы исследований

Для достижения поставленных целей проведено выявление ценного генофонда по результатам адаптации и лесоводственному эффекту климатипов сосны и лиственницы на примере уникальных по биологическому разнообразию провениенций географических посадок Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН.

В методическом плане изучение географических посадок осуществлялось следующим об-

разом. На пробных площадях в географических культурах была выполнена инструментальная таксация в соответствии с ОСТ 56-69-83 [2]. Далее в камеральных условиях для объективной оценки на предмет использования семенного материала конкретных испытываемых видов и провениенций рассчитывался обобщенный относительный показатель, выраженный в единицах (долях) стандартного отклонения, что широко используется зарубежными учеными [3-5]. Однако методика имела ряд специфических видоизменений [6], и расчеты проводились в следующей последовательности:

1) составление выборки опыта (перечня испытываемых провениенций);

2) расчет статистических показателей по высоте, диаметру и запасу стволовой древесины, т. е. получение среднеарифметических значений по каждому климатипу X_p , а также контрольного значения X_m для всей генеральной совокупности климатипов;

3) расчет по каждому из показателей географического дифференциала, т. е. соответствующей каждому таксационному показателю абсолютной успешности провениенции:

$$U = \bar{X}_p - \bar{X}_m;$$

4) расчет относительной успешности рассматриваемой провениенции в долях стандартного отклонения:

$$Q = \frac{U}{S},$$

где U — абсолютная успешность (географический дифференциал) по конкретному таксационному показателю;

S — стандартное отклонение по всей выборке опыта каждого показателя, т. е. высоты, диаметра, запаса;

5) получение комплексного показателя целесообразности внедрения климатипа:

$$G = \frac{(Q_h + Q_d + Q_m)}{3},$$

где Q_h — относительная успешность по высоте;

Q_d — относительная успешность по диаметру;

Q_m — относительная успешность по запасу стволовой древесины.

Географические посадки сосны были созданы под руководством Л.Ф. Правдина в 1948–1950 гг. Посадка осуществлялась вручную по сплошь обработанной почве. Использовались двулетние сеянцы. Способ посадки — рядовой с направлением рядов восток — запад. Густота посадки

составляла $5,7 \pm 1,1$ тыс. сеянцев на 1 га. Лесокультурные условия лесокультурной площади соответствуют свежей простой субори — В₂.

Уход за культурами заключался в прополке и рыхлении поверхности почв вокруг посадочных мест, выкашивании травы в междурядьях 2–3 раза в год в течение первых 3-х лет. В дальнейшем в культурах был вырублен самосев лиственных пород (ивы козьей, березы и осины). В основном по причине снеголома в 1978 и 1981 гг. были проведены санитарные рубки: срублено в общей сложности 175 деревьев с 1 га, что по запасу не превышало объем выбранной древесины — 20 м³/га [7, 8].

В обосновании и создании географических посадок лиственницы принимали участие профессора В.П. Тимофеев, Л.Ф. Правдин и Н.В. Дылис. Причем Н.В. Дылису принадлежит заслуга в доставке для опыта семян с Дальнего Востока и Китая [9]. Культуры были созданы в середине XX в. по сплошь обработанной почве путем рядовой посадки двулетних сеянцев со средней густотой первоначальной посадки около 7 тыс. экз. растений на 1 га. Почва объекта — дерново-скрытоподзолистая супесчаная на древнеаллювиальных песках. Тип условий местопроизрастания — протая свежая субора (В₂).

Результаты и обсуждение

Исследования проведены по достижении посадками 65-летнего возраста лесных культур (биологический возраст сосны составил 67 лет). В этом возрасте искусственные насаждения находились на завершающем этапе фазы формирования стволов [10].

Из 34-х первоначально высаженных провениенций сосны к достижению 65-летнего возраста исследованию подлежали 30, так как были полностью исключены мурманский, краснодарский и грузинский климатипы. Брянский климатип изначально был представлен только одним рядом сосны, поэтому был исключен.

В среднем наибольшую сохранность показали провениенции из центра европейской территории России и Засурья. В пределах физико-географических областей диапазон сохранности сильно варьирует. Самой высокой сохранностью отмечаются климатипы, представленные образцами из Павлово-Посадского района Московской обл. (29,6%), Саратовской обл. (26,9%) и из Змеиногорского района Алтайского края (26,1%). Наименьшая сохранность зафиксирована (4,3%) у сосен в возрасте 65 лет из Северо-Казахстанского района. У этой провениенции за последние 30 лет сохранность уменьшилась только на 1,5%, таким образом, почти весь отпад произошел ранее — в первые три десятилетия. Пониженную сохранность имеют также климатипы из Воронежской,

Т а б л и ц а 1

**Относительная успешность провениенций сосны в географических посадках
Серебряноборского опытного лесничества**

Relative success of pine provinces at provenance trials in Serebryanoborsk experimental forestry

Номер провениенции	Географическое происхождение семенного материала	U_h	Q_h	U_d	Q_d	U_m	Q_m	G
1	Ленинградская обл., г. Приозерск	-0,4	-0,38	-2,3	-1,09	+120	+0,81	-0,22
2	Карелия, г. Олонец	-1,7	-1,63	+0,6	+0,28	+30	+0,20	-0,38
3	Вологодская обл., г. Тотьма	-1,6	-1,54	-0,9	-0,43	-190	-1,30	-1,09
4	Архангельская обл., г. Вельск	+0,2	+0,19	+2,4	+1,14	-39	-0,26	+0,36
5	Костромская обл., г. Чухлома	-2,6	-2,50	-2,5	-1,18	-132	-0,89	-1,52
6	Белоруссия, Брестская обл., г. Дрогичин	-0,3	-0,29	-2,5	-1,18	+92	+0,62	-0,28
7	Белоруссия, Гомельская обл.	+0,4	+0,38	+5,3	+2,51	+61	+0,41	+1,10
8	Белоруссия, Могилевская обл.	+1,4	+1,35	+2,3	+1,09	+82	+0,55	+1,00
9	Латвия, г. Рига	+0,8	+0,77	+0,4	+0,19	+112	+0,75	+0,57
10	Смоленская обл.	+1,7	+1,63	-0,7	-0,33	-50	-0,34	+0,32
11	Тверская обл., г. Кимры	+1,5	+1,44	+1,7	+0,81	-130	-0,87	+0,45
12	Московская обл., г. Павловский Посад	-1,4	1,35	-1,3	-0,62	-40	-0,27	-0,75
13	Ярославская обл.	+1,7	+1,63	+0,1	+0,05	+124	0,83	+0,84
14	Владимирская обл.	-0,3	-0,29	-2,2	-1,04	+30	+0,20	-0,38
15	Калужская обл.	+0,1	+0,10	-1,0	-0,47	+338	+2,27	+0,63
16	Кировская обл.	-0,7	-0,67	-3,2	-1,52	-24	-0,16	-0,78
17	Пермский край	-0,1	-0,10	+1,8	+0,85	+46	+0,31	+0,42
18	Удмуртия, г. Можга	-0,2	-0,19	+1,6	+0,76	+250	+1,68	+0,75
19	Татарстан, г. Елабуга	-0,2	-0,19	-0,6	-0,28	-139	-0,93	-0,47
20	Орловская обл.	-1,1	-1,06	+0,1	+0,05	-3	-0,02	-0,36
21	Белгородская обл., г. Старый Оскол	+0,5	+0,48	-1,6	-0,76	+4	+0,03	-0,08
22	Воронежская обл., г. Новохоперск	-1,0	-0,96	+1,0	+0,47	-329	-2,21	-1,21
23	Рязанская обл., г. Можары	-0,7	-0,67	-3,1	-1,47	-17	-0,11	-0,75
24	Нижегородская обл.	+0,1	+0,10	0,0	0,0	+127	+0,85	+0,32
25	Саратовская обл., г. Балашов	+0,9	+0,87	+1,2	+0,57	+100	+0,67	+0,70
26	Свердловская обл., г. Верхняя Нейва	+0,5	+0,48	-0,3	-0,14	+79	+0,53	+0,29
27	Казахстан, г. Целиноград	+1,7	+1,63	+5,4	+2,60	-320	-2,15	+0,69
28	Алтайский край, г. Змеиногорск	+0,7	+0,67	-0,3	-0,14	+4	+0,03	+0,19
29	Красноярский край	+0,3	+0,29	-1,3	-0,62	-31	-0,21	-0,18
30	Бурятия, г. Улан-Удэ	0,0	0,00	-0,9	-0,43	-170	-1,14	-0,52

Вологодской областей и Татарстана (6,6; 9,6 и 10,7 % соответственно), что связано с распространением в них очагов заболевания корневой губкой.

Средние диаметры у стволов разных климатических типов различаются значительно сильнее, чем их средняя высота. Это обусловлено главным образом различной густотой стояния. Например, кировская провениенция имеет средний диаметр ствола 23,8 см при густоте стояния 1093 ствола на 1 га, тогда как сосна из Северо-Казахстанского района — 32,4 см при густоте стояния 284 дерева на 1 га.

Лидерами по лесоводственному эффекту являются калужская (970 м³ на 1 га) и удмуртская

(822 м³ на 1 га) провениенции. Эффект последней можно объяснить произрастанием материнских древостоев на пермских глинах Приуралья [11]. Формирующиеся на них серые лесные почвы отличаются высоким содержанием гумуса по сравнению с почвами западных районов Европейской части России.

Опытные посадки изучались ранее в возрасте 35 лет (II класс возраста). Авторами тогда был сделан парадоксальный, на наш взгляд, вывод: «процесс сглаживания различий между древостоями разного происхождения уже начался, и в ближайшее десятилетие участок с географическими культурами можно будет рассматривать

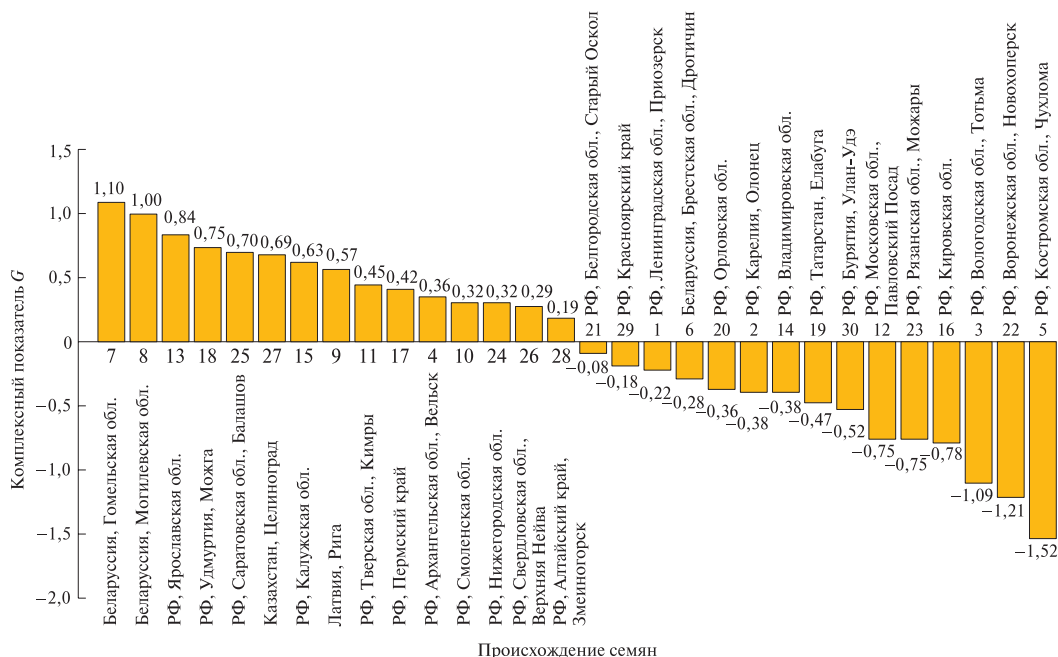


Рис. 1. Итоговая относительная оценка лесоводственного эффекта провениенций сосны по комплексному показателю

Fig. 1. The final relative assessment of the silvicultural effect of pine provinces according to the complex indicator

как целостную экосистему» [7]. Тем не менее за истекшие 30 лет сглаживания различий между древостоями разного происхождения не произошло. Все рассматриваемые 30 провениенций сосны в 65-летнем возрасте заметно различаются по росту и производительности (табл. 1). Более того, как показывают исследования географических посадок М.К. Турского, находящихся в VI классе возраста, различия в старых культурах не только сохраняются, но и усиливаются [12].

Сравнение с использованием комплексного показателя успешности провениенций сосны в географических посадках Серебряноборского опытного лесничества показало следующее (рис. 1, см. табл. 1). Наиболее эффективными оказались провениенции из Белорусского Полесья (№ 7 и № 8), имевшие по всем относительным показателям только положительные значения. Причем в древостоях полесских провениенций преобладают господствующие и согосподствующие деревья (средний класс Крафта II, 5). В пятерку лидеров вошли также ярославская, удмуртская и саратовская провениенции. Весьма показательно, что саратовская провениенция оказалась одним из лидеров и в географических лесных культурах Щелковского учебно-опытного лесхоза (северо-восток Московской обл.) [13]. При этом и в культурах Серебряноборского лесничества, и в посадках Щелковского лесхоза семена происходили из южных районов Саратовской обл., относящихся к степной зоне (Балашов-

ского и Красноармейского районов). Наиболее вероятным источником семян в Балашовском районе является Арзынский бор — уникальный участок ленточного бора естественного происхождения на террасовых песках р. Хопер в степной зоне Саратовского правобережья р. Волги. Это единственный сохранившийся аренный бор на Донской равнине в Саратовской обл., площадь его составляет 27,3 га. По всем признакам этот участок является рефугиумом, в котором популяция сосны изолированно существовала на протяжении длительного периода. В таких участках древних боров сохранился ценнейший генофонд аутохтонной сосны, массивы которой в древности не были затронуты ледниками: ни Валдайское, ни Днепровское максимальное покровное оледенение сюда не дошли [14].

Самые слабые результаты показали провениенции из Костромской, Воронежской и Вологодской областей. При этом в географических культурах на северо-востоке Московской обл. эти провениенции также оказались в числе отстающих в росте [13].

Две из трех северных провениенций показали отрицательный результат (см. табл. 1, см. рис. 1). На их фоне резко выделяется архангельская провениенция из Вельского р-на. Вероятнее всего, эта аномалия объясняется наличием в районе сбора семян древостоев сосны, произрастающих в зоне с повышенным значением конвективно-го теплового потока земли [15]. Благоприятные

условия роста аутохтонных древостоев оказались закрепленными на генетическом уровне, что и проявилось при использовании такого семенного материала в географических посадках Серебряноборского лесничества [16].

В научно-производственных кругах сложился стереотип, согласно которому лучшие результаты дает использование местных семян. Результаты изучения географических посадок сосны в Серебряноборском лесничестве полностью отрицают

этот миф (см. рис. 1). Надо сказать, что факт отсутствия лидерства местных провениенций подтверждается исследованиями в географических посадках М.К. Турского Лесной опытной дачи (ЛОД) Петровской земледельческой и лесной академии (впоследствии — Тимирязевской сельскохозяйственной академии, в настоящее время — РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева) [17, 18] и в географических посадках Щелковского учебно-опытного лесхоза [13, 19].

Т а б л и ц а 2

Расчет успешности 68-летних провениенций лиственницы
Yield calculation of 68-year-old larch provinces

Номер провениенции	Вид лиственницы	Происхождение	H_{cp} , м	U_h	Q_h	D_{cp} , см	U_d	Q_d	M_{68} , м ³ /га	U_m	Q_m	G
1	Лиственница польская	М. Скаржиско (Польша)	26,0	+0,5	+0,19	31,3	+5,8	+1,81	812	+281	+1,42	+1,14
2	Лиственница европейская	Горы Судеты (Польша)	28,6	+3,1	+1,19	28,9	+3,4	+1,06	753	+222	+1,12	+1,12
3	Лиственница Сукачева	Башкортостан, Кананикольский лесхоз	26,6	+1,1	+0,42	26,7	+1,2	+0,38	518	-13	-0,07	+0,24
4	Лиственница Сукачева	Башкортостан	26,1	+0,6	+0,23	24,0	-1,5	-0,47	583	+53	+0,26	+0,01
5	Лиственница сибирская	Алтайский край	23,3	-2,2	-0,85	20,9	-4,6	-1,44	245	-286	-1,44	-1,24
6	Лиственница Каяндера	Якутия, Орджоникидзевский лесхоз	20,7	-4,8	-1,85	19,0	-6,5	-2,03	253	-278	-1,40	-1,76
7	Лиственница Каяндера	Якутия, Покровский лесхоз	22,6	-2,9	-1,12	23,6	-1,9	-0,59	147	-384	-1,94	-1,22
8	Лиственница Гмелина	Читинская обл., Чернышевский лесхоз	26,7	+1,2	+0,46	26,2	+0,7	+0,22	450	-81	-0,41	+0,09
9	Лиственница Гмелина	Якутия, Вилуйский лесхоз	24,9	-0,6	-0,23	23,1	-2,4	-0,75	631	+100	+0,51	-0,16
10	Лиственница Чекановского	Бурятия, Сосново-озерский лесхоз	27,6	+2,1	+0,81	28,2	+2,7	+0,84	489	-42	-0,21	+0,48
11	Лиственница амурская	Хабаровский край, Николаевский лесхоз	28,0	+2,5	+0,96	27,2	+1,7	+0,53	632	+101	+0,51	+0,67
12	Лиственница амурская	Хабаровский край, Комсомольский лесхоз	27,0	+1,5	+0,58	25,7	+0,2	+0,06	543	+12	+0,06	+0,23
13	Лиственница ольгинская	Приморский край, Ольгинский лесхоз	27,7	+2,2	+0,85	30,5	+5,0	+1,56	620	+89	+0,44	+0,95
14	Лиственница Кемпфера	Южный Сахалин	28,6	+3,1	+1,19	27,4	+1,9	+0,59	804	+273	+1,38	+1,05
15	Лиственница курильская	Сахалинская обл., о. Итуруп	27,7	+2,2	+0,85	24,9	-0,6	-0,19	772	+241	+1,22	+0,63
16	Лиственница принца Рупрехта	Провинция Шаньси (Китай)	22,8	-2,7	-1,04	24,3	-1,2	-0,38	480	-51	-0,26	-0,56
17	Лиственница Потанина	Сино-Тибетские горы (Китай)	22,0	-3,5	-1,35	24,2	-1,3	-0,41	294	-237	-1,20	-0,99
18	Лиственница американская	Северо-восточные районы США	21,8	-3,7	-1,42	22,0	-3,5	-1,09	534	+3	-0,02	-0,84

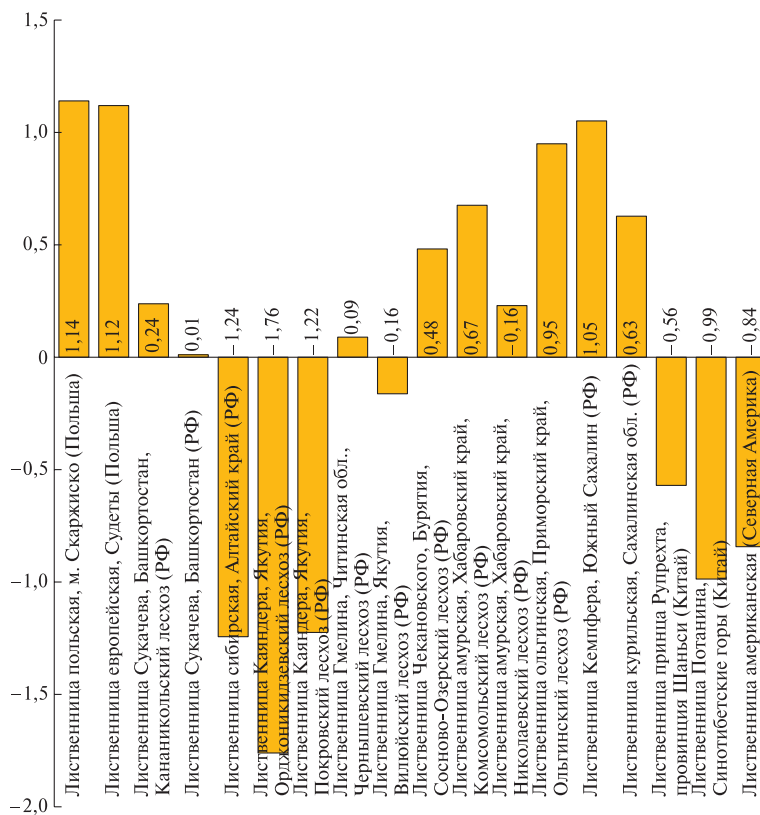


Рис. 2. Итог относительной оценки лесоводственного эффекта провениенций лиственницы по комплексному показателю
Fig. 2. The result of the relative assessment of the silvicultural effect of larch provinces according to the complex indicator

Географические посадки лиственницы в Серебряноборском лесничестве уникальны по своему содержанию, поскольку в них испытываются редкие интродуценты центральноазиатского и дальневосточного происхождения. Всего в опытных культурах насчитывается 18 провениенций, представленных 14 видами рода *Larix*: лиственницами польской (*L. polonica* Racib.), европейской (*L. decidua* Mill. f. *Sudetica*), Сукачева (*L. sukaczewii* Dylis), сибирской (*L. sibirika* Ledeb.), Каяндера (*L. cajandera* Mayr.), Гмелина (*L. gmelinii* Rupr.), Чекановского (*L. Czekanovskii* Szaf), амурской (*L. amurensis* Kolesn.), ольгинской (*L. olgensis* Henry), Кемпфера (*L. kaempferi* (Lamb.) Carrière), курильской (*L. kurilensis* Maur.), принца Рупрехта (*L. principis Rupprechtii* Maur.), Потанина (*L. potaninii* Bat), американской (*L. laricina* (Duroi) K. Koch).

Результаты перечислительной таксации насаждений показали весьма неоднозначный лесоводственный эффект как по успешности интродукции разных видов лиственницы, так и существенные различия в пределах вида разных по месту происхождения исходных популяций. Непревзойденными лидерами по средней высоте являются провениенции лиственниц Кемпфера

с Южного Сахалина (28,6 м) и европейской из Судет (28,6 м); за ними следует лиственница амурская из Николаевского лесхоза Хабаровского края (28,0 м). Худшие результаты (в пределах 20,7–22,6 м) свойственны лиственницам из Якутии, Сино-Тибетских гор (Сычуаньские Альпы) Китая и американской.

Наилучший показатель среднего диаметра у лиственницы польской (31,3 см), от которой лишь немногим отстает лиственница ольгинская (30,5 см). Худшими по оцениваемому признаку оказались климатип из Орджоникидзевского лесхоза Якутии (19,0 см), лиственницы сибирская (20,9 см) и американская (22,0 см).

Лидером по производительности является лиственница польская (812 м³ на 1 га). Высокий лесоводственный эффект свойствен этой лиственнице и в географических посадках Бронницкого лесничества Московской обл. [20]. Наихудшие результаты по запасу стволовой древесины присущи климатипам лиственниц Каяндера и сибирской из Алтайского края (табл. 2).

Следует отметить, что лиственница сибирская не проявила себя положительно и в географических посадках на северо-востоке Подмосквья [21]. Что же касается алтайской лиственницы,

то о ее плохой адаптации и плохом росте в пределах Восточно-Европейской равнины есть достоверные данные С.А. Самофала, на что указывал Н.В. Дылис в своей монографии о сибирской лиственнице [22].

Обращает на себя внимание весьма хороший лесоводственный эффект у лиственницы амурской николаевской популяции (см. табл. 2). Такой факт ранее в географических посадках Серебряноборского опытного лесничества фиксировался в 8-летнем возрасте Н.В. Дылисом [9] и в 30-летнем — В.В. Надеждиным [23].

Для более объективной оценки эффекта тех или иных климатипов в географических посадках Серебряноборского опытного лесничества нами рассчитан обобщенный показатель целесообразности их внедрения, выраженный в долях стандартного отклонения (рис. 2, см. табл. 2). Итоговые расчеты показали высокую целесообразность использования в Подмоскovie лиственниц польской, европейской из Судет и лиственницы Кемпфера с Южного Сахалина. Кроме того, положительный эффект дали дальневосточные (приморские) климатипы [24], из числа которых следует выделить лиственницу амурскую николаевского происхождения, а также лиственницы ольгинскую и курильскую. При этом необходимо учитывать, что в условиях южно-таежной зоны европейской части России дальневосточные виды лиственницы из-за продолжительного периода роста повреждаются раннеосенними заморозками и неперспективны [25].

Крайне неэффективными оказались внутриконтинентальные климатипы лиственницы. Как правило, они произрастают на больших возвышенностях и в горных условиях. Так, в равнинных условиях Западного Подмоскovie не оправдал себя такой исключительно редкий интродуцент для европейской части России, как лиственница Потанина. В природных условиях Восточного Тибета этот вид приурочен преимущественно к верхнему пределу лесов, расположенному на высоте 3800–4200 м н. у. м., где формирует чистые монодоминантные группировки небольшой полноты [9].

Из изложенного выше следует, что при создании географических посадок необходимо знать и учитывать по каждой провениенции орографический фактор (высоту над уровнем моря, экспозицию склона), а также эдафический фактор, фиксируемый по эдафической сетке Крюденера — Алексеева — Погребняка, отражающей трофность и влагообеспеченность местопроизрастания, т. е. условий, имеющих важное значение в лесокультурном деле. Таким образом, создавая и изучая географические посадки, лесоводы будут рассматривать не просто климатипы, которые, по

сути, могут нести весьма обобщенное смысловое содержание, а конкретные климаороздафотипы.

Разные виды лиственниц, произрастая в ботанических садах, а также на территории географических посадок, переопыляясь, скрещиваются между собой, давая фертильное потомство. По данным Г.В. Гукова [26], в естественной природе Дальнего Востока гибриды лиственниц тоже хорошо плодоносят и способны к дальнейшей гибридизации, поэтому сильная изменчивость морфологических признаков создает большие трудности для систематиков, приводя к ошибкам и неточностям. Это позволяет высказать мнение о том, что с лесоводственных позиций род *Larix* состоит из одного весьма полиморфного вида.

Находясь в пределах очень обширного ареала, лиственница образует географические расы, точнее, множество климаороздафотипов. Именно факторы абиотической среды эволюционно способствовали формированию многочисленных географических рас лиственницы.

Выводы

1. Результаты исследования 65-летних географических культур сосны показали, что в IV классе возраста искусственные древостои из разных провениенций сосны имеют существенные различия по лесоводственному эффекту.

2. Оценка по относительной успешности провениенций сосны способствовала выявлению преимуществ использования в Подмоскovie семенного материала из Белорусского Полесья, Центрального района РФ, Засурья и неприменимость переноса семян из Придвинской и Южно-Русской физико-географических областей.

3. Регион, включающий в себя такие физико-географические области и районы, как Белорусское Полесье, Центр РФ и Засурье, следует рассматривать в качестве оптимума расположения наиболее ценного генетического материала сосны обыкновенной.

4. Удаленность источника семян и разница в климатических условиях не позволяют сделать однозначный и достоверный вывод о непригодности того или иного семенного материала. В различных физико-географических областях и районах произрастания сосны обыкновенной локально встречаются ценные в лесоводственном плане популяции, являющиеся носителями уникального генофонда. Для сохранения такого генофонда на основании исследования роста географических культур следует выделить климаэдафотипы (географические региональные расы сосны) с обязательным созданием из них лесосеменных участков и плантаций.

5. Опыт выращивания географических лесных культур лиственницы в Западном Подмоскovie

показал, что наилучшим ростом и производительностью характеризуются лиственница польская (*Larix polonica* Racib.), европейская (*Larix decidua* Mill. f. *Sudetica*) и Кемпфера (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière).

6. Хорошим лесоводственным эффектом обладают также такие дальневосточные виды, как лиственница ольгинская (*Larix olgensis* Henry), курильская (*Larix kurilensis* Maur.) и амурская (*Larix amurensis* Kolesn.) николаевского происхождения. Поэтому в регионе Дальнего Востока необходим поиск популяций лиственниц, являющихся носителями уникального генофонда для целевого лесовосстановления.

7. Внутриконтинентальные (азиатские) виды лиственниц в условиях Западного Подмосквья не способны реализовать положительный лесоводственный эффект.

Список литературы

- [1] Пальцев А.М., Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Опыт географических культур ели в зоне смешанных лесов. Обзорная информация. М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. 35 с.
- [2] ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки. М., 1983. 59 с.
- [3] Giertych M. Summary results of the IUFRO 1938 Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) provenance experiment Height growth // *Silvae Genetica*, 1976, v. 25, no. 5-6, pp. 154-164.
- [4] Giertych M. Summary of results on Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) height growth in IUFRO provenance experiments // *Silvae Genetica*, 1979, v. 28, no. 4, pp. 136-152.
- [5] Paule L., Laffers A., Korpel S. Ergebnisse der Provenienzversuche mit der Tanne in der Slowakei // *VÚLH. Zvolen (Forschungsbericht)*, 1985, pp. 137-159.
- [6] Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Итог тридцати вегетаций в географических культурах ели Сергиево-Посадского опытного лесхоза // *Науч. тр. МГУЛ*, 1995. Вып. 274. С. 64-77.
- [7] Нарышкин М.А., Вакуров А.Д., Петерсон Ю.В. Географические культуры сосны обыкновенной под Москвой // *Лесоведение*, 1983. № 2. С. 50-57.
- [8] Правдин Л.Ф., Вакуров А.Д. Рост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) разного географического происхождения в подзоне хвойно-широколиственных лесов // Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосквья. М.: Наука, 1968. С. 160-195.
- [9] Дылис Н.В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока // *Изменчивость и природное разнообразие*. М.: АН СССР, 1961. 210 с.
- [10] Мерзленко М.Д. Лесокультурное дело. М.: МГУЛ, 2009. 124 с.
- [11] Мельник П.Г., Глазунов Ю.Б., Мерзленко М.Д. Рост и производительность удмуртского климатипа сосны обыкновенной в условиях Подмосквья // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*, 2018. № 4 (51). С. 66-71.
- [12] Наумов В.Д., Поляков А.Н., Корешков В.Д. Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 329 с.
- [13] Мельник П.Г., Мерзленко М.Д. Результат выращивания климатипов сосны в географических культурах северо-восточного Подмосквья // *Лесотехнический журнал*, 2014. № 4 (16). С. 36-44.
- [14] Глазунов Ю.Б., Мельник П.Г., Мерзленко М.Д. Рост саратовского климатипа сосны обыкновенной в условиях Подмосквья // *Аграрный научный журнал*, 2016. № 9. С. 9-14.
- [15] Беляев В.В., Дровнина С.И., Левачев А.В. Влияние конвективного теплового потока земли на условия роста лесных и сельскохозяйственных растений Архангельской области. Архангельск: Солти, 2007. 176 с.
- [16] Мельник П.Г., Глазунов Ю.Б., Мерзленко М.Д. Рост и производительность архангельского климатипа сосны обыкновенной в условиях Подмосквья // *ИВУЗ Лесной журнал*, 2017. № 1 (355). С. 9-20.
- [17] Поляков А.Н., Савельев О.А. Географические культуры сосны на Лесной опытной даче ТСХА // *Лесохозяйственная информация*, 2002. № 6. С. 15-20.
- [18] Савватеева О.А., Мокрушина М.Г. Состояние хвойных в городской среде (на примере города Дубна Московской области) // *Социально-экологические технологии*, 2014. № 1-2. С. 86-89.
- [19] Пальцев А.М., Мерзленко М.Д. Роль географических культур в лесокультурном деле. М.: МЛТИ, 1990. 54 с.
- [20] Мельник П.Г., Карасев Н.Н. Географическая изменчивость лиственницы в фазе приспешивания // *Вестник МГУЛ – Лесной вестник*, 2012. № 1 (84). С. 60-74.
- [21] Мельник П.Г., Мерзленко М.Д., Лобова С.Л. Результат выращивания климатипов лиственницы в географических культурах северо-восточного Подмосквья // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2016. № 2 (136). С. 62-67.
- [22] Дылис Н.В. Сибирская лиственница. М.: МОИП, 1947. 132 с.
- [23] Надеждин В.В. Лиственница амурская в культурах Подмосквья // *Лесоведение*, 1983. № 2. С. 42-49.
- [24] Коженкова А.А., Мерзленко М.Д. Дальневосточные лиственницы как ценный генофонд для интродукции в центр Русской равнины // *Актуальные проблемы лесного комплекса*, 2017. № 49. С. 99-101.
- [25] Багаев С.С. К изучению климатипов лиственницы в условиях Южно-таежного района европейской части Российской Федерации // *Лесохозяйственная информация*, 2015. № 2. С. 35-45.
- [26] Гуков Г.В. Рекомендации по ведению хозяйства в лиственничных лесах Сихотэ-Алиня. Владивосток: Приморский с.-х. ин-т, 1976. 301 с.

Сведения об авторах

Мерзленко Михаил Дмитриевич — д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. ФГБУН Институт лесоведения РАН, md.merzlenko@mail.ru

Мельник Петр Григорьевич — канд. с.-х. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал); ст. науч. сотр. ФГБУН Институт лесоведения РАН, melnik_petr@bk.ru

Глазунов Юрий Борисович — канд. с.-х. наук, зав. лабораторией, ФГБУН Институт лесоведения РАН, glazunov@ilan.ras.ru

Коженкова Анна Альбертовна — канд. с.-х. наук, науч. сотр. ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук», kozhenkova_anna@mail.ru

Перевалова Евгения Александровна — аспирант, ФГБУН Институт лесоведения РАН, perevalva.evgenija@rambler.ru

Поступила в редакцию 13.07.2020.

Принята к публикации 29.09.2020.

STUDY RESULTS OF PINE AND LARCH PROVENANCE TRIAL IN SEREBRYANOBORSKY EXPERIMENTAL FOREST DISTRICT

M.D. Merzlenko¹, P.G. Melnik^{1,2}, Yu.B. Glazunov¹, A.A. Kozhenkova³, E.A. Perevalova¹

¹Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, 21, Sovetskaya st., 140030, Uspenskoe, Moscow Region, Russia

²BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

³The N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, 4, Botanicheskaya st., 127276, Moscow, Russia

melnik_petr@bk.ru

The results of the cultivation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the provenance trial in the Serebryanoborsky experimental forest district of the Institute of Forestry of the Russian Academy of Sciences are summarized. The silvicultural effect was assessed by a comprehensive indicator of the feasibility of introducing specific pine conventions. It was established that the use of pine seeds of exclusively local provenances cannot be considered justified. In the vast area of pine there are very remote populations of a local nature, the seed of which, when moved, can be successfully used to create highly productive artificial stands. The 68 year old geographical plantations of larch growth and production rates of 18 climotypes of 14 larch species were compared. These species are Polish larch (*Larix polonica* Racib.), European larch (*Larix decidua* Mill. f. *Sudetica*), *Larix sukaczewii* Dylis, Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.), *Larix cajanderi* Mayr., *Larix gmelinii* Rupr., *Larix Czekanovskii* Szaf, *Larix amurensis* Kolesn., Olgan larch (*Larix olgensis* Henry), Japanese larch (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière), *Larix kurilensis* Maur., *Larix principis Rupprechtii* Maur., *Larix potaninii* Bat, American larch (*Larix laricina* (DuRoi) K. Koch). Polish larch, Japanese larch, European larch and Olgan larch have the best growth rate results. Climotypes from Siberia and American larch showed worst results. Polish larch (812 m³/ha) and Japanese (804 m³/ha) larch from the Southern Sakhalin have the highest stem volume. The final estimations showed that the climotypes of Polish larch, European larch from Sudetes and Japanese larch from the Southern Sakhalin are suitable for introduction in the Moscow Region. The climotypes from the Far East, namely *Larix amurensis* Kolesn., Olgan larch and *Larix kurilensis* Maur., had positive silvicultural effect. The inland climotypes from Asia together with American larch showed negative results.

Ключевые слова: geographical forest plantations, genus *Pinus*, genus *Larix*, provenances, climotype, silvicultural effect, species introduction

Suggested citation: Merzlenko M.D., Melnik P.G., Glazunov Yu.B., Kozhenkova A.A., Perevalova E.A. *Rezultaty izucheniya geograficheskikh posadok sosny i listvennitsy v Serebryanoborskom opytном lesnichestve* [Study results of pine and larch provenance trial in Serebryanoborsky experimental forest district] // *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, vol. 24, no. 6, pp. 34–43. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-34-43

References

- [1] Pal'tsev A.M., Merzlenko M.D., Mel'nik P.G. *Opyt geograficheskikh kul'tur eli v zone smeshannykh lesov* [The experience of geographical cultures of spruce in the zone of mixed forests]. *Obzornaya informatsiya*. Moscow: VNIITslesresurs, 1995, 35 p.
- [2] OST 56-69-83. *Probnye ploshchadi lesoustroitel'nye. Metody zakladki* [Industrial Standard 56-69-83. Sampling Areas of Forest Inventory. The Plantation Establishment Principles]. Moscow, 1983, 59 p.
- [3] Giertych M. Summary results of the IUFRO 1938 Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) provenance experiment Height growth. *Silvae Genetica*, 1976, v. 25, no. 5–6, pp. 154–164.
- [4] Giertych M. Summary of results on Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) height growth in IUFRO provenance experiments. *Silvae Genetica*, 1979, v. 28, no. 4, pp. 136–152.
- [5] Paule L., Laffers A., Korpel S. *Ergebnisse der Provenienzversuche mit der Tanne in der Slowakei*. VÚLH. Zvolen (Forschungsbericht), 1985, pp. 137–159.

- [6] Merzlenko M.D., Mel'nik P.G. *Itog tridcati vegetaciy v geograficheskikh kul'turah eli Sergievo-Posadskogo opytnogo leshoza* [Outcome of thirty vegetations in geographical cultures of spruce of Sergiyev Posad experienced forestry]. Nauchnye trudy MGUL [Proceedings of MSFU], 1995, iss. 274, pp. 64–77.
- [7] Naryshkin M.A., Vakurov A.D., Peterson Yu.V. *Geograficheskie kul'tury sosny obyknovnoy pod Moskvoy* [Geographical cultures of Scots pine near Moscow]. Lesovedenie, 1983, no. 2, pp. 50–57.
- [8] Pravdin L.F., Vakurov A.D. *Rost sosny obyknovnoy (Pinus silvestris L.) raznogo geograficheskogo proiskhozhdeniya v podzone khvoyno-shirokolistvennykh lesov* [Growth of common pine (*Pinus silvestris* L.) of different geographical origin in the subzone of coniferous-deciduous forests]. Slozhnye bory khvoyno-shirokolistvennykh lesov i puti vedeniya lesnogo khozyaystva v lesoparkovykh usloviyakh Podmoskov'ya. Moscow: Nauka, 1968, pp. 160–195.
- [9] Dylis N.V. *Listvennitsa Vostochnoy Sibiri i Dal'nego Vostoka. Izmenchivost' i prirodnoe raznoobrazie* [Larch of Eastern Siberia and the Far East. Variability and natural diversity]. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1961, 210 p.
- [10] Merzlenko M.D. *Lesokul'turnoe delo* [Silvicultural Business]. Moscow: MGUL, 2009, 124 p.
- [11] Mel'nik P.G., Glazunov Yu.B., Merzlenko M.D. *Rost i proizvoditel'nost' udmurtskogo klimatipa sosny obyknovnoy v usloviyakh Podmoskov'ya* [The growth and productive capacity of the Udmurtia climatic types of Scots pine in conditions of Moscow region]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, no. 4 (51), pp. 66–71.
- [12] Naumov V.D., Polyakov A.N., Koreshkov V.D. *Lesnaya opytnaya dacha RGAU-MSHA imeni K.A. Timiryazeva* [Forest experimental summer residence RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev]. Moscow: RGAU-MSHA im. K.A. Timiryazeva, 2013, 329 p.
- [13] Mel'nik P.G., Merzlenko M.D. *Rezultat vyrashhivaniya klimatipov sosny v geograficheskikh kul'turah severo-vostochnogo Podmoskov'ya* [The results of scots pine climatic provenances growth in the geographical plantations of the north-east of the Moscow region]. Lesotekhnicheskij zhurnal, 2014, no. 4 (16), pp. 36–44.
- [14] Glazunov Yu.B., Mel'nik P.G., Merzlenko M.D. *Rost saratovskogo klimatipa sosny obyknovnoy v usloviyakh Podmoskov'ya* [The growth of the Saratov climatype of ordinary pine in the Moscow region]. Agrarniy nauchnyy zhurnal, 2016, no. 9, pp. 9–14.
- [15] Belyaev V.V., Drovkina S.I., Levachev A.V. *Vliyaniye konvektivnogo teplovogo potoka zemli na usloviya rosta lesnykh i sel'skokhozyaystvennykh rasteniy Arkhangel'skoy oblasti* [The effect of convective heat flow of the earth in conditions of growth of forest and agricultural plants of the Arkhangelsk region]. Arkhangel'sk: Solti, 2007, 176 p.
- [16] Mel'nik P.G., Glazunov Yu.B., Merzlenko M.D. *Rost i proizvoditel'nost' arkhangel'skogo klimatipa sosny obyknovnoy v usloviyakh Podmoskov'ya* [The growth and productive capacity of the Arkhangelsk climatic types of Scots pine in conditions of Moscow region]. Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal), 2017, no. 1 (355), pp. 9–20.
- [17] Polyakov A.N., Savel'ev O.A. *Geograficheskie kul'tury sosny na Lesnoy opytnoy dache TSKhA* [Geographic pine trees at the Forest Experimental Summer House TSHA]. Lesokhozyaystvennaya informatsiya, 2002, no. 6, pp. 15–20.
- [18] Savvateeva O.A., Mokrushina M.G. *Sostoyaniye khvoynykh v gorodskoy srede (na primere goroda Dubna Moskovskoy oblasti)* [The state of conifers in the urban environment (on the example of the city of Dubna, Moscow region)]. Socio-ecological technologies [Sotsial'no-ekologicheskie tekhnologii], 2014, no. 1–2, pp. 86–89.
- [19] Pal'tsev A.M., Merzlenko M.D. *Rol' geograficheskikh kul'tur v lesokul'turnom dele* [The role of provenances in forest breeding practice]. Moscow: MLTI, 1990, 54 p.
- [20] Mel'nik P.G., Karasev N.N. *Geograficheskaya izmenchivost' listvennicy v faze prispevaniya* [Geographical variability of larch in the premature stage]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik, 2012, no. 1 (84), pp. 60–74.
- [21] Mel'nik P.G., Merzlenko M.D., Lobova S.L. *Rezultat vyrashhivaniya klimatipov listvennicy v geograficheskikh kul'turah severo-vostochnogo Podmoskov'ya* [The results of raising of the climatic types of larch among the provenance trial in the north-east of Moscow region]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, no. 2 (136), pp. 62–67.
- [22] Dylis N.V. *Sibirskaya listvennitsa* [Siberian larch]. Moscow: Moscow society of naturalists, 1947, 137 p.
- [23] Nadezhdin V.V. *Listvennica amurskaya v kul'turah Podmoskov'ya* [Amur larch in the cultures of the Moscow region]. Lesovedenie, 1983, no. 2, pp. 42–49.
- [24] Kozhenkova A.A., Merzlenko M.D. *Dal'nevostochnye listvennitsy kak tsennyi genofond dlya introduktsii v tsentr Russkoy ravniny* [Far Eastern larch as a valuable gene pool for introduction into the center of the Russian plain]. Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa, 2017, no. 49, pp. 99–101.
- [25] Bagaev S.S. *K izucheniyu klimatipov listvennicy v usloviyakh Yuzhno-tayozhnogo rayona evropeyskoy chasti Rossiyskoy Federacii* [For the study of larch climatypes in the conditions of the South Taiga region of the European part of the Russian Federation]. Lesokhozyaystvennaya informatsiya, 2015, no. 2, pp. 35–45.
- [26] Gukov G.V. *Rekomendacii po vedeniyu hozyaystva v listvennichnykh lesakh Sihotye-Alinya* [Recommendations for farming in the larch forests of Sikhote-Alin]. Vladivostok: Primorskiy s.-h. in-t, 1976, 301 p.

Authors' information

Merzlenko Mikhail Dmitriyevich — Dr. Sci. (Agricultural), Prof., Chief Scientist, Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, md.merzlenko@mail.ru

Melnik Petr Grigoryevich — Cand. Sci. (Agricultural), Assoc. Prof. BMSTU (Mytishchi branch); Senior Staff Scientist, Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, melnik_petr@bk.ru

Glazunov Yuriy Borisovich — Cand. Sci. (Agricultural), Head of the Laboratory, Leading Researcher, Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, yugla@inbox.ru

Kozhenkova Anna Al'bertovna — Cand. Sci. (Agricultural), Researcher, The N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, kozhenkova_anna@mail.ru

Perevalova Evgeniya Aleksandrovna — pg., Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, perevalva.evgenija@rambler.ru

Received 13.07.2020.

Accepted for publication 29.09.2020.