

Научная статья/Research Article

УДК 630.3 (631.6.02)

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-8-44-50

Марина Александровна Мартынова^{1✉}, Валерий Николаевич Муртаев²

^{1,2}НИИ аграрных проблем Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН, Абакан, Республика Хакасия, Россия

^{1,2}artemisiadracun61@mail.ru

ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЙ КАРКАС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ИУДИНСКОЙ ПРЕДГОРНОЙ СТЕПИ ХАКАСИИ

Цель исследования – провести лесоводственно-мелиоративную оценку полезащитных лесных полос (ПЗЛП) на эрозионно опасной группе пахотных земель и сенокосов. Объектами исследования являлись ПЗЛП и травянистая растительность в Иудинской предгорной степи Хакасии. В работе использовали интегральную оценку мелиоративных показателей Е.С. Павловского и шкалу оценки санитарного состояния деревьев. Исследования показали, что в южных рядах деревья были ослабленные или здоровые, в центральных и северных – ослабленные, сильноослабленные или усыхающие. ПЗЛП имели необходимую для хорошей мелиорирующей функции высоту и конструкции: ажурную, ажурно-продуваемую; массивное защитное насаждение – плотную. Сохранность посадок в ПЗЛП была средняя и составляла от 55,0 до 70,5 %, в массивном защитном насаждении – низкая (34,7 %). По составу пород посадки были оптимальны: *Ulmus pumila* L., *Betula pendula* Roth, *Populus* sp. Высота деревьев отмечена как максимальная в данных лесорастительных условиях. Отложения мелкозема во всех обследованных ПЗЛП не обнаружено. Задернение почвы характеризовалось как слабое, среднее или сильное. В фитоценозах доминировали злаки. Общее проективное покрытие травостоя – 40–90 %. Лесоводственно-мелиоративная оценка четырех ПЗЛП – 4 а; одной – 5 а. Несмотря на плохое санитарное состояние деревьев в отдельных рядах, насаждения благодаря оптимальной конструкции выполняли свои мелиоративные функции, предотвращали дефляцию почв на полях и создавали экологический каркас агроландшафта на землях сельскохозяйственного назначения. *Ulmus pumila* достиг критического возраста и в его насаждениях необходимо провести лесовозобновительные рубки.

Ключевые слова: полезащитные лесные полосы, лесоводственно-мелиоративная оценка

Для цитирования: Мартынова М.А., Муртаев В.Н. Лесомелиоративный каркас сельскохозяйственных земель в Иудинской предгорной степи Хакасии // Вестник КрасГАУ. 2024. № 8. С. 44–50. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-8-44-50.

Marina Alexandrovna Martynova^{1✉}, Valery Nikolaevich Murtaev²

^{1,2}Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia – Branch of the FRC Krasnoyarsk Scientific Center of the SB of the RAS, Abakan, Republic of Khakassia, Russia

^{1,2}artemisiadracun61@mail.ru

FOREST MELIORATION FRAME OF AGRICULTURAL LANDS IN THE IUDINSKAYA FOOTHILL STEPPE OF KHAKASSIA

The objective of the study is to conduct a forestry-melioration assessment of the field-protective forest strips (FPFS) on an erosion-hazardous group of arable lands and hayfields. The objects of the study were FPFS and herbaceous vegetation in the Iudinskaya foothill steppe of Khakassia. The work used the integral assessment of meliorative indicators of E.S. Pavlovsky and the scale for assessing the sanitary condition of trees. The studies showed that in the southern rows the trees were weakened or healthy, in the

*central and northern ones – weakened, very weakened or drying out. FPFS had the height and structures necessary for a good melioration function: openwork, openwork-blown; massive protective planting – dense. The preservation of plantings in FPFS was average and amounted to from 55.0 to 70.5 %, in massive protective planting – low (34.7 %). The planting species were optimal in terms of composition: *Ulmus pumila* L., *Betyla pendula* Roth, *Populus* sp. The tree height was noted as maximum in these forest growing conditions. Fine earth deposits were not found in any of the surveyed forest plantations. Soil sodding was characterized as weak, medium or strong. Grasses dominated in phytocenoses. The total projective cover of the grass stand was 40–90 %. Forestry-melioration assessment of four FPFS was 4 a; one – 5 a. Despite the poor sanitary condition of trees in individual rows, the stands, due to their optimal design, performed their meliorative functions, prevented soil deflation in the fields and created an ecological framework for the agrolandscape on agricultural lands. *Ulmus pumila* has reached a critical age and reforestation felling must be carried out in its stands.*

Key words: *field-protective forest strips, forestry-melioration assessment*

For citation: *Martynova M.A., Murtaev V.N. Forest melioration frame of agricultural lands in the Iudinskaya foothill steppe of Khakassia // Bulliten KrasSAU. 2024;(8): 44–50 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-8-44-50.*

Введение. Насыщенность ландшафта не отдельными, разобщенными лесными полосами, а совокупностью защитных лесных насаждений (ЗЛН) разного назначения, полностью охватывающих своим влиянием определенную территорию, приводит к благоприятным изменениям микроклимата в зоне их влияния [1]. Такое адаптивно-ландшафтное земледелие должно создавать условия для достижения высокой продуктивности сельскохозяйственных земель без нарушения их экологического состояния [2]. Земледельческая часть сельскохозяйственных угодий Республики Хакасия подвергается ветровой эрозии. Развитие адаптивно-ландшафтного земледелия ориентировано на разработку противозерозионных комплексов с использованием защитного лесоразведения [3].

В современных условиях ЗЛН повреждаются самовольными рубками, болезнями и вредителями. В них прогрессируют процессы задернения почв, изреживания [4]. Поэтому, чтобы предотвратить деградацию лесных насаждений, которая влечет за собой ухудшение экологической обстановки агроландшафтов и снижение производительности агропромышленного комплекса региона, необходимо своевременно проводить оценку состояния ЗЛН с последующим определением соответствующих лесохозяйственных уходов.

В Иудино-Бейском предгорно-степном районе (по почвенно-географическому районированию) или в Иудинской предгорной луговой степи Койбальского предгорно-степного округа (по геоботаническому распределению) Республики Хакасия существуют благоприятные условия

для эрозии, так как в гранулометрическом составе почв присутствует песок. В 60–70-е гг. прошлого столетия наблюдали сильную дефляцию в результате освоения целинных земель. Впоследствии при осуществлении агролесомелиоративных мероприятий, фитомелиорации, рациональном ведении сельского хозяйства эрозионные процессы прекратились. В эрозионно опасных условиях местности актуально регулярно проводить мониторинг в ПЗЛП и выявлять, насколько полно они справляются с мелиоративными функциями.

Цель исследования – провести лесоводственно-мелиоративную оценку полевых защитных лесных полос в Иудино-Бейском предгорном степном районе Республики Хакасия.

Объекты и методы. Взаимодействующая сеть лесонасаждений является основным пространственным организующим элементом агроэкосистемы [5]. Такая взаимодействующая сеть лесонасаждений создана в исследуемом районе в прошлом веке. Она состоит из многочисленных ПЗЛП, с помощью которых обустроены поля. В 2023 г. выбрано три системы на эрозионно опасной группе пахотных земель и сенокосов. Схема посадок 4-рядных ПЗЛП: 3 × 1 м. Расстояние между ПЗЛП равнялось 300–350 м, их длина составляла более 1 км. Описание начинали с северных рядов.

Первый объект исследования находился в 6 км севернее аала Верх-Киндирлы и включал 10 ПЗЛП; второй объект, включающий 3 ПЗЛП, расположен в 2 км северо-восточнее д. Буденовка; третий объект исследования – это система, состоящая из трех массивных защитных

лесных насаждений, находящихся в 1,5 км юго-западнее с. Бея – районного центра Республики Хакасия.

На выбранных объектах определяли лесоводственные, таксационные показатели, а также проводили лесоводственно-мелиоративную оценку полезационных лесных полос (ПЗЛП) по интегральной 5-балльной шкале академика Е.С. Павловского [6]. В шкале используются следующие характеристики: соответствие выбранной породы для полезационного лесоразведения условиям произрастания, оценка роста деревьев, их санитарное состояние, оптимальность конструкции, наличие эрозии, степени задернения почвы. Высоту деревьев определяли с помощью вышотомера. Для оценки жизненного состояния лесополос использовали шкалу категорий состояния деревьев [7]. Плотность конструкций ЗЛН определяли в облиственном состоянии глазомерным методом по шкале, предложенной Е.С. Павловским [6]. Степень задернения оценивали глазомерно.

Климат района континентальный, рельеф холмисто-равнинный. Годовое количество осадков равно 550–660 мм. В весенний период дуют сильные ветры, сопровождающиеся пыльными

бурями. Господствующими почвами этого района являются выщелоченные и обыкновенные черноземы.

Результаты и их обсуждение. ПЗЛП играют важную природоохранную роль, являясь частью экологического каркаса агроландшафта на землях сельскохозяйственного назначения [8]. Мелиоративная оценка ЗЛН включала определение характера отложений мелкозема в самой полосе и на защищаемом пространстве. Отложения мелкозема во всех обследованных ПЗЛП, а также с наветренной и заветренной сторон от них не обнаружено, дефляция на полях отсутствовала. Снеголом ветвей в ПЗЛП отсутствовал.

Сохранность посадок в ПЗЛП № 1 средняя (57,5 %) (табл. 1). Максимальные значения сохранности принадлежат *Ulmus pumila* L.; очень низкие – *Populus* sp. Посадки тополя выпали куртинами или подверглись выпиливанию. Сомкнутость крон вяза приземистого – 100 %; тополя – от 0 до 40 %. В тех местах, где имелось естественное возобновление, конструкция относилась к ажурно-плотной, при его отсутствии – к ажурно-продуваемой. Высота подроста равнялась 115–205 см.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика ПЗЛП (В-Т-Т-В) № 1 в окрестностях аала Верх-Киндирлы Бейского района Республики Хакасия

Ряд	Высота ствола, м	Диаметр кроны, см		Диаметр ствола, см	Число стволов, шт.	Высота начала кроны, см	Сохранность, %
		Север-юг	Запад-восток				
1	13,2±0,6	502,3±58,7	365,1±35,2	16,2±1,7	1,1±0,07	196,3±30,3	85
2	12,8±1,6	394,6±13,6	336,1±58,7	23,4±2,0	1,2±0,2	380,1±101,0	25
3	13,5±1,4	365,0±10,8	292,1±54,3	18,7±4,2	1,2±0,2	271,0±73,9	25
4	6,4±0,8	462,7±59,5	261,9±33,3	12,8±1,5	1,3±0,1	187,8±40,6	95

Степень задернения почвы – сильная, в фитоценозах доминировал *Poa angustifolia* L., мощность лесной подстилки – 0,5–1,0 см; травянистый покров состоял из двух ярусов, общее проективное покрытие травостоя (ОПП) – 80–90 %, максимальная высота травостоя – 71 см, ПП подстилки – 100 %.

Санитарное состояние деревьев не везде было удовлетворительным: в северном ряду тополь был усыхающим, в южном – ослабленным, в северном ряду вяз приземистый – сильноослабленным, в южном – ослабленным, тем не менее сохранность посадок в опушечных рядах обеспечивала хорошую сомкнутость и подерживала необходимую ажурно-продуваемую

конструкцию. ПЗЛП достигала максимальных значений высоты в данных лесорастительных условиях и выполняла свои мелиоративные функции. Лесоводственно-мелиоративная оценка ПЗЛП – 4 а.

Сохранность посадок в ПЗЛП № 2 – средняя (55 %) (табл. 2). Сомкнутость крон вяза приземистого в рядах составляла 100 %, в междурядьях – 70–80 %. Степень задернения почвы – средняя. Доминирующие виды: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Dactylis glomerata* L., *Poa angustifolia*, мощность лесной подстилки – 0,5–1,0 см. Травянистый покров состоял из двух ярусов, ОПП травостоя – 70–80 %, максимальная высота травостоя – 140 см.

**Лесоводственно-таксационная характеристика ПЗЛП (В-В-В-В) № 2
в окрестностях аала Верх-Киндирлы Бейского района Республики Хакасия**

Ряд	Высота ствола, м	Диаметр кроны, см		Диаметр ствола, см	Число стволов особи, шт.	Высота начала кроны, см	Сохран- ность, %
		Север-юг	Запад-восток				
1	7,8±0,6	578,2±68,0	414,9±50,8	15,6±1,8	1,6±0,2	177,0±11,9	45
2	–	288,6±32,2	302,8±42,1	9,5±1,2	1±0	163,3±18,9	45
3	–	288,2±38,7	277,6±40,7	10,3±1,3	1±0	173,4±26,1	65
4	8,9±0,2	424,0±48,0	34,4±29,1	12,3±0,9	1,3±0,1	160,8±21,1	65

Деревья, находящиеся в 1-м ряду с северной части ПЗЛП, были сильноослабленные, во 2-м и 3-м рядах – усыхающие, в 4-м ряду – ослабленные. Смешанные посадки более устойчивые в данных лесорастительных условиях. Несмотря на имеющееся усыхание в кроне, вяз приземистый характеризовался хорошей высотой, конструкция ПЗЛП относилась к ажурной. ЗЛН полностью выполняло свои мелиоративные функции, лесоводственно-мелиоративная оценка – 4 а. Срок жизни *Ulmus pumila* на юге Средней Сибири ограничивается 50 годами и ниже, возраст насаждений достиг своего критического состояния. Для предотвращения ухудшения санитар-

ного состояния посадок рекомендуется в двух центральных рядах провести лесовозобновительные рубки.

Сохранность посадок в ПЗЛП № 3 составила 70,5 % (среднее значение) (табл. 3). Сохранность тополя в этой полосе выше, чем в предыдущей. Сомкнутость крон в междурядьях – 70–80 %, в рядах *Ulmus pumila* – 100 %. Конструкция ПЗЛП относилась к ажурной. Степень задернения почвы – средняя. Доминирующий вид – *Poa angustifolia*, мощность лесной подстилки – 0,5–1,0 см. Травянистый покров состоял из двух ярусов, ОПП – 80 %, максимальная высота травостоя – 83 см, ПП подстилки – 100 %.

Таблица 3

**Лесоводственно-таксационная характеристика ПЗЛП (В-Т-Т-В)
№ 3 в окрестностях аала Верх-Киндирлы Бейского района Республики Хакасия**

Ряд	Высота ствола, м	Диаметр кроны, см		Диаметр ствола, см	Число стволов, шт.	Высота начала кроны, см	Сохран- ность, %
		Север-юг	Запад-восток				
1	9,6±0,1	424,3±59,9	300,2±61,6	12,6±2,1	1,7±0,3	154,6±24,3	70
2	13,5±0,8	393,8±39,5	382,2±39,6	22,1±1,4	1±0	402,1±40,1	78
3	15,7±1,2	319,5±30,0	328,6±51,0	19,3±1,4	1±0	327,7±34,0	69
4	13,3±0,5	544,3±46,9	327,5±38,2	15,3±1,3	1,6±0,3	165,3±25,0	65

Санитарное состояние деревьев в 1-м, 2-м и 4-м рядах ПЗЛП ослабленное; тополь в 3-м ряду – сильноослабленный. Тополь и вяз приземистый характеризовались хорошей высотой, ослабленным санитарным состоянием и сохранностью, граничащей с категорией «высокая». ПЗЛП полностью выполняло свои мелиоративные функции. Оценка в баллах – 5а.

Первый заветренный ряд из *Ulmus pumila*, находящийся с северной стороны от ПЗЛП № 4, относился к категории «усыхающие» (табл. 4).

Негативное влияние на древесные растения оказали химические обработки гербицидами посевов сельскохозяйственных культур. Деревья во 2-м и 3-м рядах – ослабленные, в 4-м ряду – здоровые. Сохранность посадок средняя (65 %). Сомкнутость крон составляла 80–100 %. Естественное возобновление главных пород отсутствовало. Конструкция ПЗЛП относилась к ажурно-продуваемой, в кроне наблюдались просветы до 40 %, в нижней части ярусов – более 60 %.

**Лесоводственно-таксационная характеристика ПЗЛП (В-Б-Б-В) № 4
в окрестностях д. Буденовка Бейского района Республики Хакасия**

Ряд	Высота ствола, м	Диаметр кроны, см		Диаметр ствола, см	Число стволов особи, шт.	Высота начала кроны, см	Сохранность, %
		Север-юг	Запад-восток				
1	8,8±0,4	230,1±21,1	203,5±24,0	9,3±0,7	1,1±0,1	205,0±35,7	75
2	14,0±0,3	374,9±33,8	223,1±21,8	14,5±1,2	1,1±0,1	354,5±32,7	70
3	12,0±0,2	405,5±24,0	312,8±18,1	18,1±0,8	1,3±0,1	266,5±22,5	60
4	6,8±0,7	313,2±14,5	284,5±43,0	7,6±1,6	1,6±0,2	104,2±16,5	55

Степень задернения почвы – средняя. Травянистый покров состоял из двух ярусов, ОПП – 40 %, максимальная высота – 133 см, ПП подстилки – 100 %, мощность лесной подстилки – 0,5–1,0 см. Обнаружено несколько дернинок

мха. Доминирующий вид – *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. *Betula pendula* Roth (рис.) и *Ulmus pumila* характеризовались хорошей высотой. ПЗЛП полностью выполняла свои мелиоративные функции. Оценка в баллах – 4а.



Общий вид вязово-березовой ПЗЛП в окрестностях д. Буденовка Бейского района Республики Хакасия

На непригодных для использования в пашне землях, в условиях острого недостатка влаги, целесообразно создавать массивные защитные лесные насаждения полосами шириной 50–200 м и чередовать их с полосами травянистой растительности [8]. Такое массивное 27-рядное защитное лесное насаждение шириной 100 м обследовано в окрестностях с. Бея. Породный состав насаждения: *Betula pendula* – 6 рядов, *Hippophae rhamnoides* L. – 1 ряд, *Pinus sylvestris* L. – 20 рядов. Сохранность в рядах составляла от 5 до 80 %. Среднее значение имело низкий

показатель – 34,7 %. Густота *Betula pendula* – 1,5 тыс. шт/га; *Pinus sylvestris* L. – 0,89 тыс. шт/га.

Лесоводственная характеристика крайнего ряда березы: высота – 13,9 ± 4,7 м; диаметр кроны север-юг – 526,0 ± 32,7 см; диаметр кроны запад-восток – 404,9 ± 39,3 см; диаметр ствола – 19,1 ± 1,6 см; число стволов особи – 1,2 ± 0,1 шт.; высота начала кроны – 238,7 ± 21,9 см; у первого ряда сосны обыкновенной: диаметр кроны север-юг – 418,0 ± 37,6 см; диаметр кроны запад-восток – 438,0 ± 31,5 см; диаметр ствола – 18,4 ± 1,6 см; число стволов – 1,0 шт.; высота начала кроны – 284,0 ± 26,5 см. Высота березы,

находящейся в южном ряду системы ПЗЛП, – $12,3 \pm 0,3$ м. Санитарное состояние насаждений из *Betula pendula* и *Pinus sylvestris* – ослабленное. Сомкнутость крон – 30–60 %. Конструкция ПЗЛП – плотная. Подлесок состоял из сосны обыкновенной, вяза приземистого, клена американского.

Мощность подстилки 2–4 см; степень задержания почвы от слабой до средней. Насаждение создано из оптимального для данных лесорастительных условий состава пород, обладающих хорошей высотой, характеризующихся удовлетворительным общим состоянием. Мелиорирующий эффект ослаблен плотной конструкцией ПЗЛП. Лесоводственно-мелиоративная оценка массива соответствует оценке 4 а.

Заключение. Полезащитные лесные полосы оптимальны по составу пород. Древесные растения обладали максимальной для данных лесорастительных условий высотой, в большинстве случаев имели хорошее санитарное состояние (за исключением отдельных рядов вяза приземистого и тополя), выполняли свои мелиоративные функции и предотвращали дефляцию почв на полях. Лесоводственно-мелиоративная оценка полезащитных лесных полос и массивного защитного лесного насаждения (за исключением одной ПЗЛП) – 4а. Для повышения мелиоративной эффективности рекомендуется проводить рубки ухода, а в отдельных рядах вяза приземистого – лесовозобновительные рубки. Результаты исследования могут быть использованы сельскохозяйственными товаропроизводителями.

Список источников

1. Ерусалимский В.Н., Рожков В.А. Многофункциональная роль защитных лесных насаждений // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2017. № 88. С. 121–137. DOI: 10.19047/0136-1694-2017-88-121-137.
2. Барабанов А.Т., Кулик А.В. Научное обоснование инновационного проекта агролесомелиоративного адаптивно-ландшафтного обустройства балочных водосборов // Известия Нижневолжского АУК. 2017. № 2. С. 67–73.

3. Борьба с ветровой эрозией почв / Е.Я. Чебоचाков [и др.]. Красноярск: ФИЦ КНЦ СО РАН, НИИАП Хакасии, 2023. 88 с.
4. Чеканышкин А.С. Защитное лесоразведение в Центрально-Черноземной зоне РФ: проблемы и пути их решения // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29, № 3. С. 25–27.
5. Кулик К.Н., Рулев А.С., Ткаченко Н.А. Изменение климата и агролесомелиорация // Известия Нижневолжского АУК. 2017. № 2. С. 58–67.
6. Павловский Е.С. Устройство агролесомелиоративных насаждений. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 128 с.
7. О правилах санитарной безопасности в лесах: утв. Постановлением Правительства РФ от 20 мая 2017 г. № 607. М., 2017. 13 с.
8. Савостьянов В.К. Опустынивание на юге Средней Сибири: развитие, борьба с ним, неотложные задачи // Аграрная наука в Хакасии: проблемы, пути их решения, перспективы: сб. науч. тр. / РАСХН СО НИИАП Хакасии. Абакан: Март, 2003. С. 12–16.

References

1. Erusalimskij V.N., Rozhkov V.A. Multifunctional role of protective forest plantations // Bulletin of the Soil Science Institute named after V.V. Dokuchaev. 2017. № 88. S. 121–137. DOI: 10.19047/0136-1694-2017-88-121-137.
2. Barabanov A.T., Kulik A.V. Scientific justification of an innovative agroforestry project of adaptive-landscape arrangement of valley water catchments // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AUK. 2017. № 2. S. 67–73.
3. Bor'ba s vetrovoj `eroziej pochv / E.Ya. Chebochakov [i dr.]. Krasnoyarsk: FIC KNC SO RAN, NIIAP Hakasii, 2023. 88 s.
4. Chekanyshkin A.S. Zashitnoe lesorazvedenie v Central'no-Chernozemnoj zone RF: problemy i puti ih resheniya // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2015. T. 29, № 3. S. 25–27.
5. Kulik K.N., Rulev A.S., Tkachenko N.A. Izmeneniya klimata i agrolesomeliioraciya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AUK. 2017. № 2. S. 58–67.
6. Pavlovskij E.S. Ustrojstvo agrolesomeliiorativnyh nasazhdenij. M.: Lesn. prom-st', 1973. 128 s.

7. О правилах санитарной безопасности в лесях: utv. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 20 maya 2017 g. № 607. M., 2017. 13 s. nye zadachi // Agrarnaya nauka v Hakasii: problemy, puti ih resheniya, perspektivy: sb. nauch. tr. / RASHN SO NIIAP Hakasii. Abakan: Mart, 2003. S. 12–16.
8. Savost'yanov V.K. Opustynivanie na yuge Srednej Sibiri: razvitie, bor'ba s nim, neotlozh-

Статья принята к публикации 01.04.2024 / The article accepted for publication 01.04.2024.

Информация об авторах:

Марина Александровна Мартынова¹, старший научный сотрудник группы агролесомелиорации, кандидат биологических наук

Валерий Николаевич Муртаев², младший научный сотрудник группы агролесомелиорации

Information about the authors:

Marina Alexandrovna Martynova¹, Senior Researcher, Agroforestry Group, Candidate of Biological Sciences

Valery Nikolaevich Murtaev², Junior Researcher, Agroforestry Group

