

Научная статья

УДК 631.962.4*582

doi: 10.34655/bgsha.2024.75.2.006

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО *POPULUS BALSAMIFERA* ПРИ СОЗДАНИИ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС В УСЛОВИЯХ БАРГУЗИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

А.Н. Гладинов¹, Е.В. Коновалова², С.В. Кисова³, О.А. Матвеева⁴

^{1,2,3,4}Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

Автор, ответственный за переписку: Гладинов Алексей Николаевич, gladinov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки использования тополя бальзамического при создании защитных лесополос, предназначенных для закрепления песков в природных условиях Баргузинской котловины. Актуальность темы исследования определяется необходимостью закрепления песчаных эоловых отложений, представляющих собой дефляционно опасный почвенный покров сельхозугодий. Цель исследования: оценить эффективность использования тополя бальзамического при создании защитных лесополос в условиях Баргузинской котловины. Оценка эффективности проводилась путем определения основных таксономических показателей деревьев и санитарного состояния древостоя. В ходе исследования в пределах одного ряда лесополосы были выявлены участки с отстающими в развитии деревьями, что выражается в более низких высотах и меньших диаметрах. На условно выделенном высокоствольном участке средняя высота деревьев $20,2 \pm 0,27$ м, на низкоствольном – $12,9 \pm 0,35$ м. Различия наблюдаются также в диаметрах стволов. При этом возраст деревьев практически одинаковый. Санитарное состояние древостоя лесополосы хорошее, без признаков ослабления и усыхания кроны. В результате проведенного исследования сделан вывод, что тополь бальзамический вполне подходит для создания лесополос на песчаных почвах Баргузинской котловины при условии соответствующего ухода за лесополосами и своевременной смены возрастных деревьев.

Ключевые слова: Баргузинская котловина, песчаные эоловые отложения, дефляционно опасные почвы, защитные лесополосы, санитарное состояние древостоя, эффективность использования тополя бальзамического.

Original article

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF BALSAM POPLAR *POPULUS BALSAMIFERA* IN CREATING PROTECTIVE FOREST BELTS UNDER THE BARGUZIN BASIN CONDITIONS

Alexey N. Gladinov¹, Elena V. Konvalova², Svetlana V. Kisova³, Olga A. Matveeva⁴

^{1,2,3,4} Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

Corresponding author: Alexey N. Gladinov, gladinov@mail.ru

Abstract. The article presents the results of assessment of the balsam poplar use in the creation of protective forest belts designed to sand fixation under the natural conditions of the

Barguzin Basin. The relevance of the research is determined by the necessity to fix sandy aeolian deposits, which present the deflationary dangerous soil cover of agricultural lands. The purpose of the study is to assess the efficiency of using of balsam poplar in the creation of protective forest belts under the conditions of the Barguzin Basin. Efficiency assessment was carried out by determining the main taxonomic indicators of trees and sanitary condition of the tree stand. In the course of the study, within one row of a forest belt, areas with trees lagging behind in development were identified, that was represented by lower heights and smaller diameters. In the nominally selected high forest plot the average height of trees is 20.2 ± 0.27 m, in the low forest plot - 12.9 ± 0.35 m. The difference is also observed in trunks diameters. At the same time, the age of trees is almost the same. Sanitary condition of the forest belt stand is good, without signs of crown weakening and dieback. As the result of the study, it was concluded that balsam poplar is quite suitable for creation of forest belts on sandy soils of the Barguzin Basin, with providing appropriate care of forest belts and timely replacement of aged trees.

Keywords: Barguzin Basin, sand aeolian deposits, deflationary dangerous soils, protective forest belts, forest stand sanitary condition, efficiency of balsam poplar usage.

Введение. Для рельефа территории Республики Бурятия характерно наличие межгорных впадин – котловин Байкальской рифтовой зоны, дно которых образуют мощные толщи аллювиальных и эоловых отложений. Долины, образованные данными котловинами, имеют полого-холмистый рельеф, характеризующийся большими безлесными пространствами. Чаще всего большие площади земель данных межгорных понижений, представляющих собой степные участки, используются в сельхозпроизводстве. Однако их открытость для воздействия ветров обуславливает наличие естественного эолового процесса, усиливающегося при антропогенных нарушениях почвенного покрова, и ведущего к дефляции почв, тем более что почвенный покров данных участков часто представлен песчаными почвами, легко подверженными ветровой эрозии. В результате на обширных равнинных участках межгорных котловин образуются такие формы рельефа, как котловины выдувания, песчаные валы и гряды. Наносы песка снижают почвенное плодородие и в отдельных случаях перекрывают русла рек [1]. В большой степени данный процесс характерен для Баргузинской котловины, представленной степными участками, земли которых имеют сельскохозяйственное значение.

Исходя из вышесказанного, актуальность темы данного исследования обусловлена необходимостью закрепления эоловых песчаных отложений, представ-

ляющих собой дефляционно опасный почвенный покров сельхозугодий, расположенных в пределах Баргузинской котловины. С этой целью на площадях, занятых песчаными отложениями, в свое время были созданы защитные лесополосы. Главной породой этих лесополос является тополь бальзамический *Populus balsamifera*.

Цель исследования: оценить эффективность использования тополя бальзамического при создании защитных лесополос в условиях Баргузинской котловины.

Объект исследования. В ходе исследования оценивалось состояние защитной лесополосы, расположенной в пределах южной оконечности одного из пространственных участков Баргузинской котловины – Верхнего Куйтуна, земли которого имеют большое сельскохозяйственное значение (рис. 1). Лесополоса находится в 9 км восточнее улуса Борогол Баргузинского района. С южной стороны протекает река Борогол, восточнее впадающая в реку Улан-Бурга. Средняя абсолютная высота местоположения лесополосы – 504 м, понижение рельефа наблюдается к югу и юго-востоку, в сторону русла реки Борогол.

Направление лесополосы – с юго-востока на северо-запад (азимут 302°), перпендикулярно преобладающему юго-западному ветру (рис.2). Длина обследованного участка – 640 м. Породный состав чистый, представлен тополем бальзами-



Рисунок 1. Защитная лесополоса с наветренной стороны

ческим *Populus balsamifera*. Полоса трехрядная, расстояние между рядами – 2,5-3 м. Посадочные места в рядах расположены через 2,5-3 м. Возраст деревьев – 21 год.

Методы исследования. Исследование было направлено на определение состояния лесополос, а также эффективность использования тополя бальзамического в качестве главной древесной породы в лесополосах. Эффективность использования тополя бальзамического оценивалась через санитарное состояние деревьев и их таксационные показатели, которые позволяют судить насколько данная древесная порода подходит для создания защитных лесополос в природных условиях Баргузинской котловины.

В ходе исследования инструментально определялись такие основные таксационные показатели деревьев, как высота и диаметр ствола. Возраст деревьев определялся по шлифованным спилам. Санитарное состояние деревьев определялось по методике Алексева В.А. [2]. Всего было обследовано 116 деревьев одного из рядов защитной лесополосы.

Результаты и их обсуждение. Исследования проводились в пределах Баргузинской котловины – одного из крупнейших межгорных понижений Байкальской рифтовой зоны. Баргузинская котловина

протянулась в северо-восточном направлении на расстояние около 230 км. Бортовыми котловинами являются Баргузинский и Икатский горные хребты, расстояние между которыми около 35 км. Котловина, вытянутая в северо-восточном направлении, представляет собой идеальный коридор для преобладающего на Байкале юго-западного ветра – Култук. Именно этот ветер на протяжении четвертичного времени был основным рельефообразующим и ландшафтообразующим фактором в пределах Баргузинской котловины [1].

В результате длительного процесса морфолитогенеза в пределах Баргузинской котловины выделились четыре пространственных участка в виде платообразных невысоких уступов: Сувинский Куйтун, Нижний Куйтун, Верхний Куйтун и Лесной Куйтун, различающиеся между собой площадью, особенностями рельефа и отграниченными друг от друга природными рубежами – реками. Данное исследование проводилось нами в пределах южной оконечности Верхнего Куйтуна. Эоловый процесс здесь представлен образованием ветрового песчаного потока, формирующего такие формы рельефа, как котловины выдувания, песчаные валы и гряды. Здесь постоянно происходит интенсивное развеивание и перенос песка в северо-восточном направлении (рис. 2).



Рисунок 2. Защитные лесополосы в южной оконечности Верхнего Куйтуна (Google Earth). Цифрами обозначены: 1 – обследуемая лесополоса, 2 – песчаные наносы по левому борту долины реки Борогол, 3 – лесополоса из 11 чередующихся рядов сосны обыкновенной и тополя бальзамического, 4 – котловины выдувания, 5 – дорога.

Дно Баргузинской котловины образовано большей частью аллювиально-озерными отложениями, что отразилось на почвенном покрове Куйтунов. Самая верхняя 15-метровая часть этой толщи отложений сформирована мелко-среднезернистыми (средневзвешенный размер частиц, $x=0,42-0,46$) и среднемелкозернистыми ($x=0,47-0,5$) песками [3].

Климат Баргузинской котловины резко континентальный, с большой суточной и годовой амплитудой колебаний температур и неравномерным распределением осадков по территории. Осадки на равнинной территории котловины составляют от 196 до 327 мм, в то время как на склонах Баргузинского хребта выпадает 300-600 мм осадков. Относительная влажность воздуха достигает максимума в холодный период года (78-80%) и резко снижается (до 40-50%) в апреле и мае, в это время более половины дней могут быть с влажностью менее 39% [4]. Зима продолжительная и суровая. Средняя январская температура воздуха варьирует от $-27,8$ до $-32,3^{\circ}\text{C}$ (абсолютный минимум ниже -50°C). В июле средняя температура воздуха $18-19^{\circ}\text{C}$ (абсолютный максимум $36-38^{\circ}\text{C}$). Продолжительность

безморозного периода от 78 до 113 дней. Средние значения температуры за год отрицательные: от $-2,6$ до $-5,3^{\circ}\text{C}$ [5]. Отрицательные годовые температуры способствуют физическому выветриванию пород, а небольшое количество осадков – дефляционным процессам.

Для территории расположения лесополосы большей частью характерны слоисто-аллювиальные и слоисто-золотые гумусовые почвы с чередованием песчано-супесчаных наносов и прогумусированных горизонтов на 75-92%, состоящих из мелкого песка. Почва в районе исследования подвержена дефляции и переувлажняется ветром. Рельеф холмистый с наносными песчаными валами и грядами (рис. 2).

Травяной покров редкий, особенно в местах, характеризующихся наличием песчаных наносов. К песчаным массивам с преобладанием крупнопылеватой фракции субстрата приурочены степи с доминированием *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Roshev. [6].

Песок переносится с юго-западной стороны, сначала через русло реки Улан-Бурга, затем через русло небольшой речки Борогол. Большая часть песка откла-

дывается на левом борту русла реки Борогол, образуя там песчаные валы. Затем песчаные наносы переходят на ряды лесополос, где и останавливаются. За дорогой имеется лесополоса смешанного типа, состоящая из 11 чередующихся рядов сосны обыкновенной и тополя бальзамического. Северо-восточнее лесополос начинаются котловины выдувания, которые являются источником переиваемого песка, движущегося далее на

северо-восток (рис. 2).

Обследуемый ряд лесополосы можно условно разделить на участки с высокорослыми и низкорослыми деревьями тополя бальзамического (табл. 1). Средняя высота деревьев в ряду лесополосы $16,9 \pm 0,45$ м (максимальное значение – 28 м, минимальное значение – 6 м). В высокоствольной части лесополосы средняя высота – $20,24 \pm 0,37$ м, в низкоствольной – $12,86 \pm 0,33$ м.

Таблица 1 – Таксационные показатели деревьев лесополосы

	Участок	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Возраст, лет
1	Вся лесополоса	$16,9 \pm 0,45$	$11,43 \pm 0,36$	21
2	Высокоствольный участок	$20,24 \pm 0,37$	$12,45 \pm 0,38$	21
3	Низкоствольный участок	$12,86 \pm 0,33$	$9,74 \pm 0,86$	21

Графически разница в высоте между двумя участками показана на рисунке 3. Наиболее показательный участок лесополосы от 20-го обследуемого дерева до

116-го. С 80-го дерева в ряду начинается низкоствольный участок. Линия тренда показывает общее понижение высот.

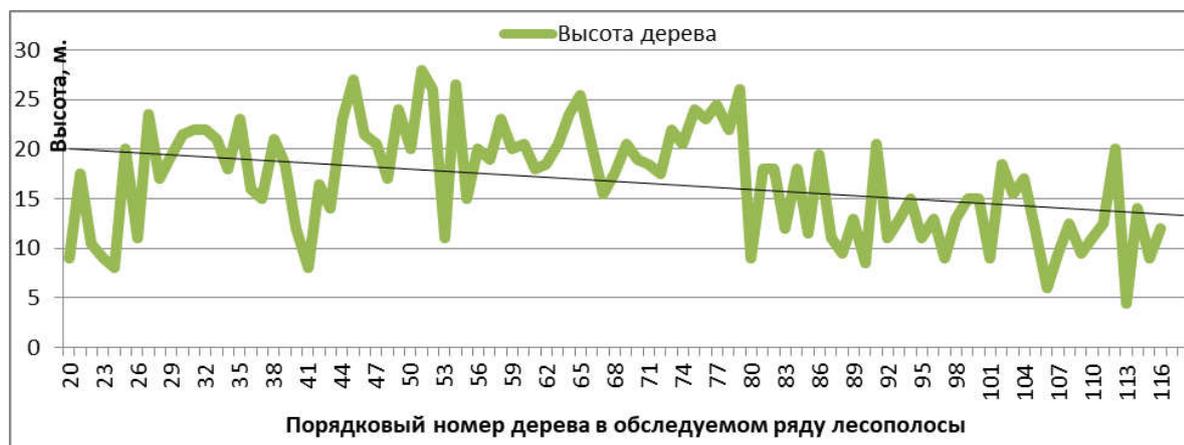


Рисунок 3. Разница в высотах между высокоствольным и низкоствольным участками

Разница между высокоствольным и низкоствольным участками выражается также и в диаметре стволов. Средний диаметр деревьев лесополосы – $11,43 \pm 0,36$ см, в условно выделенной высокоствольной части – $12,45 \pm 0,38$ см, в низкоствольной – $9,74 \pm 0,86$ см. При этом возраст деревьев по подсчету годичных колец на спилах одинаковый – 21 год (рис. 4).

Причиной разницы в высотах и диаметрах деревьев, на наш взгляд, является

неодинаковое развитие деревьев из-за наличия местами песчаных наносов, заходящих на ряды лесополос (рис. 1).

В рядах лесополосы имеются разрывы, их наличие говорит о том, что на ранних стадиях развития, может быть на этапе приживания саженцев, наблюдался отпад деревьев. Местами разрывы в рядах лесополосы достигают 25 м. С учетом тех посадочных мест, которые имеются в разрывах лесополосы, сохранность деревьев в настоящее время со-

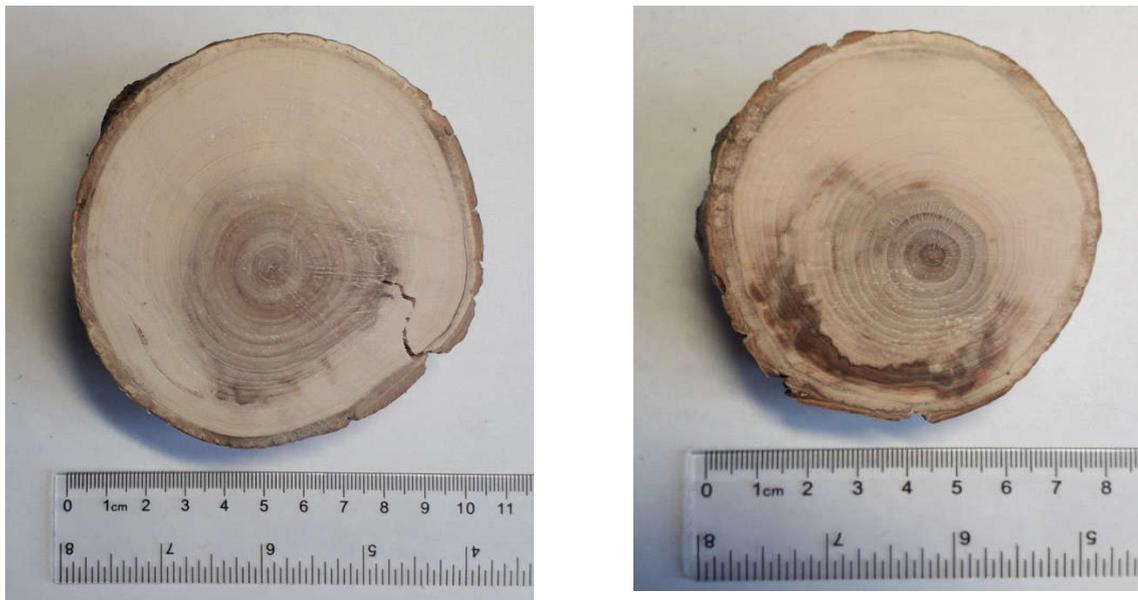


Рисунок 4. Спилы деревьев тополя бальзамического с условно выделенных высокоствольного и низкоствольного участков лесополосы

ставляет 71,6%.

Оценка санитарного состояния деревьев показывает, что все деревья обследуемого ряда лесополосы здоровы, не имеют признаков усыхания кроны. Однако в рядах лесополосы наблюдается отставание в развитии деревьев, выражающееся в меньших высотах и диаметрах стволов. Отставание в развитии деревьев характерно для отдельных участков, связанных с наличием песчаных наносов, заходящих на ряды и между рядами лесополос. Подвижные пески останавливаются в пределах лесополосы, и на них образуется травянистый покров, за исключением открытых участков в разрывах лесополос, где наблюдаются песчаные наносы без травянистого покрова.

В целом, состояние древостоя лесополосы оценивается как хорошее, без признаков ослабления. Сплошные участки лесополосы вполне отвечают возложенной на них защитной функции. Тополь бальзамический как засухоустойчивая и быстрорастущая порода в достаточной степени эффективен для выполнения функций полезащиты на территории степной зоны Бурятии и вполне подходит для создания лесополос на песчаных почвах Баргузинской котловины. Кроме того, тополь бальзамический по своим эколого-биологическим свойствам наиболее при-

емлем для искусственного защитного лесоразведения [8].

Хотя отдельными авторами сообщалось о гибели лесополос из тополя бальзамического в 2015-2016 гг. в пределах Баргузинской долины [9], в нашем случае усохших деревьев в рядах лесополос практически не наблюдалось. Возможно, причина кроется в возрасте деревьев или в наличии особого микроклимата. Пик создания тополиных лесополос в Республике Бурятия пришелся на 70-80-е гг., а к 30-40-м годам тополя находятся уже в критическом состоянии, усыхают или относятся к сухостю [10].

Защитные лесополосы из тополя бальзамического могут успешно выполнять возложенные на них функции при условии соответствующего ухода и своевременной смены возрастных деревьев. В настоящее время уход за лесополосой практически не ведется, хотя было бы целесообразно провести дополнение, т.е. посадить деревья в когда-то образовавшихся разрывах лесополосы. В последующем существующие ряды тополя бальзамического рекомендуется дополнить рядами такой более долговечной псаммофитной породы деревьев, в целом характерной для Забайкалья, как сосна обыкновенная *Pinus sylvestris*. Тем более, что положительный опыт создания смешан-

ных лесополос, состоящих из рядов тополя бальзамического и сосны обыкновенной, на данном участке имеется.

Заключение. В ходе исследования была проведена оценка эффективности использования тополя бальзамического в качестве главной породы при создании защитных лесополос в условиях Баргузинской котловины. Вышеуказанная оценка была проведена через определение таксационных показателей деревьев, а также санитарного состояния древостоя. В результате было выявлено отставание в развитии части деревьев тополя бальзамического на участках с песчаными нано-

сами. При одинаковом возрасте часть деревьев отстает по высоте и диаметру ствола. При этом общее состояние древостоя оценивается как хорошее, без следов ослабления или усыхания кроны. Полученные результаты исследования говорят о том, что тополь бальзамический как засухоустойчивая и быстрорастущая порода хорошо подходит для создания защитных лесополос в условиях Баргузинской котловины. По результатам исследования рекомендуется проведение дополнения рядов лесополосы, а также введение рядов с сосной обыкновенной.

Список источников

1. Биликтуева С.Ц. Формирование криоаридных ландшафтов Баргузинской рифтовой долины и особенности освоения ее человеком : автореф. дис.... канд. геогр. наук. Улан-Удэ, 2007. 22 с. URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01003374906.pdf (дата обращения: 27.01.2024)
2. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
3. Палеопотамология плейстоценовых отложений в Баргузинской долине (Байкальская рифтовая зона) / А.И. Хассан, В.Л. Коломиец, С.В. Рассказов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2019. № 4. С. 37-46. EDN: HRRHPS
4. Гулгенов А.З. Геосистемы Баргузинской долины (Северное Прибайкалье) // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2013. № 4. С. 30-32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geosistemy-barguzinskoj-doliny-severnoe-pribaykalie/viewer> (дата обращения: 27.01.2024)
5. Билтуева Е.Б. Климатические особенности Баргузинской котловины // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2004. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klimaticheskie-osobennosti-barguzinskoj-kotloviny> (дата обращения: 29.01.2024)
6. Почвы песчаных массивов Баргузинской котловины: разнообразие, морфогенетические свойства и классификация / В.И. Убугунова, Ю.А. Рупышев, В.Л. Убугунов, Э.Г. Цыремпилов // Аридные экосистемы. 2013. № 4 (57). EDN: ROMLYB
7. Гладинов А.Н., Коновалова Е.В., Содбоева С.Ч. Современное состояние защитных лесополос в Бичурском районе Республики Бурятия // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова. 2020. № 4 (61). С. 115-122. EDN: JRBVSM. doi: 10.34655/bgsha.2020.61.4.018
8. Михин В.И., Михина Е.А., Михина В.В. Формирование лесомелиоративных комплексов с участием тополя бальзамического в Центральном черноземье России // Успехи современного естествознания. 2019. № 12-2. С. 224-228. EDN: ZLIRBJ
9. Иссущение почв как показатель опустынивания лесостепных экосистем Баргузинской котловины / В.Л. Убугунов, П.Д. Гунин, С.Н. Бажа [и др.] // Аридные экосистемы. 2017. Т. 23. № 3 (72). С. 17-31. EDN: ZEUKZP
10. Гарус И.А., Рунова Е.М., Орлова Ю.В. Оценка состояния тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в зеленых насаждениях Братска. // Природообустройство. 2023. № 4. С. 103-109. EDN: JISWXB. doi: 10.26897/1997-6011-2023-4-103-109

References

1. Biliktueva S.Ts. Formation of cryoarid landscapes of the Barguzin rift valley and peculiarities of its development by man. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude, 2007. 22 p. (In Russ.)
2. Alekseev V.A. Diagnostics of life state of trees and stands. *Forest Science*. 1989;4:51-57 (In Russ.)
3. Hassan A.I., Kolomiets V.L., Rasskazov S.V. [et al]. Paleopotamology of Pleistocene sediments in the Barguzin valley (Baikal rift zone). *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*. 2019;4:37-46 (In Russ.)
4. Gulgenov A.Z. Geosystems of the Barguzinskaya valley (Northern Pribaikalia). *Bulletin of the Buryat State University. Biology, Geography*. 2013;4: 30-32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geosistemy-barguzinskoj-doliny-severnoe-pribaykalie/viewer> (дата обращения: 27.01.2024)

5. Biltueva E.B.. Climatic features of the Barguzin Basin. *Bulletin of the Buryat State University. Biology. Geography*. 2004;4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klimaticheskie-osobennosti-barguzinskoi-kotloviny> (дата обращения: 29.01.2024)

6. Ubugunova V.I., Rupyshev Yu.A., Ubugunov V.L., Tsyrempilov E.G. Soils of sandy areas in barguzin depression: diversity, morphogenetic properties and classification. *Arid Ecosystems*. 2013;№4(57):77-85. doi: 10.1134/S2079096113040124

7. Gladinov A.N., Konovalova E.V., Sodboeva S.Ch. The current state of protective forest belts in Bichursky district of the Republic of Buryatia. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2020;4(61):115-122 (In Russ.). doi: 10.34655/bgsha.2020.61.4.018

8. Mikhin V.I., Mikhina E.A., Mikhina V.V. Formation of forest ameliorative complexes with the participation of balsamic poplar in the Central Black Earth Region of Russia. *Uspekhi sovremennogo estestvosnaniya*. 2019;12-2:224-228 (In Russ.)

9. Ubugunov V.L., Gunin P.D., Baja S.N. [et al.] Soil desiccation as indicator of desertification of forest-steppe ecosystems in the Barguzin depression. *Arid Ecosystems*. 2017;Vol.23:No 3(72):17-31. doi: 10.1134/S2079096117030106

10. Garus I.A., Runova E.M., Orlova Y.V. Assessment of the state of balsamic poplar (*Populus balsamifera* L.) in the green areas of Bratsk. *Nature Management*. 2023;4:103-109 (In Russ.). doi: 10.26897/1997-6011-2023-4-103-109

Информация об авторах

Алексей Николаевич Гладинов – кандидат географических наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, gladinov@mail.ru;

Елена Викторовна Коновалова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, konovelena@mail.ru;

Светлана Владимировна Кисова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, kisova.svetlana@mail.ru;

Ольга Александровна Матвеева – кандидат биологических наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, bird3903@yandex.ru.

Information about the authors

Alexey N. Gladinov – Candidate of Science (Geography), Associate Professor, Forest Science and Forest Management Chair, gladinov@mail.ru;

Elena V. Konovalova – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Forest Science and Forest Management Chair, konovelena@mail.ru;

Svetlana V. Kisova – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Forest Science and Forest Management Chair, kisova.svetlana@mail.ru;

Olga A. Matveeva – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Forest Science and Forest Management Chair, bird3903@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 05.02. 2024; одобрена после рецензирования 12.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.

The article was submitted 05.02.2024; approved after reviewing 12.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.