

АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ ЕГОРОВ

кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и дендрологии лесохозяйственного факультета, Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С. М. Кирова  
*egorovfa@yandex.ru*

ДАНИИЛ СЕРГЕЕВИЧ БУРЦЕВ

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией воспроизводства и защиты леса, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства  
*forest1641@gmail.com*

ЛАРИСА ВЛАДИМИРОВНА ОРЛОВА

кандидат биологических наук, научный сотрудник, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН  
*orlarix@mail.ru*

МАРИНА АЛЕКСЕЕВНА НИКОЛАЕВА

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией лесного семеноводства, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства  
*marina\_lta@mail.ru*

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИДОВ И ВНУТРИВИДОВЫХ ТАКСОНОВ *PICEA ABIES*, *P. FENNICA*, *P. OBOVATA* В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Проведена оценка таксономического разнообразия и продуктивности еловых насаждений, созданных из семян различного происхождения в географических культурах Тосненского района Ленинградской области. Установлена связь между продуктивностью и таксономической принадлежностью ели сибирской, разновидностей видов елей европейской и форм ели финской. Изучено влияние характера ветвления кроны на таксационные показатели древостоя.

Ключевые слова: интродукция, географические культуры, продуктивность, *Picea abies*, *P. fennica*, *P. obovata*, таксоны елей

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач лесного хозяйства наряду с сохранением биологического разнообразия является получение высоких запасов древесины в короткие сроки. Одним из способов достижения этой задачи может служить внедрение в лесокультурное производство быстрорастущих внутривидовых таксонов различного географического происхождения, на что указывал в ряде своих работ еще В. Н. Сукачев [11], [12], а «при изучение формового разнообразия надо устремить внимание на изучение экотипов как климатических (климатипов) и эдафических (эдафотипов), так и связанных с отдельными типами (ассоциациями) леса (ценотипов)» [12; 29].

Важную роль в отборе хозяйствственно ценных форм древесных пород играют географические культуры, когда в сходных условиях под контролем человека проходит испытание исходного материала. Для разработки лесосеменного районирования территории России в 1970-х годах в различных регионах европейской части России были заложены географические культуры из основных лесообразователей России [5].

Географические культуры ели были созданы из географических популяций ели европейской (*P. abies* (L.) H. Karst.), ели сибирской (*P. obovata* Ledeb.) и их природного гибрида – ели финской,

приоритетным названием которой является *P. fennica* (Regel) Kom. [6].

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Географические культуры площадью 24,0 га расположены в Тосненском участковом лесничестве Любанского лесничества Ленинградской области, кв. 69, выделы 8, 9, 10, 11, с географическими координатами 59°30' с. ш. и 30°52' в. д. По лесорастительному районированию С. Ф. Курнаева [3] эта территория относится к южной подзоне таежных темнохвойных лесов, а по геоботаническому районированию – к полосе южной тайги на границе Лужского и Волховского округов Северо-Европейской таежной провинции [1] с господством еловых зеленомошных и производных от них мелколиственных лесов и присутствием сосновых заболоченных лесов. В соответствии с приказом № 37 от 04.02.2009 [9] при лесоустройстве эту территорию относят к среднетаежному району европейской части РФ.

До освоения участок представлял собой свежую вырубку из-под березово-еловых и березово-осиновых насаждений II–III классов бонитета кисличных и черничных типов леса.

Закладка объектов осуществлялась в мае 1977 года по единой государственной методике [10]. Под культуры проведена сплошная подго-

товка почвы с предварительной раскорчевкой и расчисткой площади. Через 2,5 м плугом ПКЛ-70 на ТДТ-40 были напаханы борозды, маркировка участка на блоки выполнена в 3-кратной повторности. Ряды на участке расположены по направлению север – юг.

Посадка выполнена 3-летними сеянцами, выращенными в открытом грунте, вручную (под меч Колесова) в пласт борозды. Исходная густота культур – 5,4 тыс. шт./га. Дополнение культур проводилось 4-летними сеянцами весной через год после посадки. До 1985 года уход проводился ежегодно и заключался в весенней оправке саженцев, выжатых морозом, в ручной прополке травы и вырубке лиственной поросли. Всего испытанию подлежат 35 климатических (вариантов) – популяций из 23 областей и республик бывшего СССР (табл. 1). Разница между крайними популяциями по широте составляет 19,70° (Мурманская область – Закарпатье), по долготе – 43,00° (Литва – Свердловская область) [5].

Таксационные параметры древостоев определяли следующим образом: диаметры замеряли по каждому варианту (потомству) мерной вилкой на высоте 1,3 м с точностью до 1,0 см в количестве 150–250 деревьев на вариант. Высота замерялась высотомером Блюме – Лейсса с точностью до ±0,1 м не менее чем у 20–25 деревьев. Значение высот находили графическим способом. Верхняя высота определена как среднегарифметическое значение высот самых крупных деревьев. Данные о суммах площадей сечений, запасах определялись общепринятыми в лесоводстве методами. Средний диаметр рассчитывался как производный от суммы площади сечения древостоя. Все данные обрабатывались методами математической статистики и достоверны на уровне значимости 0,05 [2].

В 2009 году был проведен сбор образцов для изучения таксономического разнообразия географических культур ели. Были использованы достаточно устойчивые признаки морфологического строения шишек и их чешуй [14], [13] в сочетании с признаками хвоинок и вегетативных побегов, а также дополненные нами [6].

При исследовании вегетативных органов были проанализированы 26 признаков, среди которых «наиболее ценными для систематики оказались форма поперечного сечения и верхушки хвоинок, степень их изогнутости, расположение на побеге, длина и форма подушечек и степень их отклонения от оси побега, толщина и степень изогнутости молодых побегов, размеры почек, форма верхушки, опущенность и килеватость их чешуй, а также соотношение длины профиллов и почки» [6; 14].

Всего были изучены более 600 образцов органов со 101 модельного дерева ели различного происхождения, в результате чего в географических культурах ели выявлены 3 вида (*Picea abies*, *P. fennica* и *P. obovata*). Причем в составе

*Picea abies* – 2 разновидности с 6 формами: *P. abies* var. *abies* (f. *abies*, f. *biloba*, f. *cuneata*), *P. abies* var. *acuminata* (f. *acuminata*, f. *deflexa*, f. *ligulata*). В пределах ели финской (*P. fennica*) – 3 формы: типичная; *P. fennica*, близкая *P. abies*; *P. fennica*, близкая *P. obovata*. Более подробно систематическая характеристика трех последних таксонов рассмотрена в нашей работе [6], где для таксонов приведены устойчивые диагностические признаки и их отличия от родительских таксонов *P. abies* и *P. obovata*. Ниже приведена только характеристика по шишкам.

«*P. fennica*, близкая к *P. abies*, отличается от типичной *P. abies* менее крупными (7,5–11 см дл.), часто изогнутыми шишками, семенные чешуи которых по верхнему краю треугольные, острые. *P. fennica*, близкая к *P. obovata*, отличается от типичной *P. obovata* вытянуто-закругленным, преимущественно неровнозубчатым или вытянутым в середине в небольшой носик верхним краем семенных чешуй. Морфология кроющих чешуй у таких шишек очень вариабельна, они 5–6 (7) мм дл. и (1,7) 2–3 мм шир., обратнояйцевидные с округлой верхушкой или широколанцетные, или широкоромбические, с туповатой верхушкой.

Промежуточная, или типичная, форма отличается от других форм *P. fennica* строением семенных чешуй – треугольных, на верхушке закругленных или вытянуто-закругленных. Семенные чешуи 13–23 мм выс. и 13–22 мм шир., ромбовидно-обратнояйцевидные, обратнояйцевидные или широко-обратнояйцевидные, отклоненные от оси под углом 30–45°. Шишки 6–10,3 см дл., 3,5–4,5 см толщ., обратнояйцевидно-цилиндрические, узко-обратнояйцевидные или обратнояйцевидные, с варьирующей формой основания шишки – от закругленной до клиновидной. Кроющие чешуи 4,8–7,5 (8) мм дл., 1,7 мм шир., треугольные, ромбические или широколанцетные, туповатые» [6; 13–14].

Кроме определения принадлежности к тому или иному таксону на тех же модельных деревьях определялся тип ветвления кроны [8], [7], [4]. Ель с гребенчатым типом ветвления характеризуется горизонтальным расположением ветвей I порядка, от которых гребенчато свешиваются ветви II и последующего порядков. Щетковидный тип ветвления отличается тем, что ветви I и II порядка расположены горизонтально, ветви короче, чем у гребенчатых елей, а ветви III и последующих порядков отходят вверх, в стороны и вниз, ближе к стволу, образуя подобие щетки. Плоско-ветвистый тип выделяется неправильно широко-разветвленными горизонтальными ветвями I и последующих порядков. Кроме трех основных типов нами также был выделен промежуточный – плоско-щетковидный.

Тип ветвления визуально определяли по ветвям, растущим в средней части кроны, так как в верхней и нижней частях он слабо выражен.

Таблица 1

Таксационная характеристика различных популяций (вариантов) 32-летних географических культур ели Тосненского лесничества

| № пункта по гос. реестру                      | Место заготовки семян (регион, область, район) | $D_{1,3}$ , см  | $H_{\text{сред}} / H_{\text{верхн.}}$ , м | Бонитет | Сохранность, % | $M$ , м <sup>3</sup> /га | $V$ ств., м <sup>3</sup> |
|---|--|-----------------|---|---------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>P. obovata</i>                             |  |                 |   |         |                |                          |                          |
| 1   | Мурманская                                     | $8,2 \pm 0,22$  | $8,2 / 11,1$                              | III,1   | 14             | 15                       | 0,028                    |
| 25  | Коми, Корткеросский                            | $8,5 \pm 0,24$  | $8,9 / 12,1$                              | II,8    | 46             | 80                       | 0,032                    |
| 26  | Коми, Сосногорский                             | $7,1 \pm 0,21$  | $7,5 / 10,6$                              | III,4   | 40             | 42                       | 0,020                    |
| 41  | Свердловская, Н.-Тагильский                    | $10,4 \pm 0,33$ | $10,6 / 14,0$                             | II,2    | 40             | 120                      | 0,056                    |
| 42  | Свердловская, Тавдинский                       | $10,1 \pm 0,34$ | $10,0 / 14,0$                             | II,5    | 39             | 104                      | 0,049                    |
| 39  | Пермская, Добринский                           | $10,4 \pm 0,32$ | $10,8 / 15,4$                             | II,1    | 41             | 120                      | 0,054                    |
| <i>P. fennica</i> , близкая <i>P. obovata</i> |  |                 |   |         |                |                          |                          |
| 2   | Карелия, Сегежский                             | $10,7 \pm 0,27$ | $11,0 / 15,5$                             | II,0    | 31             | 100                      | 0,060                    |
| 20  | Архангельская, Пинежский                       | $10,0 \pm 0,31$ | $10,1 / 15,0$                             | II,4    | 29             | 109                      | 0,071                    |
| 23  | Архангельская, Холмогорский                    | $10,0 \pm 0,30$ | $10,2 / 15,1$                             | II,4    | 40             | 109                      | 0,050                    |
| 24  | Вологодская, Череповецкий                      | $12,3 \pm 0,30$ | $13,7 / 18,7$                             | I,1     | 50             | 244                      | 0,091                    |
| 28  | Кировская                                      | $9,4 \pm 0,42$  | $10,4 / 13,0$                             | II,3    | 38             | 98                       | 0,047                    |
| 35  | Удмуртия                                       | $9,2 \pm 0,32$  | $9,6 / 14,0$                              | II,6    | 51             | 113                      | 0,041                    |
| 38  | Пермская, Красновишерский                      | $9,6 \pm 0,29$  | $9,6 / 14,8$                              | II,6    | 42             | 95                       | 0,042                    |
| 40  | Свердловская, Карпинский                       | $12,1 \pm 0,41$ | $11,9 / 15,0$                             | I,7     | 32             | 142                      | 0,082                    |
| <i>P. fennica</i>                             |  |                 |   |         |                |                          |                          |
| 1A  | Карелия, Медвежьегорский                       | $11,2 \pm 0,31$ | $11,5 / 16,0$                             | I,8     | 23             | 89                       | 0,071                    |
| 3   | Карелия, Пряжинский                            | $11,2 \pm 0,39$ | $12,8 / 18,5$                             | I,4     | 45             | 186                      | 0,077                    |
| 21  | Архангельская, Кондопожский                    | $9,9 \pm 0,24$  | $11,4 / 16,0$                             | I,8     | 43             | 123                      | 0,053                    |
| 22  | Архангельская, Котласский                      | $10,1 \pm 0,33$ | $11,5 / 15,9$                             | I,8     | 47             | 142                      | 0,056                    |
| 34  | Татарстан                                      | $8,6 \pm 0,22$  | $9,4 / 13,7$                              | II,6    | 47             | 87                       | 0,034                    |
| <i>P. fennica</i> , близкая <i>P. abies</i>   |  |                 |   |         |                |                          |                          |
| 4   | Карелия, Пудожский                             | $14,1 \pm 0,41$ | $13,9 / 19,3$                             | I,0     | 40             | 267                      | 0,124                    |
| 5   | Ленинградская                                  | $12,4 \pm 0,29$ | $13,7 / 18,3$                             | I,1     | 59             | 290                      | 0,092                    |
| 21A   | Архангельская, Плесецкий                       | $9,6 \pm 0,33$  | $10,4 / 15,0$                             | II,3    | 43             | 106                      | 0,045                    |
| 27  | Костромская                                    | $13,1 \pm 0,42$ | $12,8 / 16,5$                             | I,4     | 37             | 208                      | 0,104                    |
| 29A   | Московская, Загорский                          | $14,4 \pm 0,38$ | $14,3 / 19,0$                             | Ia      | 40             | 284                      | 0,130                    |
| 32  | Калужская                                      | $13,8 \pm 0,40$ | $14,2 / 18,8$                             | Ia      | 54             | 352                      | 0,120                    |
| <i>P. abies</i> var. <i>abies</i>             |  |                 |   |         |                |                          |                          |
| 7   | Псковская                                      | $14,0 \pm 0,31$ | $14,1 / 19,0$                             | Ia      | 59             | 385                      | 0,120                    |
| 10  | Латвия   | $12,2 \pm 0,28$ | $12,8 / 18,1$                             | I,4     | 59             | 279                      | 0,088                    |
| 11  | Витебская                                      | $13,3 \pm 0,29$ | $13,7 / 18,0$                             | I,1     | 47             | 267                      | 0,106                    |
| 29  | Московская, Солнечногорский                    | $13,6 \pm 0,40$ | $13,8 / 18,8$                             | I,0     | 57             | 359                      | 0,117                    |
| 30  | Тверская                                       | $12,6 \pm 0,34$ | $13,4 / 18,4$                             | I,2     | 46             | 239                      | 0,096                    |
| 31  | Нижегородская                                  | $9,3 \pm 0,29$  | $9,8 / 14,5$                              | II,5    | 46             | 103                      | 0,042                    |
| 32A   | Новгородская                                   | $11,6 \pm 0,32$ | $12,6 / 16,0$                             | I,5     | 61             | 242                      | 0,074                    |
| <i>P. abies</i> var. <i>acuminata</i>         |  |                 |   |         |                |                          |                          |
| 8   | Эстония  | $14,9 \pm 0,42$ | $14,5 / 19,2$                             | Ia      | 46             | 364                      | 0,147                    |
| 9   | Литва  | $13,0 \pm 0,43$ | $13,3 / 18,4$                             | I,2     | 34             | 186                      | 0,103                    |
| 17  | Закарпатье                                     | $11,9 \pm 0,32$ | $12,5 / 16,5$                             | I,5     | 44             | 193                      | 0,081                    |

Примечание.  $D_{1,3}$  – диаметр на высоте груди (см);  $H_{\text{сред}} / H_{\text{верхн.}}$  – средняя и максимальная высота деревьев одного варианта (м);  $M$  – запас древостоя в м<sup>3</sup>/га;  $V$  ств. – средний объем одного ствола, м<sup>3</sup>.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономический анализ елей в географических культурах позволил выявить неоднородность ряда вариантов – популяций, в которых

могли встречаться особи разных таксонов. Так как массовые таксационные измерения и уточнение таксономического состава проводились в разное время, анализ продуктивности древо-

стоев был сделан по преобладающему таксону на уровне вида или внутривидового таксона (см. первую графу табл. 2). Подробный анализ таксационных показателей по преобладающим таксонам елей в популяциях показывает преимущество *P. abies* над *P. obovata*, при этом, чем в систематическом отношении таксон ближе к *P. abies* и дальше от *P. obovata*, тем он имеет большую продуктивность (табл. 2).

Таблица 2

Таксационная характеристика 32-летних географических культур Тосненского лесничества по преобладающим таксонам елей в популяциях

| Таксон  | № климатипа                   | $D_{1,3}$ , см  | $H_{\text{сред.}} / H_{\text{верхн.}}$ , м | $M$ , м <sup>3</sup> /га | Бонитет |
|---|-------------------------------|-----------------|--|--------------------------|---------|
| <i>P. obovata</i>                             | 1, 25, 26, 39, 41, 42         | $9,0 \pm 0,10$  | 9,3/12,9                                   | 80                       | II,7    |
| <i>P. fennica</i> , близкая <i>P. obovata</i> | 2, 20, 23, 24, 28, 35, 38, 40 | $9,9 \pm 0,11$  | 10,8/15,1                                  | 126                      | II,3    |
| <i>P. fennica</i>                             | 1a, 3, 21, 22, 34             | $10,2 \pm 0,13$ | 11,3/16,0                                  | 125                      | I,9     |
| <i>P. fennica</i> , близкая <i>P. abies</i>   | 4, 5, 21a, 27, 29a, 32        | $12,6 \pm 0,14$ | 13,2/17,8                                  | 251                      | I,1     |
| <i>P. abies</i> var. <i>abies</i>             | 7, 10, 11, 29, 30, 31, 32a    | $12,7 \pm 0,15$ | 12,9/17,5                                  | 268                      | I,5     |
| <i>P. abies</i> var. <i>acuminata</i>         | 8, 9, 17                      | $13,5 \pm 0,22$ | 13,4/18,0                                  | 248                      | I,4     |

Примечание. Сокращения см. в примечании к табл. 1.

Лучшие таксационные показатели имеют посадки, в которых преобладает разновидность *P. abies* var. *acuminata*, созданная из семян, географическое происхождение которых территориально соответствует Эстонии (табл. 1). Также довольно высокие параметры имеют варианты культур с преобладанием *P. abies* var. *abies* из Псковской и Московской областей, посадки *P. fennica*, близкой к *P. abies* из Калужской области. Все эти древостои в 32-летнем возрасте достоверно превосходят по запасу сырорастущей древесины контрольные варианты, созданные из посадочного материала местного происхождения (Ленинградский климатип).

Если сравнивать исследуемые насаждения только по скорости роста в высоту и по диаметру, среднему объему одного ствола, без учета запаса древесины на 1 га и сохранности культур в варианте, то преимущество перед аборигенным таксоном, помимо ранее названных, имеют Карельский, Костромской, Витебский и Литовский климатипы, принадлежащие к трем уже названным таксонам ели.

Судя по географической принадлежности наиболее продуктивных таксонов в естественном ареале они произрастают в более благоприятных климатических условиях. Высокую скорость роста эти формы сохраняют и в менее благоприятных условиях Ленинградской области. Однако следует отметить, что наиболее продуктивные популяции произрастают на территори-

ях, смежных с Ленинградской областью. Например, потомство довольно удаленной популяции *P. abies* var. *acuminata* из Закарпатья уступает по всем таксационным показателям местной *P. fennica*, близкой к *P. abies*.

Интересными также являются результаты анализа влияния на продуктивность типа ветвления кроны (табл. 3).

Как видно из табл. 3, в 21 из 35 исследованных вариантов преобладает промежуточный тип ветвления кроны – плоско-щетковидный. Такой тип ветвления встречается практически у всех изученных таксонов ели, кроме *P. abies* var. *acuminata*. Еловые насаждения с преобладанием этого признака показывают самую низкую продуктивность. В 9 случаях преобладающим типом ветвления является плоско-ветвистый, который также встречается практически у всех исследованных таксонов ели, кроме *P. fennica*, близкой *P. abies*, и также характеризуется сравнительно низкой продуктивностью искусственных древостоев.

Очень редко встречаются популяции с преобладанием гребенчатого и щетковидного типов ветвления кроны. Первый встречается только у двух разновидностей *P. abies*, второй – еще и у *P. fennica*. Насаждения с преобладанием этих типов ветвления кроны более продуктивны, особенно высокую продуктивность показывают популяции с преобладанием *P. abies*, имеющих гребенчатый тип ветвления кроны.

Возможно, более высокая продуктивность природных популяций *P. abies* по сравнению с *P. fennica* и *P. obovata* наряду с другими генетическими и фенотипическими особенностями определяется и типом ветвления кроны. Теоретически гребенчатый или щетковидный тип ветвления способствует лучшему доступу хвои к солнечному свету, чем плоско-ветвистый, что может влиять на продуктивность особи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения таксономического разнообразия насаждений, созданных из семян различного происхождения в географических культурах елей Тосненского района Ленинградской области, были выявлены 3 вида (*Picea abies*, *P. fennica* и *P. obovata*); в составе *Picea abies* – 2 разновидности (*P. abies* var. *abies* и *P. abies* var. *acuminata*) с 6 формами. В пределах ели финской (*P. fennica*) выявлены 3 формы: типичная; *P. fennica*, близкая *P. abies*; *P. fennica*, близкая *P. obovata*.

Анализ таксационных показателей популяций по преобладающим таксонам елей показывает преимущество *P. abies* над *P. obovata*, при этом чем таксон ближе в систематическом отношении к *P. abies* и дальше от *P. obovata*, тем большей продуктивностью он отличается. Для создания высокопродуктивных лесных культур в южной части Ленинградской области необходимо использовать семенной материал *P. abies*

Таблица 3

Таксационная характеристика 32-летних географических культур ели Тосненского лесничества по преобладающему типу ветвления кроны и таксонам

| Таксон  | № климатапа-варианта   | $D_{1,3}$ , см                    | $H_{\text{сред.}} / H_{\text{верхн.}}$ , м | $M$ , м <sup>3</sup> /га | Бонитет     |
|---|------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|-------------|
| <i>Щетковидный тип ветвления</i>              |                        |                                   |  |                          |             |
| <i>P. fennica</i>                             | 3                      | $11,2 \pm 0,35$                   | $12,8 / 18,5$                              | 186                      | I,4         |
| <i>P. abies</i> var. <i>abies</i>             | 29                     | $13,6 \pm 0,42$                   | $13,8 / 18,8$                              | 359                      | I,0         |
| <i>P. abies</i> var. <i>acuminata</i>         | 9                      | $13,0 \pm 0,37$                   | $13,3 / 18,4$                              | 186                      | I,2         |
| <b>Среднее</b>                                |                        | <b><math>12,5 \pm 0,22</math></b> | <b><math>13,3 / 18,6</math></b>            | <b>244</b>               | <b>I,2</b>  |
| <i>Плоско-щетковидный тип ветвления</i>       |                        |                                   |  |                          |             |
| <i>P. obovata</i>                             | 1, 25, 26, 41          | $8,4 \pm 0,12$                    | $8,8 / 12,0$                               | 64                       | II,9        |
| <i>P. fennica</i> , близкая <i>P. obovata</i> | 2, 20, 35, 38, 40      | $10,3 \pm 0,16$                   | $10,4 / 14,9$                              | 112                      | II,3        |
| <i>P. fennica</i>                             | 1a, 21, 34             | $10,6 \pm 0,21$                   | $10,8 / 15,2$                              | 100                      | II,1        |
| <i>P. fennica</i> близкая <i>P. abies</i>     | 4, 5, 21a, 27, 29a, 32 | $12,9 \pm 0,14$                   | $13,2 / 17,8$                              | 251                      | I,1         |
| <i>P. abies</i> var. <i>abies</i>             | 11, 31, 32a            | $10,6 \pm 0,20$                   | $12,0 / 16,2$                              | 204                      | I,7         |
| <b>Среднее</b>                                |                        | <b><math>10,6 \pm 0,08</math></b> | <b><math>11,1 / 15,2</math></b>            | <b>146</b>               | <b>II,0</b> |
| <i>Плосковетвистый тип ветвления</i>          |                        |                                   |  |                          |             |
| <i>P. obovata</i>                             | 39, 42                 | $10,2 \pm 0,19$                   | $10,4 / 14,7$                              | 112                      | II,3        |
| <i>P. fennica</i> , близкая <i>P. obovata</i> | 23, 24, 28             | $10,6 \pm 0,20$                   | $11,4 / 15,6$                              | 150                      | II,3        |
| <i>P. fennica</i>                             | 22                     | $10,1 \pm 0,31$                   | $11,5 / 15,9$                              | 142                      | I,8         |
| <i>P. abies</i> var. <i>abies</i>             | 7, 30                  | $12,3 \pm 0,34$                   | $13,8 / 18,7$                              | 312                      | I,2         |
| <i>P. abies</i> var. <i>acuminata</i>         | 17                     | $11,8 \pm 0,33$                   | $12,5 / 16,5$                              | 193                      | I,5         |
| <b>Среднее</b>                                |                        | <b><math>11,4 \pm 0,12</math></b> | <b><math>11,9 / 16,3</math></b>            | <b>182</b>               | <b>I,8</b>  |
| <i>Гребенчатый тип ветвления</i>              |                        |                                   |  |                          |             |
| <i>P. abies</i> var. <i>abies</i>             | 10                     | $12,2 \pm 0,33$                   | $12,8 / 18,1$                              | 279                      | I,4         |
| <i>P. abies</i> var. <i>acuminata</i>         | 8                      | $14,9 \pm 0,37$                   | $14,5 / 19,2$                              | 364                      | Ia          |
| <b>Среднее</b>                                |                        | <b><math>13,7 \pm 0,26</math></b> | <b><math>13,7 / 18,7</math></b>            | <b>321</b>               | <b>I,0</b>  |

var. *abies* и *P. fennica*, близкой к *P. abies* из регионов, расположенных южнее, – Калужской, Московской, Псковской областей и Эстонии, которые, возможно, составляют единый лесосеменной район.

Изучение типа ветвления кроны показало, что популяции с преобладанием гребенчатого и щетковидного типа имеют лучшие таксационные показатели, чем с преобладанием плоско-ветвистого или плоско-щетковидного типа ветвления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР / Отв. ред. В. Д. Александрова, Т. К. Юрковская. Л., 1989. 64 с.
2. Жигунов А. В., Маркова И. А., Бондаренко А. С. Статистическая обработка материалов лесокультурных исследований: Учеб. пособие. СПб.: СПбГЛТА; СПбНИИЛХ, 2002. 86 с.
3. Курнаев С. Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 240 с.
4. Мосеев Д. С. Формы ветвления ели в различных типах леса Архангельской области и связь с ними некоторых биометрических показателей // Экологические проблемы Севера. Вып. 8. Архангельск: АТУ, 2005. С. 54–56.
5. Николаева М. А., Пелевина Н. Н. Особенности роста и развития географических культур ели в Ленинградской области // Лесохозяйственная информация: Сб. науч.-техн. инф. по лесн. хоз-ву. М.: ВНИИЛМ, 2002. № 5. С. 13–18.
6. Орлова Л. В., Егоров А. А. К систематике и географическому распространению ели финской (*Picea fennica* (Regel) Ком., Pinaceae) // Новости систематики высших растений / Под ред. Н. Н. Цвелеева. Т. 42. М.; СПб.: Тов. науч. изд. КМК, 2011. С. 5–23.
7. Попов В. Я. Формы ели по типу ветвления кроны в северной и средней подзонах тайги // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: Межвуз. сб. науч. тр. ЛТА. Вып. 9. Л.: ЛТА, 1980. С. 47–51.
8. Правдин Л. Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М.: Наука, 1975. 189 с.
9. Приказ Минсельхоза РФ № 37 от 04.02.2009 г. «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации». М., 2009. 17 с.
10. Проказин Е. П. Изучение имеющихся и создание новых географических культур: Программа и методика работ. Пушкино: ВНИИЛМ, 1972. 52 с.
11. Сукачев В. Н. Очередные задачи русской дендрологии // Труды всероссийской лесной конференции, проходившей 10–17 ноября 1921 года в Москве. М., 1922. С. 46–58.
12. Сукачев В. Н. Основные установки селекции лесных древесных пород в условиях советского лесного хозяйства // Советская ботаника. 1933. № 1. С. 23–34.
13. Юркевич И. Д., Парфенов В. И. К вопросу о систематике *Picea abies* (L.) Karst. // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1967. Вып. 64. С. 41–48.
14. Lindquist B. The main varieties of *Picea abies* (L.) Karst. in Europe // Acta Horti Berg. 1948. Vol. 14. P. 249–342.