

Наталья Рудольфовна Сунгурова

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, доцент ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Архангельск, Россия, e-mail: nsungurova@yandex.ru

**РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ЗИМНИХ ПОСЕВОВ И ПОСАДОК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
(PINUS SYLVESTRIS L.)**

Цель исследования – установить лесоводственную эффективность методов искусственного восстановления хвойных пород в зимнее время на площадях, удаленных от населенных мест и путей транспорта. Посадки располагаются в Архангельской области в северо-таежном районе. Первый опытный объект заложен в апреле 1996 г. посевом семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) по уплотненному снегу. Искусственные молодняки сосны обыкновенной, заложенные посевом, в 17-летнем возрасте имеют среднюю высоту 3,5–3,7 м, диаметр 2,8–3,2 см, III класс бонитета. Посадки сосны в 23 года растут по I классу бонитета и характеризуются средней высотой 8,4 м, диаметром 11,6 см. Зимний посев эффективнее проводить на свежих незадернелых вырубках и гарях с дренированными почвами, при этом маркировку будущих рядов культур необходимо проводить в бесснежный период. Достоверных различий в росте культур сосны по исследуемым вариантам опыта не обнаружено. Наиболее эффективным с технологической точки зрения необходимо считать строчно-луночный способ высева семян, норму при этом следует подбирать минимальную, составляющую 0,3–0,4 кг/га. Вторым изучаемым объектом представлен луговиковой вырубкой с элементами кипрейно-паловой. В качестве посадочного материала применяли 2-летние сеянцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в апреле 1998 г. В 23-летнем возрасте культивируемая сосна имеет среднюю высоту 8,4 м, диаметр 11,6 см, I класс бонитета. Культуры сосны, произрастающие в понижениях, имеют показатели роста по диаметру в 2,4 раза, а в высоту – в 1,8 раза ниже по сравнению с растениями, высаженными на равнинной части участка. Следовательно, при подборе участка за год до посадки необходимо учитывать рельеф местности. Данные методы искусственного восстановления хвойных пород целесообразно использовать на участках вырубок и гарей, удаленных от населенных пунктов и путей транспорта, где вели заготовку леса в зимнее время или вахтовым методом, используя зимники.

Ключевые слова: лесные культуры, зимний посев, зимняя посадка, сосна.

Natalia R. Sungurova

Northern (Arctic) Federal University after M.V. Lomonosov, associate professor at the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, doctor of agricultural sciences, associate professor, Arkhangelsk, Russia, e-mail: nsungurova@yandex.ru

PINE (PINUS SYLVESTRIS L.) WINTER SOWING AND PLANTING EFFICIENCY

The purpose of the study is to establish the silvicultural effectiveness of methods for artificial restoration of conifers in winter in areas remote from populated areas and transport routes. Plantings are located in the Arkhangelsk Region in the north taiga region. The first experimental object was established in April 1996 by sowing seeds of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) over compacted snow. Artificial young Scots pine, planted by sowing, at the age of 17 have an average height of 3.5–3.7 m, diameter 2.8–3.2 cm, growth class III. Pine plantings at the age of 23 grow according to the I growth class and are characterized by an

average height of 8.4 m, a diameter of 11.6 cm. It is more efficient to carry out winter sowing on fresh, unseeded clearings and burned-out areas with drained soils, while marking of future rows of crops should be carried out in a snowless period. There were no significant differences in the growth of pine crops according to the studied variants of the experiment. The row-well method of sowing seeds should be considered to be the most efficient from a technological point of view, while the rate should be selected as the minimum, amounting to 0.3–0.4 kg / ha. The second object under study is represented by meadow clearings with elements of fireweed-palms. As a planting material, 2-year-old seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) were used in April 1998. At the age of 23, cultivated pine has an average height of 8.4 m, a diameter of 11.6 cm, growth class I. Pine crops growing in depressions have growth rates 2.4 times in diameter and 1.8 times lower in height compared to plants planted on the flat part of the site. Therefore, when selecting a site a year before planting, it is necessary to take into account the terrain. It is advisable to use these methods of artificial restoration of conifers in areas of felling and burned areas, remote from settlements and transport routes, where they were logging in winter or on a rotational basis, using winter roads.

Keywords: forest crops, winter sowing, winter planting, pine.

Введение. Лесные насаждения имеют важное ресурсное значение как для северных районов страны, так и для всей планеты, выполняют рекреационные, водоохранные, средообразующие, эстетические функции, определяющие уровень качества жизни всего населения. Следовательно, от своевременного и качественного лесовосстановления и лесоразведения будет зависеть устойчивость лесного сектора экономики Российской Федерации. Изучением культур фитоценозов, заложенных традиционными методами в весенний период, занимались многие исследователи [1–6].

В настоящее время проведение лесовосстановительных работ характеризуется определенными трудностями в связи с тем, что немалая часть участков после лесозаготовок, представляющих лесокультурный фонд, расположена вдали от населенных пунктов и путей транспорта. Лес на них вырубался вахтовым методом или в зимний период времени при использовании временных зимних дорог. Предлагается на таких площадях создавать готовые лесокультурные объекты непосредственно в зимний период. Поэтому исследования в данном направлении являются актуальными. Работы других авторов по рассмотрению этого вопроса немногочисленны. Например, под руководством И.С. Мелехова заложены и обследованы культуры сосны посевом семян в зимний период по уплотненному снегу в Котласском районе Архангельской области [7]. В.В. Острошенко занималась изучением зимней посадки сосны обыкновенной в Хабаровском крае [8, 9]. Имеются некоторые работы, представляющие интерес, по изучению

опыта и за рубежом. Так, в Канаде для восстановления леса на труднодоступных площадях с переоборудованных самолетов-бомбардировщиков сбрасывали посадочный материал, корневая система которого находилась в конусообразном перфорированном полиэтиленовом контейнере в почвенно-питательной смеси [10–13].

В середине XX в. в зоне тайги успешным, простым и доступным способом лесовосстановления считался посев семян с самолета. В Архангельской области, так же как и в России и других странах, аэросев применялся довольно широко [14].

Успешность высева семян на гарях и вырубках с самолета в зимнее время по снегу изучалась в 1990 г. [15]. Исследования показали, что в зеленомошных типах условий местопроизрастания, особенно на вырубках, пройденных пожаром, где проведена минерализация почвы на всей площади, через 3–4 десятилетия формируются высокопродуктивные сосновые древостои с долей участия главной породы 7–10 единиц в составе древостоя. Запас древесины таких насаждений превышает запас естественных насаждений на 31–39 % [16]. На открытых площадях вырубок и гарей молодые деревья ели в первые годы жизни систематически побиваются поздневесенними и раннелетними заморозками. Вследствие этого ель чаще всего обгоняют в росте лиственные породы, и она оказывается под их пологом. При этом количество данной хвойной породы неравномерно размещено по площади и варьирует от 1 800 до 18 200 шт. на 1 гектар.

Цель исследования: установить лесоводственную эффективность методов искусственного восстановления хвойных пород в зимнее время на площадях, удаленных от населенных мест и путей транспорта.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования рассмотрено создание лесных культур в северо-таежном районе Архангельской области в зимнее время, заложенных посевом семян и посадочным материалом, выращенным в полиэтиленовых контейнерах.

Первый опытный объект заложен в апреле 1996 г. посевом семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) по уплотненному снегу. Вырубка представлена небольшой возвышенностью со слабо выраженной юго-западной экспозицией склона. Большая часть опытного участка относится к луговиковому типу лесорастительных условий. Нижняя часть склона относится к долгомошной вырубке. Степень задернения участка слабая. Возобновление древесных пород на площади отсутствует. Летом предшествующего посева года бульдозером на базе трактора Т-130 размечены технологические трассы под создание производственных лесных культур в направлении с запада на восток. Затем на них в зимнее время выполнена маркировка будущих рядов культур по уплотненному снегу высотой 0,8–1,1 м с закреплением в натуре кольями. Строго выдержанное расстояние между центрами рядов составляло 3 м. Перед посевом местные семена 1-го класса качества обрабатывали 0,5 % раствором марганцовокислого калия. Норма высева семян в первых двух вариантах устанавливалась в соответствии с научными рекомендациями для весенне-летнего периода [15], в двух других – из рекомендаций по аэросеву [17]. Масса 1000 шт. семян составляла 4,14 г. Посев проводили вручную по 4 вариантам опыта в трехкратной повторности каждый:

1 – рядовой, с нормой высева 20 семян на 1 пог. м. Всего высеяно 67 тыс. шт. семян на 1 гектар;

2 – строчно-луночный, с шагом посева 1 м и нормой высева 20 семян в 1 посевное место. Всего высеяно 67 тыс. шт. семян на 1 гектар;

3 – вразброс на ширину колеи снегохода «Буран» 0,9 м, норма высева 40 семян на 1 пог. м. Всего высеяно 133 тыс. шт. семян на 1 гектар;

4 – вразброс по всей площади, норма высева 40 семян на 1 кв. м, аналогично аэросеву. В данном варианте отсутствует фрагмент долгомошной вырубки. Всего высеяно 400 тыс. шт. семян на 1 гектар.

Все посевные места в вариантах опыта для всестороннего анализа приживаемости и роста культур в первые годы объединены в 4 группы по степени увлажнения, захламленности территории и минерализации почвы, что, в свою очередь, повлияло на всхожесть семян:

1 – целина (9,7 % от всех посевных мест);

2 – сырые почвы со стоячей водой (13,6 % посевных мест);

3 – средняя и сильная степень захламления порубочными остатками (36,2 % посевных мест);

4 – минерализованная почва (40,5 % посевных мест).

В наиболее представленной по степени увлажнения 4-й группе всхожесть семян составляла в первом варианте опыта – 68 %; во втором – 65; в третьем – 83; в четвертом – 72 %. В трех других группах всхожесть по вариантам опыта отличалась незначительно и в среднем равнялась соответственно 50; 48; 51; 72 %.

Второй изучаемый объект представлен луговиковой вырубкой с элементами кипрейно-паловой. Рельеф равнинный с небольшими понижениями. В напочвенном покрове доминирует иван-чай, луговик извилистый, кукушкин лен, в понижениях – сфагновый мох. В подлеске присутствуют кусты ивы и рябины. В подросте единично встречается сосна и береза. В летний период 1997 г. на вырубке проведена простейшая минерализация почвы бульдозером на базе трактора Т-130 и маркировка территории с закреплением будущих рядов культур вешками.

В качестве посадочного материала применяли 2-летние сеянцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Для подготовки сеянцев использовали специальные контейнеры из полиэтиленовой пленки в форме усеченного конуса: диаметр нижней части контейнера – 300 мм, верхней – 150, высота – 180 мм. Объем субстрата в каждом контейнере составлял $V_c = 0,0027 \text{ м}^3$. Форма контейнера обеспечивала устойчивость при весеннем снеготаянии. Субстратом послужил заправленный низинный, проветренный торф. В каждый контейнер высаживались по 3 расте-

ния однолетних сеянцев сосны. Для доращивания контейнеры оставались в теплице. Средние показатели посадочного материала: высота – 5,4 см; диаметр у шейки корня – 12 мм; длина корневой системы – 11,7 см; масса растения – 0,074 г. По установившемуся насту в апреле следующего года подготовленные контейнеры с посадочным материалом укладывались по следу снегохода «Буран» с расстоянием в ряду 1,5 м. Корни растений, используя в первые годы после пересадки элементы питания, имеющиеся в субстрате, со временем проросли через перфорированное дно контейнера и укоренились на лесокультурной площади.

Изучение лесных культур на опытных объектах проводили по общепринятым методикам в области лесокультурного дела В.В. Огиевского,

А.А. Хирова [18], Н.П. Кобранова [19]. Для обработки полевых исследований применялся пакет программ Microsoft Office Excel. При этом достоверность полученных данных составляет 95 %.

Результаты исследования и их обсуждение. Эффективность проведения лесокультурных работ во многом оценивается правильным выбором качественного посевного и посадочного материала, который должен соответствовать конкретным лесорастительным условиям.

При обследовании участка № 1 установлено, что приживаемость двухлетних культур резко снизилась до 25–30 % в виду негативного влияния погодных условий прошедшего засушливого лета. В 4-летнем возрасте уже не наблюдалось существенных различий в росте лесных культур по способам посева (табл. 1).

Таблица 1

Ход роста культур сосны в фазе индивидуального роста

Возраст культур, лет	Показатель роста, М±m		
	Высота, см	Диаметр, мм	Текущий прирост, см
4	8,6±0,29	2,8±0,02	4,7±0,36
5	18,4±0,81	4,0±0,04	10,1±0,58

При изучении насаждений в 17-летнем возрасте установлено, что на долгомошной вырубке интенсивный отпад культивируемой сосны произошёл из-за их вымокания и выжимания

морозом и что количество сохранившихся растений по вариантам опыта недостаточно для сравнительного анализа и не характеризует в полной мере состояние посевов (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика 17-летних посевов сосны

Вариант опыта	Долгомошная рубка			Луговиковая рубка		
	Высота, м	Диаметр, см	Кол-во, шт/га	Высота, м	Диаметр, см	Кол-во, шт/га
1	3,8±0,42	3,3±0,68	1500	3,6±0,27	3,0±0,12	5250
2	2,5±0,18	1,5±0,26	3170	3,7±0,34	3,2±0,17	3960
3	3,1±0,23	2,2±0,37	1830	3,5±0,20	2,8±0,14	4980
4	–	–	–	3,7±0,31	3,1±0,14	3470

На луговиковой вырубке формируется чернично-брусничный тип условий местопрорастания. Число сохранившихся здесь растений находится в пределах 3470–5250 шт/га культивируемой породы. При этом средняя высота колеблется в пределах от 3,5 до 3,7 м; диаметр – от 2,8 до 3,2 см; класс бонитета – III. Достовер-

ность различий между вариантами опыта не доказана.

В данный момент культуры характеризуются интенсивным ежегодным приростом по высоте (35–40 см) и успешно конкурируют с листовым пологом из березы и осины. Осина представлена в количестве 3 600 шт/га со средней высотой 3,3 м, диаметром 2,5 см. Береза насчи-

тывается в количестве 15 600 шт/га, при среднем диаметре 2,8 см, высоте 3,6 м. Под пологом сосны и лиственных пород появляется ель в количестве 800 шт/га.

Подводя итог вышесказанному, можно заключить, что зимний посев эффективнее проводить на свежих незадернелых вырубках и гарях с дренированными почвами, при этом маркировку будущих рядов культур необходимо проводить в бесснежный период. Достоверных различий в росте культур сосны по исследуемым вариантам опыта не обнаружено. Следовательно, наиболее эффективным с технологической точки зрения необходимо считать строчно-

луночный способ высева семян, норму при этом следует подбирать минимальную, составляющую 0,3–0,4 кг/га.

К 17 годам при строчно-луночном способе посева обозначились растения-лидеры и, чтобы сформировать древостой с преобладанием сосны в составе, целесообразно проведение в 15-летнем возрасте первого приема рубок ухода (осветления), в 25-летнем возрасте – прочисток.

Далее рассмотрим результаты формирования сосновых молодняков, созданных посадкой сеянцев (участок № 2). Показатели роста культур приведены в таблице 3.

Таблица 3

Ход роста опытных культур сосны

Возраст, лет	Приживаемость (сохранность), %	Высота, см	Диаметр, мм	Текущий прирост, см
2	43	19,0±0,03	0,5±0,01	5,4±0,01
3	40	28,1±0,03	0,6±0,02	9,8±0,04
4	40	35,8±0,16	0,7±0,04	12,8±0,48
23	34	8,4±0,78*	11,6±0,67**	31,1±0,53

*Высота, м.

**Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см.

В двухлетнем возрасте эти посадки имели низкую приживаемость – 43 % вследствие негативного влияния погодных условий прошедшего засушливого летнего периода. Кроме того, низкий процент объясняется ослабленным физиологическим состоянием растений, пересыханием субстрата в контейнерах, опрокидыванием контейнеров при снеготаянии. В то же время приживаемость 3–4-летних сеянцев с закрытой корневой системой составила 40 %. Инвентаризационные работы на осень третьего года выращивания показали, что сеянцы имеют хорошее физиологическое состояние, пустили многочисленные скелетные и тонкие корни в почву.

При обследовании культур в 23-летнем возрасте установлено, что на данной вырубке сформировался бруснично-черничный тип условий местопроизрастания с понижениями, в напочвенном покрове которых превалирует сфагновый мох. Культивируемая сосна имеет среднюю высоту 8,4 м, диаметр – 11,6 см, I класс бонитета [20].

Культуры сосны, произрастающие в понижениях, имеют показатели роста по диаметру в 2,4

раза, а в высоту – в 1,8 раза ниже по сравнению с растениями, высаженными на равнинной части участка. Следовательно, при подборе участка за год до посадки необходимо учитывать рельеф местности, что сказывается на качественных характеристиках выращиваемых насаждений.

Выводы. Результаты исследования оригинальных методов искусственного восстановления леса (посев и посадка в зимне-весенний период) на Европейском Севере России показали эффективность применяемых технологий по формированию культурфитоценозов на фоне естественных древостоев. Данные эксперименты по посеву семян и посадке сеянцев сосны в зимне-весенний период по снежному покрову являются положительным научным опытом, который целесообразно продолжать для последующего практического использования на участках вырубок и гарей, удаленных от населенных пунктов и путей транспорта, где вели заготовку леса в зимнее время или вахтовым методом, используя зимники.

Литература

1. *Бабич Н.А., Барабин А.И., Гаевский Н.П.* и др. Искусственное лесовосстановление и интродукция на Европейском Севере. Архангельск, 1998. 184 с.
2. *Бабич Н.А., Гаевский Н.П., Конюшатов О.А.* Культуры ели Вологодской области. Архангельск, 2000. 160 с.
3. *Беляев В.В., Козловский В.Д.* К вопросу об ускоренном воспроизводстве хвойных пород на Европейском Севере // Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ за 1993 г. Архангельск, 1994. С. 27–30.
4. *Вараксин Г.С., Коропачинский И.Ю.* Культуры сосны обыкновенной в Красноярском крае. Новосибирск, 2000. 84 с.
5. *Варфоломеев Л.А., Сунгуров Р.В.* Почвенная экология лесных культур на Севере: монография. Архангельск, 2007. 291 с.
6. *Маркова И.А.* Лесокультурное дело на Северо-Западе России: в 2 ч. СПб., 2013. Ч. 1. 180 с.
7. *Мелехов И.С.* Лесосырьевые ресурсы бассейна реки Северной Двины и пути их восстановления в связи с рубками: научный отчет за 1950 год. Архангельск, 1951. 54 с.
8. *Острошенко В.В.* Рост, развитие и экономическое обоснование зимних посадок сосны обыкновенной в Хабаровском крае // Экспресс-информация. 1981. № 9. С. 1–7.
9. *Острошенко В.В.* Зимняя посадка культур хвойных в условиях Дальнего Востока // Вестник КрасГАУ. 2012. № 9. С. 127–132.
10. Forestry Act (R.S.C., 1985, с. F-30) // Department of Justice Canada [Electronic resource]. URL: http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/F-30/___FullText.html (дата обращения: 20.04.2020).
11. Canada Lands Surveys Act (R.S.C., 1985, с. L-6) // Department of Justice Canada. URL: <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/L-6/FullText.html> (дата обращения: 20.04.2020).
12. Sustainable forest management in Canada. URL: <http://www.canadianembassy.org/trade/sustainable-en.pdf> (дата обращения: 20.04.2020).
13. Wynet Smith, Peter Lee Canada's forests at a crossroads: An assessment in the year 2000. Global Forest Watch Report. Washington DC. 2002. 107 p.
14. *Редько Г.И., Бабич Н.А.* Лесовосстановление на Европейском Севере России. Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1994. 188 с.
15. *Пигарев Ф.Т., Непогодьева Т.С.* Рекомендации нормы высева семян сосны и ели в посевах на вырубках. Архангельск, 1969. 4 с.
16. *Левин В.И.* Сосняки Европейского Севера. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 152 с.
17. Руководство по проведению аэросева семян сосны и ели в таежной зоне Европейской части РСФСР. М.: Лесная пром-сть, 1969. 40 с.
18. *Огиевский В.В., Хиров А.А.* Обследование и исследование лесных культур. Л., 1967. 50 с.
19. *Кобранов Н.П.* Обследование и исследование лесных культур. Л., 1973. 77 с.
20. *Моисеев В.С.* Таксация молодняков: учеб. пособие. Л., 1971. 343 с.

References

1. *Babich N.A., Barabin A.I., Gaevskii N.P.* i dr. Iskusstvennoe lesovosstanovlenie i introduktsiya na Evropeiskom Severe. Arkhangel'sk, 1998. 184 s.
2. *Babich N.A., Gaevskii N.P., Konyushatov O.A.* Kul'tury eli Vologodskoi oblasti. Arkhangel'sk, 2000. 160 s.
3. *Belyaev V.V., Kozlovskii V.D.* K voprosu ob uskorennom vosproizvodstve khvoinykh porod na Evropeiskom Severe // Materialy otchetnoi sessii po itogam nauchno-issledovatel'skikh rabot za 1993 g. Arkhangel'sk, 1994. S. 27–30.
4. *Varaksin G.S., Koropachinskii I.YU.* Kul'tury sosny obyknovennoi v Krasnoyarskom krae. Novosibirsk, 2000. 84 s.
5. *Varfolomeev L.A., Sungurov R.V.* Pochvennaya ehkologiya lesnykh kul'tur na Severe: monografiya. Arkhangel'sk, 2007. 291 s.
6. *Markova I.A.* Lesokul'turnoe delo na Severo-Zapade Rossii: v 2 ch. SPb., 2013. Ch. 1. 180 s.
7. *Melekhov I.S.* Lesosyr'evye resursy basseina reki Severnoi Dviny i puti ikh vosstanovleniya v svyazi s rubkami: nauchnyi otchet za 1950 god. Arkhangel'sk, 1951. 54 s.

8. *Ostroshenko V.V.* Rost, razvitie i ehkonomicheskoe obosnovanie zimnikh posadok sosny obyknovЕННОй v Khabarovskom krae // *Ehkspress-informatsiya*. 1981. № 9. S. 1–7.
9. *Ostroshenko V.V.* Zimnyaya posadka kul'tur khvoinykh v usloviyakh Dal'nego Vostoka // *Vestnik KraSGAU*. 2012. № 9. S. 127–132.
10. Forestry Act (R.S.C., 1985, c. F-30) // Department of Justice Canada [Electronic resource]. URL: <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/F-30/ FullText.html> (data obrashcheniya: 20.04.2020).
11. Canada Lands Surveys Act (R.S.C., 1985, s.L-6) // Department of Justice Canada. URL: <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/L-6/Full Text.html> (data obrashcheniya: 20.04.2020).
12. Sustainable forest management in Canada. URL: <http://www.canadianembassy.org/trade /sustainable-en.pdf> (data obrashcheniya: 20.04.2020).
13. Wynet Smith, Peter Lee Canada's forests at a crossroads: An assessment in the year 2000. Global Forest Watch Report. Washington DC. 2002. 107 p.
14. *Red'ko G.I., Babich N.A.* Lesovosstanovlenie na Evropeiskom Severe Rossii. Arkhangel'sk: Sev.-Zap. kn. izd-vo, 1994. 188 s.
15. *Pigarev F.T., Nepogod'eva T.S.* Rekomendatsii normy vyseva semyan sosny i eli v posevakh na vyrubkakh. Arkhangel'sk, 1969. 4 s.
16. *Levin V.I.* Sosnyaki Evropeiskogo Severa. M.: Lesn. prom-st', 1966. 152 s.
17. Rukovodstvo po provedeniyu aehroseva semyan sosny i eli v taezhnoi zone Evropeiskoi chasti RSFSR. M.: Lesnaya prom-st', 1969. 40 s.
18. *Ogievskii V.V., Khirov A.A.* Obsledovanie i issledovanie lesnykh kul'tur. L., 1967. 50 s.
19. *Kobranov N.P.* Obsledovanie i issledovanie lesnykh kul'tur. L., 1973. 77 s.
20. *Moiseev V.S.* Taksatsiya molodnyakov: ucheb. posobie. L., 1971. 343 s.

