

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

The current state and silvicultural and reclamation efficiency of deciduous field-protective forest belts of the Khakass anti-erosion station

Лобанов А. И.¹, Мартынова М. А.¹, Коновалова Н. А.²

Lobanov A. I.¹, Martynova M. A.¹, Konovalova N. A.²

¹ Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии СО РАН, с. Зеленое, Россия.

E-mails: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru, artemisiadracun61@mail.ru,

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

² Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

E-mail: konovalova_nadez@mail.ru

² Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

Реферат. Одним из наиболее эффективных и самых дешевых приемов снижения экологической напряженности на пахотных землях являются полезащитные лесные полосы, которые имеют различное жизненное состояние. Береза повислая (*Betula pendula* Roth.), вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), тополь гибридный (*P. nigra* × *P. laurifolia*) – главные древесные породы, применяемые в полезащитном лесоразведении Ширинской степи Республики Хакасия. Исследования проведены в лесополосах, состоящих из лиственных 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 лиственных древесных пород, и их лесоводственно-мелиоративной эффективности в районе расположения Хакасского противоэрозионного стационара. Проанализированы особенности жизненного состояния и лесоводственно-мелиоративной эффективности древостоев на пробных площадях в зависимости от способов посадки, произрастающих на различных типах почв. Установлено, что удовлетворительные состояние деревьев (1,4 балла) и лесоводственно-мелиоративная оценка (4а) через 60 лет после посадки отмечаются в рядовых лесополосах, состоящих из тополя бальзамического, произрастающего на лугово-черноземной почве с близким (1,5 м) залеганием грунтовых вод. Однако эти лесополосы требуют улучшения конструкции. Неудовлетворительное жизненное состояние (6,0 балла) и лесоводственно-мелиоративная оценка (1 балл) через 53 года после посадки характерны для рядовых лесополос, состоящих из тополя черного, произрастающего на обыкновенном черноземе с глубоким (более 5 м) залеганием грунтовых вод. Такие лесные полосы требуют раскорчевки. Отмеченные особенности залегания грунтовых вод и породный состав древесных пород необходимо учитывать при создании нового поколения лесополос на разных типах почв Хакасского противоэрозионного стационара.

Ключевые слова. Береза повислая, вяз приземистый, жизненное состояние, лиственница сибирская, способ посадки, тополь бальзамический, тополь лавролистный, тополь черный.

Summary. One of the most effective and cheapest ways to reduce environmental stress on arable land is forest shelterbelts, which have a different state of life. Silver birch (*Betula pendula* Roth.), elm (*Ulmus pumila* L.), balsam poplar (*Populus balsamifera* L.), black poplar (*Populus nigra* L.), hybrid poplar (*P. nigra* × *P. laurifolia*) are the main tree species. breeds used in field-protective afforestation of the Shirinskaya steppe of the Republic of Khakassia. The studies were carried out in forest belts consisting of deciduous 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 deciduous tree species, and their silvicultural and reclamation efficiency in the area where the Khakass anti-erosion station is located. The features of the state of life 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 the satisfactory condition of the trees (1.4 points) and the silvicultural and reclamation assessment (4a) 60 years after planting are noted in ordinary forest belts consisting of balsam poplar growing on meadow-chernozem soil with a close (1.5 m)

occurrence ground water. However, these forest belts require improvements in design. Unsatisfactory living conditions (6.0 points) and silvicultural and reclamation assessment (1 point) 53 years after planting are typical for ordinary forest belts consisting of black poplar growing on ordinary chernozem with deep (more than 5 m) groundwater. Such forest belts require uprooting. The noted features of the occurrence of groundwater and the species composition of tree species must be taken into account when creating a new generation of forest belts on different types of soils of the Khakass anti-erosion station.

Key words. Silver birch, squat elm, vitality, Siberian larch, planting method, balsam poplar, bay leaf poplar, black poplar.

Актуальность темы. В связи с опустыниванием аридной зоны ведущая роль в общем комплексе мероприятий по интенсификации лесного и сельского хозяйства принадлежит полезационным лесным полосам (ПЗЛП), которые являются экологическим каркасом и основой формирования устойчивых агроландшафтов (Лобанов и др., 2015, 2022; Кулик, 2018).

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 р-на 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 полезационных лесных полос общей площадью около 175 га.

Климат района исследований резко континентальный: среднегодовая температура – 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 лиственных древесных пород в созданных ПЗЛП здесь в разные годы проводилось лишь фрагментарно (Лобанов, 1991, 1998; Лобанов, Савин, 1994, 1997, 2009; Савин и др., 2001; Ковылина и др., 2008, 2011; Литвинова, 2009; Ковылин и др., 2016). Современное состояние древесных пород на последнем этапе их жизни изучено недостаточно, так как рост и развитие их в лесополосах продолжались, а лесоводственно-мелиоративная эффективность лесополос на разных типах почв не производилась совсем, что затрудняет выбор главных древесных пород, способов посадки и конструкций насаждений в практике создания устойчивых и эффективных агролесомелиоративных экосистем в условиях степной зоны.

Целью исследования являлось изучение современного жизненного состояния лесополос, состоящих из лиственных древесных пород, и их лесоводственно-мелиоративной эффективности в условиях Хакасского противоэрозионного стационара.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования служили березовые, вязовые и тополевые ПЗЛП рядового и шахматного способов посадки, произрастающие на различных типах почв Хакасского противоэрозионного стационара. Обследование лесополос проведено на временных пробных площадях (ПП), заложенных в соответствии с ОСТ (1983). Оценка современного жизненного состояния древостоев проведена по 7-балльной шкале категорий состояния деревьев (О правилах санитарной ..., 2017), при этом средневзвешенный по количеству деревьев индекс состояния древостоя на пробных площадях рассчитан по формуле Я. А. Шяттене (1987). Интегральная лесоводственно-мелиоративная оценка древостоев в лесополосах произведена по 5-балльной шкале академика Е. С. Павловского (1973). Характеристика травянистых сообществ на пробных площадях приведена по методике В. М. Понятовской (1964). 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 лиственных ПЗЛП в районе исследования была проведена 6–7 сентября 2021 г. Общее современное состояние обследованных древесных пород в лесополосах показано на рисунке.

Краткая характеристика, показатели жизненного состояния и агролесомелиоративной эффективности лиственных лесных полос на пробных площадях представлены в таблице.

Из рис. (г) и таблицы видно, что тополь бальзамический через 60 лет после посадки на лугово-черноземовидной супесчаной почве с близким (1,5 м) залеганием грунтовых вод имеет удовлетво-

рительное состояние (1,4 балла) и соответствует лесоводственно-мелиоративной оценке 4а. Это означает, что такие полосы имеют хороший рост, но защитные свойства их выражены недостаточно, так как требуют улучшения конструкции.

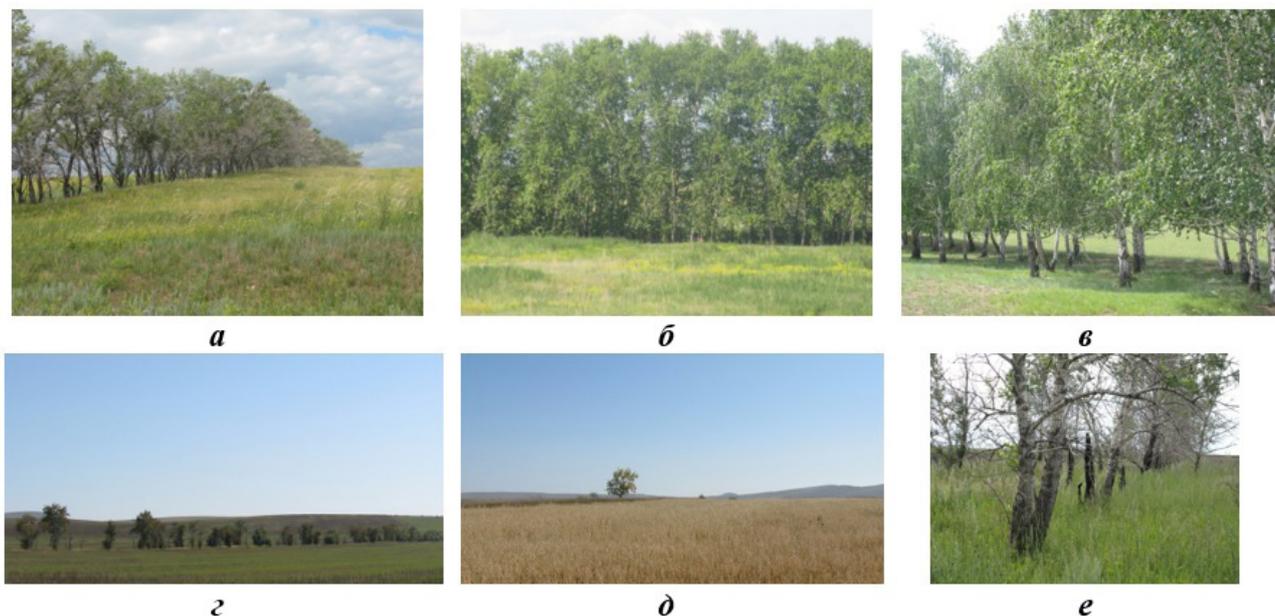


Рис. Общий вид современного состояния *Ulmus pumila* (а), *Populus balsamifera* (б), *Betula pendula* (в), *Populus nigra* × *laurifolia* (г), *Populus nigra* (д, е) в возрасте от 49 до 60 лет, произрастающих на разных типах почв Хакасского противоэрозионного стационара.

Таблица
Показатели состояния и агролесомелиоративной эффективности лиственных ПЗЛП района исследований

Вид растений	Способ посадки	Возраст, лет	Тип почвы	Индекс состояния, балл	Лесовод.-мелиорат. оценка, балл
Грунтовые воды на глубине 1,2–2,0 м					
<i>Populus balsamifera</i>	Рядовой	60	Лугово-черноземовидная супесчаная	1,4	4а
Грунтовые воды на глубине более 5 м					
<i>Betula pendula</i>	Шахматный	49	Чернозем южный переветренный легкосуглинистый	2,1	4а
<i>Populus nigra</i>	Рядовой	53	Чернозем обыкновенный среднесуглинистый	6,0	1
<i>Populus nigra</i> × <i>laurifolia</i>	Шахматный	53	Чернозем обыкновенный среднесуглинистый	3,0	3а
<i>Ulmus pumila</i>	Шахматный	57	Чернозем южный переветренный легкосуглинистый	2,0	4а

Вяз приземистый через 57 лет после шахматной посадки в лесополосе на черноземе южном легкосуглинистом имеет ослабленное жизненное состояние (2 балла), защитные свойства лесополосы выражены недостаточно, что соответствует лесоводственно-мелиоративной оценке 4а. Такие же оценки характерны и для 49-летней березы повислой в шахматной лесополосе.

Значительно худшее состояние и лесоводственно-мелиоративную эффективность имеют малоустойчивые тополевы лесополосы с глубоким залеганием грунтовых вод. Тополь гибридный через 53 года после посадки шахматным способом на черноземе обыкновенном среднесуглинистом имеет сильно ослабленное состояние (3,0 балла), обладает слабым ростом, достигнув в высоту только 8,0 м, что соответствует лесоводственно-мелиоративной оценке 3а. Тополь черный при сплошном задернении почвы в рядовой лесополосе через 53 года после посадки на черноземе обыкновенном среднесуглинистом имеет самое низкое жизненное состояние (6,0 баллов). Такие лесополосы полностью утратили свои защитные свойства, требуют сплошной раскорчевки и имеют низкую лесоводственно-мелиоративную оценку 1.

Характер травяного покрова находится в тесной зависимости от породного состава и структуры древесного яруса. Установлено, что в березовых, вязовых и тополевых лесополосах в общей сложности зарегистрирован 71 вид травянистых растений. Среди них преобладают многолетние травы – 50 видов (71 %), двулетних трав – 13 видов (18 %), однолетних трав – 5 видов (7 %), полукустарничков – 3 вида (4 %), принадлежащие по убыванию к семействам Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Rubiaceae, Caryophyllaceae и др. При этом наибольшее число (38 видов) наблюдалось в рядовой лесополосе, состоящей из *Populus balsamifera*, произрастающей на лугово-черноземовидной супесчаной почве с близким залеганием грунтовых вод. В обследованных лесополосах выделяются два абсолютных доминанта – *Artemisia sieversiana* Willd. из семейства Asteraceae и *Elytrigia repens* (L.) Nevski из семейства Poaceae (Лобанов и др., 2009; Ковылина и др., 2011; Ковылин и др., 2016).

В условиях Ширинской степи Республики Хакасия недостаток почвенного и атмосферного увлажнения, а также интенсивное развитие травянистой растительности вследствие отсутствия механизированных уходов в междурядьях и на закрайках лесополос после 1994 г., многократные степные пожары (Валендик и др., 2017) являются основными факторами, определяющими рост, развитие и жизненное состояние древесных растений на заключительных этапах их жизни в лесных полосах.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что удовлетворительные состояние деревьев (1,4 балла) и лесоводственно-мелиоративная оценка (4а) через 60 лет после посадки отмечаются в рядовых лесополосах, состоящих из тополя бальзамического, произрастающего на лугово-черноземной супесчаной почве с близким (1,5 м) залеганием грунтовых вод. Однако эти лесополосы требуют улучшения конструкции. Неудовлетворительное жизненное состояние (6,0 балла) и лесоводственно-мелиоративная оценка (1,0 балл) через 53 года после посадки характерны для рядовых лесополос, состоящих из тополя черного, произрастающего на обыкновенном черноземе с глубоким (более 5 м) залеганием грунтовых вод. Их деградация начиналась еще в 35-летнем возрасте. Такие деградированные лесополосы требуют сплошной раскорчевки. Для обеспечения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур необходимо расширить работы по созданию нового поколения березовых ПЗЛП на южном и обыкновенном черноземах в местах, где они ранее не создавались, или в местах усыхания лесополос из тополя черного. От проектирования и создания нового поколения малоустойчивых тополевых лесополос на почвах с глубоким залеганием грунтовых вод целесообразно полностью отказаться.

ЛИТЕРАТУРА

- Валендик Э. Н., Кисляхов Е. К., Пономарев Е. И., Косов И. В., Лобанов А. И., Дугаржав Ч. Монол ба Сибирь дэх хээрийн сүйрэлт түймэр // Эрдэм шинжилгээний бүтээл. ШУА. Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэн. – Улаанбаатар, 2017. – № 33. – Х. 199–209. (на монг. яз.)
- Градобоев 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 переветренных почв. – М.: Наука, 1967. – 204 с.
- Ковылина О. П., Ковылин Н. В., Сухенко Н. В. Защитное лесоразведение в Ширинской степи. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – 168 с.
- Ковылина О. П., Ковылин Н. В., Сухенко Н. В. Исследование роста защитных лесных полос разного видового состава в Ширинской степи Хакасии // Хвойные бореальной зоны, 2011. – № 1–2. – Т. XXVIII. – С. 27–33.

Ковылин Н. В., Ковылина О. П., Сухенко Н. В. Особенности взаимоотношения древостоя и напочвенного покрова в искусственных фитоценозах *Populus balsamifera* L. и *Populus nigra* L. // ИВУЗ. Лесной журнал, 2016. – № 3. – С. 31–41.

Кулик К. Н. Защитные лесные насаждения – основа экологического каркаса агротерриторий // Вестник Российской сельскохозяйственной академии, 2018. – № 1. – С. 18–21.

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. Технология создания древесно-кустарниковых насаждений диагонально-крупносетчатой конструкции на подверженных дефляции землях // Защитное лесоразведение по природным зонам СССР. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1991. – Вып. 2(103). – С. 56–60.

Лобанов А. И. Выращивание и формирование биологически устойчивых защитных тополевых насаждений в южных районах Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.03.01. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 1998. – 20 с.

Лобанов А. И., Вараксин Г. С., Люминарская М. А., Ибе А. А. Геоботаническая характеристика живого напочвенного покрова в защитных лесных полосах Ширинской степи // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы VIII междунар. научно-практ. конф. (19–22 окт. 2009 г.). – Барнаул, 2009. – С. 202–208.

Лобанов А. И., Крайцова Л. П., Гордеева Г. Н., Кутькина Н. В. Современное состояние *Ulmus pumila* L. в полезащитных лесных полосах сухостепной зоны Республики Хакасия // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2022. – Т. 21, № 1. – С. 102–107. DOI: 10.14258/pbssm.2022022

Лобанов А. И., Савин Е. Н. Современное состояние полезащитных 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. Полезащитные лесополосы в степях Южной Сибири (состояние, способы повышения их устойчивости и мелиоративной эффективности) // Сибирский вестник с.-х. науки, 1997. – № 3–4. – С. 105–109.

Лобанов А. И., Савин Е. Н. Состояние полезащитных насаждений и методология создания их нового поколения в Республике Хакасия и южных районах Красноярского края // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: материалы Всерос. конф. с участием иностран. ученых. – Красноярск, 2009. – С. 104–107.

Лобанов А. И., Савостьянов В. К., Пименов А. В. Дефляция почв и агролесомелиоративные мероприятия на юге Средней Сибири (к 55-летию Хакасского противозерозионного стационара Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН) // Сибирский лесной журнал, 2015. – № 1. – С. 105–117. DOI:10.15372/SJFS20150408

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.

Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. III. – С. 209–299.

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.

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

Шпятеня Я. А. О выборе показателей для мониторинга лесных экосистем // Биомониторинг лесных экосистем. – Каунас, 1987. – С. 108–111.