

## Современное состояние и лесоводственно-мелиоративная эффективность хвойных полезащитных лесных полос Хакасского противоэрозионного стационара

### Current state and silvicultural and reclamation efficiency coniferous field-protective forest belts of the Khakass anti-erosion station

Лобанов А. И.<sup>1</sup>, Кутькина Н. В.<sup>1</sup>, Мулява В. В.<sup>2</sup>

Lobanov A. I.<sup>1</sup>, Kut'kina N. V.<sup>1</sup>, Mulyava V. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии СО РАН, с. Зеленое, Россия.

E-mails: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru, cutcina19@mail.ru

<sup>1</sup> Scientific Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Zelenoe Village, Russia

<sup>2</sup> Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия

E-mail: mulyava83@gmail.com

<sup>2</sup> V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Science, Siberian Branch Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Krasnoyarsk, Russia

**Реферат.** Полезащитные лесные полосы – основа экологического каркаса аграрных территорий. Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – главные древесные породы, применяемые в полезащитном лесоразведении Ширинской степи Республики Хакасия. Исследования проведены в лесополосах, состоящих из хвойных древесных пород рядового и шахматного способов посадки. Здесь, с использованием современных методик, закладывались временные пробные площади. Целью исследования являлось изучение современного жизненного состояния лесополос, состоящих из хвойных древесных пород, и их лесоводственно-мелиоративной эффективности в районе расположения Хакасского противоэрозионного стационара. Проанализированы особенности санитарного состояния и лесоводственно-мелиоративной эффективности древостоев на пробных площадях в зависимости от способов посадки, произрастающих на разных типах почв. Установлено, что хорошее и удовлетворительное состояние деревьев (1,0–1,2 балла) и самая высокая лесоводственно-мелиоративная оценка (5а) через 34–55 лет после посадки отмечаются в лиственничных лесополосах с редким шахматным размещением деревьев, произрастающих на южном и обыкновенном черноземах. Неудовлетворительное состояние деревьев (2,3–3,0 балла) и пониженная лесоводственно-мелиоративная оценка (4а) через 55–58 лет после посадки отмечаются в сосновых и лиственничных лесополосах с рядовым размещением деревьев, произрастающих на черноземовидной супесчаной почве и черноземе южном среднесуглинистом. Эти особенности необходимо учитывать при проектировании нового поколения хвойных лесополос на других участках Хакасского противоэрозионного стационара, где они ранее не создавались. Намечены мероприятия для продления срока службы степных хвойных полезащитных лесных полос на ближайшую перспективу.

**Ключевые слова.** Жизненное состояние, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, способ посадки.

**Summary.** Field-protective forest strips are the basis of the ecological framework of agricultural territories. Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.), Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) are the main tree species used in field-protective afforestation of the Shirinskaya steppe of the Republic of Khakassia. The studies were carried out in forest belts consisting of coniferous tree species of ordinary and staggered planting methods. Here, using modern techniques, temporary trial plots were laid. The aim of the work was to study the current state of forest belts, consisting of coniferous tree species, and their silvicultural and reclamation efficiency in the area where the Khakass anti-erosion station is located. The features of the sanitary condition and silvicultural and reclamation efficiency of forest stands on trial plots are analyzed depending on the planting methods growing on different types of soils. It has been established that a good and satisfactory condition of trees (1.0–1.2 points) and the highest silvicultural and reclamation score (5a) 34–55 years after planting are observed in larch forest belts with a rare staggered arrangement of trees growing on the southern and ordinary chernozems. The unsatisfactory condition of the trees (2.3–3.0 points) and the reduced silvicultural and reclamation assessment (4a) 55–58 years after planting are noted in pine and larch forest belts with rows of trees growing on chernozem-like sandy loamy soil and southern medium loamy chernozem. These features must be taken into account when designing a new generation of coniferous forest belts in other areas of the Khakass anti-erosion station, where they have not been created before. Measures have been planned to extend the service life of the steppe coniferous field-protective forest belts in the near future.

**Key words.** Life condition, Siberian larch, Scotch pine, planting method.

**Актуальность темы.** В районах, где сельскохозяйственным культурам угрожают засухи и суховеи, пыльные бури и процессы эрозии почв, одним из важнейших условий дальнейшего подъема урожайности сельскохозяйственных культур является создание полевых защитных лесных полос (ПЗЛП), которые являются экологическим каркасом и основой формирования устойчивых агроландшафтов (Лобанов, 2007; Иванов, Ковалев, 2017; Лобанов и др., 2021; Лобанов и др., 2022). Хакасский противоэрозионный стационар был организован в 1959 г. Институтом леса и древесины СО АН СССР (ныне Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН) северо-восточней с. Соленоозерное Ширинского района Республики Хакасия для изучения условий возникновения и развития эрозии почв и разработки научных основ по борьбе с ней. Территория стационара с холмисто-сопочным рельефом расположена в Июсо-Ширинском (Северо-Хакасском) степном округе (Куминова, Маскаев, 1976). Границы округа в основном совпадают с границами Ширинского озерно-степного района, выделенного Н. Д. Градобоевым (1954). На опытной территории площадью 3700 га в период с 1961 по 1998 гг. была создана система защитных лесных насаждений различного функционального назначения общей площадью 182 га (рис. 1).

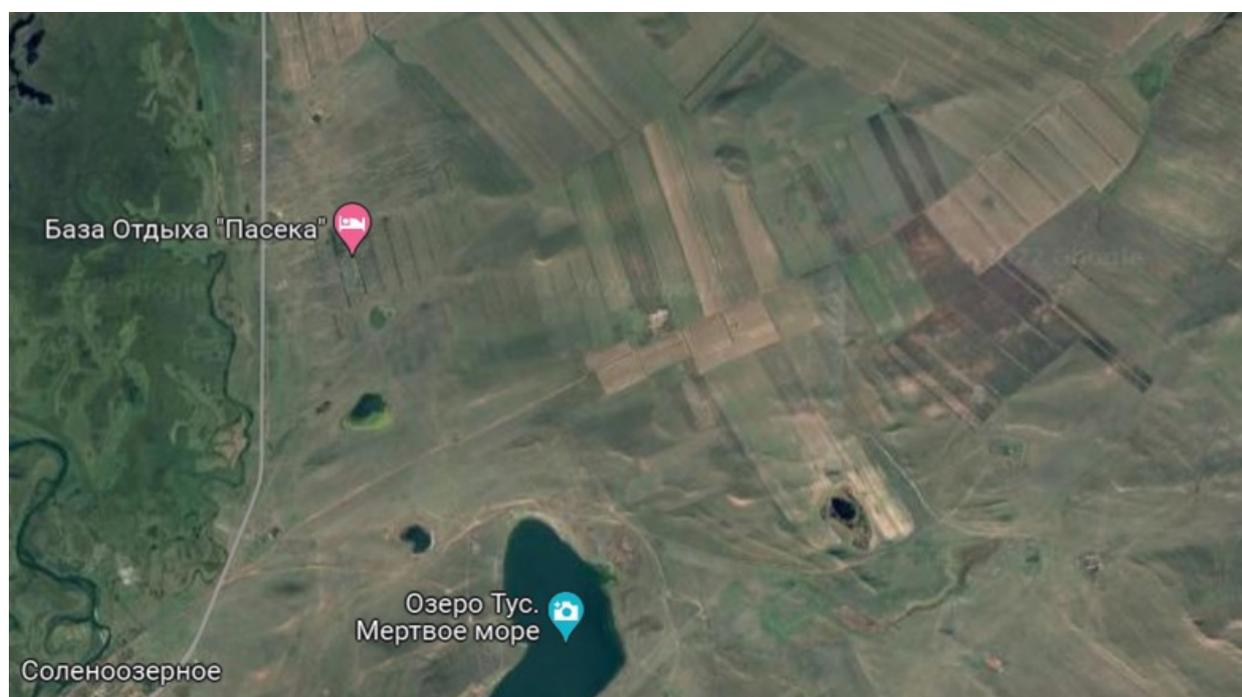


Рис. 1. Космический снимок Google Earth территории Хакасского противоэрозионного стационара с системой существующих лесополос, 2021 г.

Климат района исследований резко континентальный: среднегодовая температура – минус 0,4 °С при амплитуде абсолютных температур 99 °С. Среднегодовая сумма осадков составляет 311 мм, до 87 % которых приходится на теплое полугодие (IV–IX) (Зюбина и др., 1967).

Изучение жизненного состояния и биологической устойчивости сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), являющихся одними из главных хвойных древесных пород в полевом лесоразведении, в разные годы здесь проводилось фрагментарно (Савин и др., 1988; Лобанов, Савин, 1994; Тихонова, 2000; Савин и др., 2001; Лобанов и др., 2003, 2004; Лобанов, Вараксин, 2006; Вараксин др., 2008; Ковылина и др., 2008; Лобанов, Савин, 2009; Литвинова, 2009; Ковылина, Ковылин, 2011; Лобанов, 2013). Оценка же лесоводственно-мелиоративной эффективности лиственничных ПЗЛП ранее не производилась, за исключением лишь одной опубликованной работы А. И. Лобанова с соавторами (2015), которая проводилась в 45-летнем возрасте лиственничных древостоев на южном черноземе (Лобанов и др., 2015). Отсутствие сведений о современном состоянии и лесоводственно-мелиоративной эффективности хвойных ПЗЛП не позволяет качественно оценить способы посадки и конструкции лесонасаждений, что имеет важное значение в практике создания устойчивых и эффективных агролесомелиоративных экосистем в условиях степной зоны.

Цель работы – изучить современное жизненное состояние хвойных (сосна, лиственница) ПЗЛП, произрастающих на различных почвах, и оценить их лесоводственно-мелиоративную эффективность в условиях степного Хакасского противоэрозионного стационара.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследования служили сосновые и лиственничные ПЗЛП рядового и шахматного способов посадки, произрастающие на различных почвах Хакасского противоэрозионного стационара. Обследование лесополос проведено на временных пробных площадях, заложенных в соответствии с ОСТ (1983). Определение современного жизненного состояния лесополос проведено по 7-балльной оценочной шкале категорий состояния деревьев (О правилах санитарной ..., 2017), а лесоводственно-мелиоративная оценка – по интегральной 5-балльной шкале академика Е. С. Павловского (1973). Названия растений даны по «Определителю растений юга Красноярского края» (1979), а названия почв – по А. Н. Ступниковой с соавт. (1967). Обработка материала осуществлена с помощью электронной таблицы «EXCEL», статистического пакета «STATISTICA 6.0».

**Результаты и их обсуждение.** Оценка современного состояния и лесоводственно-мелиоративной эффективности хвойных ПЗЛП в районе исследования была проведена 6–7 сентября 2021 г. Общее современное жизненное состояние (жизнеспособность) обследованных сосновых и лиственничных ПЗЛП показано на рис. 2.

Краткая характеристика, показатели жизнеспособности и агролесомелиоративной эффективности обследованных лесных полос на пробных площадях представлены в таблице.

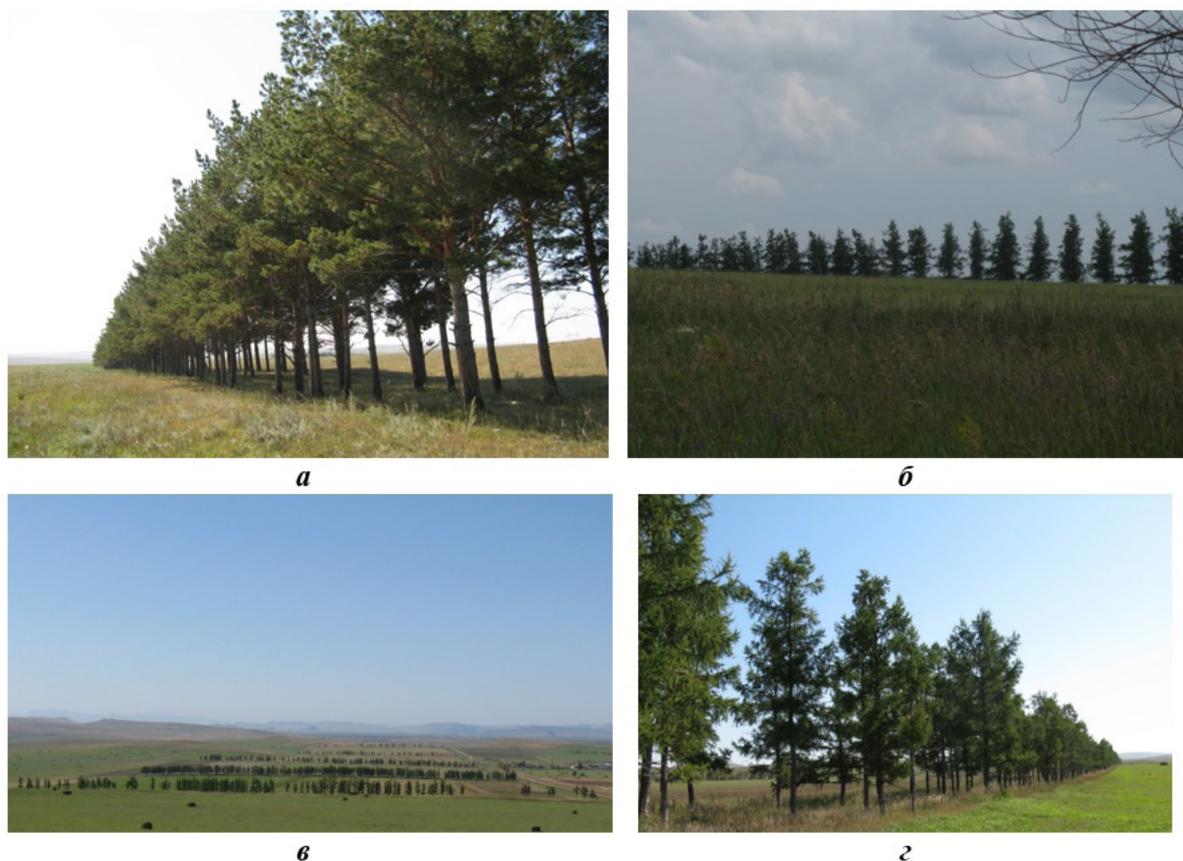


Рис. 2. Общий вид современного состояния ПЗЛП из *Pinus sylvestris* рядового способа посадки на чернозевовидной супесчаной почве (а), *Larix sibirica* шахматного способа посадки на черноземе южном легкосуглинистом (б), *Larix sibirica* рядового способа посадки на черноземе южном среднесуглинистом (в) и шахматного способов посадки на черноземе обыкновенном среднесуглинистом (г) через 53–58 лет после посадки на Хакасском противоэрозионном стационаре.

Показатели состояния и лесоводственно-мелиоративной эффективности хвойных ПЗЛП Хакасского противоэрозионного стационара

Вид растений	Способ посадки	Возраст, лет	Наименование почвы	Категория состояния, балл	Лесовод.-мелиорат. оценка, балл
<i>Pinus sylvestris</i>	Рядовой	58	Черноземовидная маломощная супесчаная	2,3	4а
<i>Larix sibirica</i>	Рядовой	34	Чернозем южный легкосуглинистый	1,0	5а
		55	Чернозем южный среднесуглинистый	3,0	4а
	Шахматный	34	Чернозем южный легкосуглинистый	1,0	5а
		55	Чернозем южный легкосуглинистый	1,5	5а
		53	Чернозем обыкновенный среднесуглинистый	1,2	5а

Из рис. 2 и табл. видно, что биологически устойчивая *Pinus sylvestris* в 58-летнем возрасте после посадки по схеме 3 × 1 м на черноземовидной супесчаной маломощной малогумусной почве, благоприятной для ее произрастания, к 58-летнему возрасту после рядовой посадки приобрела ослабленное жизненное состояние (2,3 балла), достигла наибольшей высоты 10,8 м, полностью отвечает своему назначению, но защитные свойства которой выражены недостаточно во взаимосвязанной системе насаждений, что соответствует лесоводственно-мелиоративной оценке 4а.

У биологически устойчивой в условиях степной зоны *Larix sibirica* выявлена тенденция снижения жизненного состояния и лесоводственно-мелиоративной эффективности с увеличением ее возраста и ухудшением почвенных условий. В рядовых посадках на черноземе южном легкосуглинистом через 34 года после посадки по схеме 4 × 1,5 м эта древесная порода в лесополосах диагонально-крупносетчатой конструкции, сформированной в течение первых двух лет жизни насаждения (Лобанов, Савин, 1998), имеет хорошее жизненное состояние (1,0 балл) и самую высокую лесоводственно-мелиоративную оценку (5а). К 55-летнему возрасту из-за прекращения агротехнических уходов на закрайках лесополос и частых самовольных рубок древостой лиственницы сибирской рядового способа посадки, созданный по схеме 3,0 × 1,2–1,5 м, приобрел сильно ослабленное жизненное состояние (3,0 балла), а лесоводственно-мелиоративная оценка снизилась до 4а балла. Шахматные посадки лиственницы в разном возрасте, созданные по схеме 6,0 × 2,0 м, в отличие от рядовых, выгодно отличаются лучшим современным состоянием (1,0–1,5 балла) и своей лесоводственно-мелиоративной эффективностью (5а балла) как на южном легкосуглинистом черноземе, так и на обыкновенном среднесуглинистом черноземе (табл.).

**Заключение.** Обследованные хвойные ПЗЛП на черноземовидной супесчаной почве и на разных типах черноземов до 55–58-летнего возраста варьируют от хорошего (1 балл) до сильно ослабленного жизненного состояния (3,0 балла) и имеют достаточно высокую лесоводственно-мелиоративную эффективность (5а и 4а балла) в условиях Хакасского противоэрозионного стационара. В противопожарных целях и в целях увеличения влагообеспеченности хвойных растений, для продления срока службы степных насаждений и обеспечения устойчивых, высоких, неуклонно увеличивающихся урожаев сельскохозяйственных культур, освобождения сельского хозяйства от вредных воздействий стихийных сил природы, в особенности от засухи, и в целях резкого повышения плодородия почвы целесообразно усилить ответственность за незаконные рубки в ПЗЛП, возобновить агротехнические уходы за почвой на закрайках существующих лесополос и расширить работы по созданию нового по-

коления как шахматных, так и рядовых листовидных и сосновых ПЗЛП оптимальной диагонально-крупносетчатой конструкции в местах района исследований, где они ранее не создавались, а также в близких по почвенно-климатическим условиям районах юга Сибири, Монголии и Казахстана.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вараксин Г. С., Поляков В. И., Лобанов А. И., Литвинова В. С., Люминарская М. А., Черкашин П. В.** Состояние листовидных полевых полос в Ширинской степи // Проблемы современной аграрной науки: материалы междунар. заочной науч. конф. (15 октября 2008 г.). – Красноярск: КрасГАУ, 2008. – С. 11–12.
- Градоболев Н. Д.** Природные условия и почвенный покров левобережной части Минусинской впадины // Почвы Минусинской впадины. – М., 1954. – С. 7–183.
- Зюбина В. И., Полежаева З. Н., Ступников В. Г., Польский М. Н.** Климатические условия Хакасского стационара // Формирование и свойства переувлажненных почв. – М.: Наука, 1967. – 204 с.
- Иванов Д. А., Ковалев Н. Г.** Ландшафтно-мелиоративные системы земледелия (прикладная агрогеография). – Тверь: Издатель А. Н. Кондрагев, 2017. – 310 с.
- Ковылина О. П., Ковылин Н. В.** Изучение состояния и роста полосных и массивных насаждений сосны обыкновенной в сухой степи // ИВУЗ. Лесной журнал, 2011. – № 4. – С. 36–39.
- Ковылина О. П., Ковылин Н. В., Сухенко Н. В.** Защитное лесоразведение в Ширинской степи. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – 168 с.
- Куминова А. В., Маскаев Ю. М.** Геоботаническое районирование // Растительный покров Хакасии. – Новосибирск, 1976. – С. 309–316.
- Литвинова В. С.** Рост и формирование искусственных насаждений на супесчаных почвах в Ширинской степи: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. – Красноярск, 2009. – 17 с.
- Лобанов А. И.** Устойчивость листовидных полевых полос на разных стадиях жизненного цикла в аридной зоне Средней Сибири // Вестник КрасГАУ, 2007. – Вып. 3. – С. 107–112.
- Лобанов А. И.** Рост и состояние листовидных полевых полос разных конструкций на подверженных дефляции землях Республики Хакасия // Почвы засушливых территорий, их рациональное использование, предотвращение деградации и опустынивания: материалы междунар. науч. конф. (25–28 июля 2013 г., г. Абакан). – Абакан, 2013. – С. 276–281.
- Лобанов А. И., Вараксин Г. С.** Биологическая устойчивость и сохранность листовидных полевых полос разных конструкций в аридной зоне Средней Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы V междунар. научно-практ. конф. (21–23 ноября 2006 г., г. Барнаул). – Барнаул: Изд-во «АзБука», 2006. – С. 144–146.
- Лобанов А. И., Иванов О. А., Кутькина Н. В., Иванова Т. Е., Кравцова Л. П., Мартынова М. А., Мулява В. В., Коновалова Н. А.** Роль полевой лесоразведения в оптимизации использования пахотных земель степной зоны Республики Хакасия // Высшая школа: научные исследования: материалы Межвузовского междунар. конгресса (г. Москва, 21 января 2021 г.). Т. 1. – М.: Изд-во Инфинити, 2021. – С. 70–79. DOI: 10.34660/INF.2021.71.91.010.
- Лобанов А. И., Кириченко М. А., Мулява В. Е.** Мелиоративная характеристика систем полевых полос насаждений в южных районах Средней Сибири // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVIII междунар. науч. конф., 1–2 окт. 2015 г., г. Красноярск. – Красноярск: СибГТУ, 2015. – С. 43–46.
- Лобанов А. И., Савин Е. Н.** Современное состояние полевых полос насаждений, способы повышения их устойчивости и мелиоративной эффективности в южных районах Сибири // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск: Красноярск. отд. Рос. бот. о-ва РАН, 1994. – Вып. 2. – С. 46–52.
- Лобанов А. И., Савин Е. Н.** Новый способ выращивания и формирования лесных полос на пахотных землях в степях Сибири // Лесохозяйственная информация, 1998. – Вып. 7. – С. 1–8.
- Лобанов А. И., Савин Е. Н.** Состояние полевых полос насаждений и методология создания их нового поколения в Республике Хакасия и южных районах Красноярского края // Эколого-географические аспекты лесовосстановительного процесса: мат-лы Всерос. конф. с участием иностранных ученых. – Красноярск, 2009. – С. 104–107.
- Лобанов А. И., Савин Е. Н., Невзоров В. Н., Ковылин Н. В., Ковылина О. П., Коновалова С. Н.** Рост и долговечность листовидной сибирской в лесных полосах // Лесное хозяйство, 2003. – № 2. – С. 43–44.
- Лобанов А. И., Савин Е. Н., Невзоров В. Н.** Рост и долговечность сосны обыкновенной в лесных полосах // Лесное хозяйство, 2004. – № 6. – С. 35–37.
- Лобанов А. И., Чебокаев Е. Я., Кутькина Н. В., Мартынова М. А., Муртаев В. Н., Коновалова Н. А.** Роль лесов и защитных лесных полос в развитии сельского хозяйства и охраны природы на юге Средней Сибири // Высшая школа: научные исследования: Мат-лы Межвузовского междунар. конгресса (г. Москва, 23 июня 2022 г.). – М.: Изд-во Инфинити, 2022. – С. 47–56. DOI: 10.34660/INF.2022.73.50.001
- О правилах санитарной безопасности в лесах.* Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2017 г. № 607. – М., 2017. – 13 с.

*Определитель растений юга Красноярского края* / М. И. Беглянова, Е. М. Васильева, Л. И. Кашина [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1979. – 669 с.

ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1983. – 60 с.

**Павловский Е. С.** Устройство агролесомелиоративных насаждений. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 128 с.

**Савин Е. Н., Лобанов А. И., Невзоров В. Н., Ковылин Н. В., Ковылина О. П.** Выращивание лесных полос в степях Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 102 с.

**Савин Е. Н., Романенко В. Р., Ступников В. Г.** Лиственница в лесных полосах. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1988. – 97 с.

**Ступникова А. Н., Труфанова Н. В., Польский М. Н.** Перевеянные почвы, их состав и закономерности размещения в связи с рельефом // Формирование и свойства переветренных почв. – М.: Наука, 1967. – С. 59–134.

**Тихонова И. В.** Адаптация сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) к условиям Ширинской степи: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. – Красноярск, 2000. – 17 с.