


DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-3-264-274
УДК 630:504.05/.06:662.613.1(571.55)

Научная статья / Research article

Результаты приживаемости лесных полос в районе золошлакоотвала ТЭЦ-1 в г. Чита

Е.А. Банщикова  , Т.В. Желибо , В.П. Макаров , В.С. ЛаринИнститут природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения
Российской академии наук, г. Чита, Российская Федерация
 kait1986@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты продолжающихся в 2020 г. исследований по созданию лесных защитных полос на территории санитарно-защитной зоны интенсивного влияния золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 ПАО «ТГК-14». Ранее (2017—2019 гг.) на старой залежи были произведены посадки, ориентированные на снижение загрязнения атмосферы, улучшение свойств почвы, регулирование поверхностного стока, препятствующего эрозии, закрепление напочвенного покрова, уменьшение скорости ветра и удержание мелких твердых частиц. Цель работы: анализ изучения оценки приживаемости и жизненного состояния древесных и кустарниковых видов растений в защитных лесных полосах, получение линейных показателей роста и развития растений на экспериментальных участках. Установлено, что общая приживаемость растений на экспериментальных участках по годам различалась. Приживаемость древесных и кустарниковых видов растений также имела отличия. Лучшей приживаемостью в условиях района проведения эксперимента характеризуются породы *Larix gmelinii*, *Betula pendula*, *Hippophae rhamnoides*, *Crataegus sanguinea*, *Caragana spinosa* и *Elaeagnus commutata*. Приживаемость кустарников оказалась в целом лучше, чем деревьев. Хорошей приживаемостью в посадках 2017 и 2018 гг. среди кустарниковых пород отличились *Caragana spinosa* (92 и 81 %) и *Elaeagnus commutata* (95 и 86 % соответственно). Слабой приживаемостью характеризуются *Rosa acicularis* (20 %), *Spiraea media* и *Sorbaria sorbifolia* (28 %), используемые в посадках 2019 г. Оценка приживаемости растений значительно варьирует в зависимости от времени года посадки, видов саженцев и технологии посадки. Эффективность приживаемости растений на лесозащитных полосах возрастает с использованием посадочного материала (дичков) с большим земляным комом. Неблагоприятными факторами, оказывающими негативную нагрузку на высаженные растения, являются техногенные ландшафты, вредные атмосферные примеси от золошлакоотвала. Кроме того, косвенное воздействие оказывают конкурентные отношения с травянистыми растениями, интенсивный выпас животных, повреждения насекомыми и возникновение заболеваний, вызванных фитопатогенными вредителями. Для сохранности и успешного роста растений в посадках необходимы работы по уходу за насаждениями, а также организационные мероприятия (ограждение экспериментальных площадок сигнальными лентами). Важно продолжать наблюдения и повторять посадку однократно высаженных видов растений для уточнения адаптационной способности использования в защитных насаждениях, совершенствовать технологию создания насаждений.

Ключевые слова: золошлакоотвал, лесозащитная полоса, озеро Кенон, оценка приживаемости, Читинская ТЭЦ-1

© Банщикова Е.А., Желибо Т.В., Макаров В.П., Ларин В.С., 2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0
International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Заявление о конфликте интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Благодарности. Исследование выполнено в рамках Государственного задания Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук.

История статьи:


Поступила в редакцию 2 июня 2021 г. Принята к публикации 2 августа 2021 г.

Для цитирования:

Банщикова Е.А., Желибо Т.В., Макаров В.П., Ларин В.С. Результаты приживаемости лесных полос в районе золошлакоотвала ТЭЦ-1 в г. Чита // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 3. С.264—274. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-264-274

Survival of forest strips in ash and slag dump territory of Chita combined heat and power plant

Ekaterina A. Banshchikova  , Tatiana V. Zhelibo ,
Vladimir P. Makarov , Vyacheslav S. Larin

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian
Branch of the Russian Academy of Sciences, Chita, Russian Federation
 kait1986@mail.ru

Abstract. This article is a continuation of research on creation of forest protective strips on the territory of sanitary protection zone with intensive influence of ash and slag dump of the Chita CHPP-1 (TGC-14). Earlier (2017—2019), plantings were made focused on reducing atmospheric pollution, improving soil properties, regulating surface runoff that prevents erosion, fixing ground cover, reducing wind speed and retaining small solid particles. The aim of the research was to analyze survival rate and health of woody and shrubby plant species in protective forest strips; to obtain linear indicators of plant growth and development in experimental plots. In the course of the research, it was found that the overall survival of plants in the experimental plots differed by year. Survival rate of woody and shrubby plant species also differed. *Larix gmelinii*, *Betula pendula*, *Hippophae rhamnoides*, *Crataegus sanguinea*, *Caragana spinosa* and *Elaeagnus commutata* had the highest survival rate in the experiment. The survival of shrubs was generally better than that of trees. Among shrub species, *Caragana spinosa* (92 and 81 %) and *Elaeagnus commutata* (95 and 86 %) were characterized by good survival in plantings in 2017 and 2018, respectively. *Rosa acicularis* (20 %), *Spiraea media* and *Sorbaria sorbifolia* (28 %) showed low survival in 2019. The plant survival varies significantly depending on the planting season, types of seedlings and planting technology. The use of planting material (wildfowl) with a large earthen lump increases plant survival in forest protection strips. Unfavorable factors that have a negative impact on the transplanted plants are man-made landscapes, harmful atmospheric impurities from the ash and slag dump. Moreover, competitive relations with herbaceous plants, intensive grazing of animals, insect and disease damage have an additional impact. For healthy growth of plants, it is necessary to perform care for plantings, and organizational measures (fencing of experimental plots with signal tapes). It is important to continue observations and repeat plantings to clarify the adaptive ability of plant species grown in protective plantings, improve planting technology.

Keywords: ash and slag dump, protective forest strip, Kenon lake, survival rate assessment, Chita CHPP-1

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Acknowledgments. The research was carried out within the state assignment of Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

Article history:

Received: 2 June 2021. Accepted: 2 August 2021.

For citation:

Banshchikova EA, Zhelibo TV, Makarov VP, Larin VS. Survival of forest strips in ash and slag dump territory of Chita combined heat and power plant. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(3):264—274. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-264-274

Введение

Лесные защитные насаждения создаются на различных территориях для улучшения гидрологических и климатических условий местности, окружающей среды и рационального природопользования, ослабления процессов дефляции почв и опустынивания в степных районах, снижения скорости ветра [1—5]. Вблизи города Чита расположено озеро Кенон, на берегу которого находится Читинская ТЭЦ-1 ПАО «Территориальной генерирующей компании — 14» (ТГК-14). В 3 км к северо-западу от озера в естественной котловине одной из падей расположен золошлакоотвал (ЗШО) Читинской ТЭЦ-1 [6], по гипсометрическим отметкам находящийся выше промплощадки ТЭЦ-1. Особенности месторасположения чаши гидрозолоудаления (ГЗУ) ТЭЦ-1 негативно сказывается на качестве окружающей среды [7—9]. К настоящему времени накопленные отходы объемом около 13000 тыс. т занимают 226 га, оказывая негативное воздействие на окружающую среду [10].

В связи с этим возникла необходимость создания лесозащитных полос. В 2017—2019 гг. в санитарно-защитной зоне интенсивного влияния Читинской ТЭЦ-1 проведен эксперимент по изучению ассортимента древесных растений, ориентированный на решение таких задач, как:

- снижение загрязнения атмосферы парниковыми газами;
- улучшение физико-химических свойств почвы;
- регулирование поверхностного стока, препятствующего ветровой и водной эрозии;
- закрепление поверхностного слоя почвы;
- снижение скорости ветра и удержание мелких твердых частиц органического или минерального происхождения [11].

Экспериментальные площадки (лесополосы) расположены поперек склона, перпендикулярно господствующим северо-западным ветрам за пределами действующей сухой чаши ЗШО ТЭЦ-1, на расстоянии 50 м друг от друга на старой залежи в остепненно-луговом сообществе.

Цель исследования — провести оценку приживаемости и жизненного состояния древесных растений в насаждениях, получить линейные показатели их роста и развития на экспериментальных участках, созданных в санитарно-защитной зоне интенсивного влияния Читинской ТЭЦ-1 ПАО «ТГК-14».

Материалы и методы исследований

С 2017 по 2019 г. созданы три лесополосы площадью 2000 м² (100×20 м), состоящие из 7 рядов каждая. Схема размещения растений в лесополосах: расстояние между рядами 3—4 м, в ряду шаг посадки 1,5—2 м в зависимости от породы. Главные хвойные породы высажены в центральные ряды (2 ряда) по 50 штук, по краям сопутствующие и кустарниковые породы по 100 штук. На рис. 1 приведена условная схема размещения пород в каждой лесополосе. Предложенная технология размещения деревьев и кустарников основывается на методических пособиях [12], а также опыте специалистов данной области [13—15].

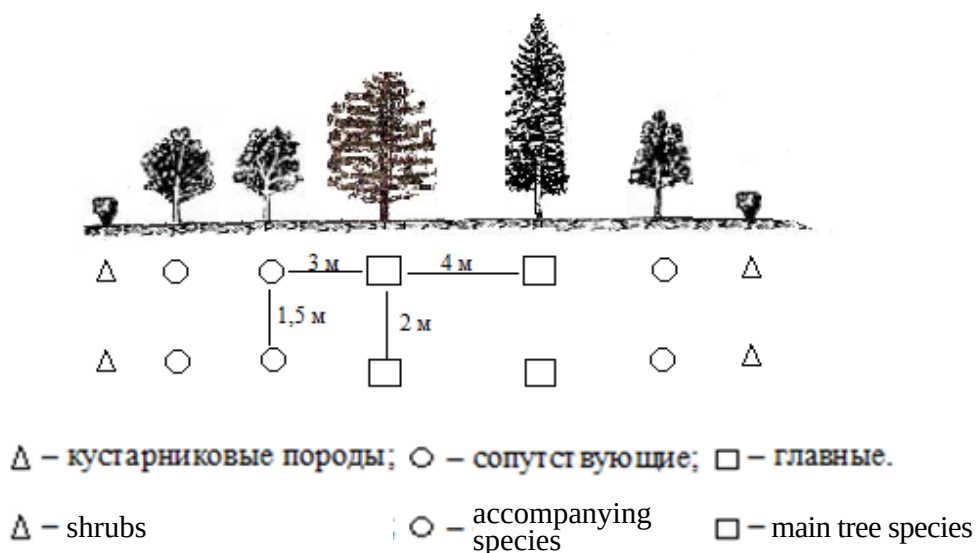


Рис. 1. Схема распределения древесных и кустарниковых пород по рядам в лесозащитной полосе

Fig. 1. Modeling the distribution of tree and shrub species in forest strips

Породный состав подбирался с учетом эколого-биологических особенностей, при этом особое внимание уделялось быстрорастущим, долговечным, морозоустойчивым, засухоустойчивым и газо- (пыле-) устойчивым. В качестве посадочного материала использовался подрост с нелесных земель (просек), заготовленный по разрешению, выданному Государственной лесной службой по Забайкальскому краю. Заготовленные дички имели следующие показатели: возраст хвойных — 5...7 лет, лиственных — 3...5 лет; высота не более 1,0 м; хорошее жизненное состояние; наличие хорошо развитой неповрежденной корневой системы и земляного кома. Для улучшения приживаемости посадочного материала при транспортировке к месту высадки корни древесных пород оборачивались мешковиной и полиэтиленом, помещались в специальные емкости (пластиковые баки).

Первая лесополоса была создана в сентябре 2017 г. по следующей технологии: создание борозд навесным двухотвальным лесным плугом на базе трактора МТЗ-80, при этом бороздование осуществлялось поперек пологого склона для посадки сопутствующих и кустарниковых пород. Бурение посадочных ям производилось с целью посадки главных хвойных древесных пород (на глубину 0,70 м и шириной 0,50 м), имеющих земляной ком, равный диаметру кроны дичка. Вторая и третья лесополосы были созданы в мае 2018 и 2019 гг. методом бороздования двухкорпусным одноотвальным навесным плугом и также с бурением ям под главные хвойные древесные породы.

В ходе изучения результатов посадки фиксировались данные о состоянии деревьев и кустарников с разделением на 3 категории: I — деревья хорошего состояния (без признаков ослабления); II — деревья удовлетворительного состояния (ослабленные и сильно ослабленные); III — деревья неудовлетворительного состояния (усыхающие деревья). Отнесение кустарников к той или иной категории состояния проводилось по таким признакам, как цвет листьев и густота кроны, наличие и доля сухих побегов¹.

Жизненность (характеристика состояния экземпляров одного вида) определялась по 4-балльной шкале В.В. Алехина [16]. Линейные показатели высоты и диаметра кроны растений измерялись при помощи мерной линейки. Графическое представление полученных данных было обработано в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований и обсуждение

В ходе исследований было установлено, что приживаемость растений на экспериментальных участках различна, наилучшая отмечена на участке № 1 (осенняя посадка 2017 г.) (рис. 2).

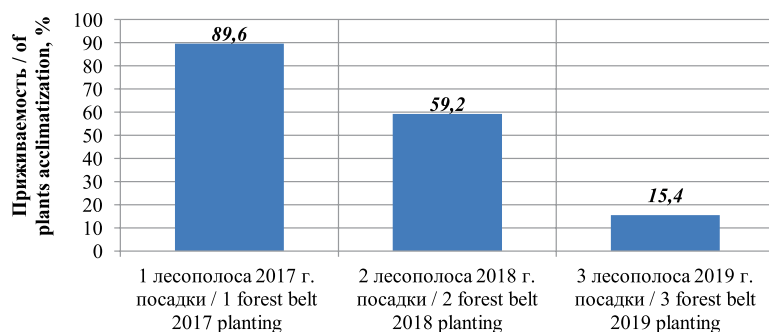


Рис. 2. Приживаемость растений в посадках 2017–2019 гг.

Fig. 2. Plant survival rate in 2017–2019

¹ Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. М.: ВНИИЛМ, 2011. 98 с.; Технические указания по проведению инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению леса и вводу молодняков в категорию ценных древесных насаждений. М.: Всесоюзный научно-исследовательский информационный центр по лесным ресурсам Госкомлеса СССР, 1990. 67 с.

Приживаемость видов растений также имела отличия. Лучшей приживаемостью из числа главных древесных пород в посадке 2017 г. характеризуются *Larix gmelinii* Rupr. (82 %), в посадке 2018 — *Betula pendula* Roth (64 %), в посадке 2019 г. — *Pinus sylvestris* L. (52 %) (табл. 1).

Таблица 1

Результаты учета лесополос на период исследования (осень 2020 г.)

Название растения	Год посадки	Приживаемость, %	Линейные показатели роста		Жизненность, балл
			Средняя высота, м	Средний диаметр кроны, см	
Главные древесные породы					
<i>Betula pendula</i> Roth	2018	64	0,65	35	3
	2019	4	0,35	21	1
<i>Larix gmelinii</i> Rupr.	2017	82	1,07	59	4
	2018	58	0,85	48	3
	2019	0	—	—	1
<i>Pinus sylvestris</i> L.	2017	58	0,88	39	3
	2018	10	0,65	50	2
	2019	52	0,63	29	3
Сопутствующие древесные породы					
<i>Populus tremula</i> L.	2019	12	1,38	62	1
<i>Crataegus sanguinea</i> Pallas	2017	92	0,57	24	4
	2018	74	0,64	36	3
<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	2017	40	0,86	54	2
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	2017	79	0,87	65	3
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	2017	94	0,65	26	4
	2018	52	0,45	16	3
	2019	23	1,02	39	2
Кустарники					
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	2017	85	0,80	41	4
<i>Caragana spinosa</i> (L.) Vahl ex Hornem	2017	92	0,69	24	4
	2018	81	0,79	33	4
<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb	2017	95	0,56	18	4
	2018	86	0,48	24	4
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	2019	28	0,80	35	2
<i>Spiraea media</i> Franz Schmidt	2019	28	0,43	32	2
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	2019	20	0,36	30	2

Table 1

Plant survival in forest strips for the study period (autumn 2020)

Species	Year of planting	Survival rate,%	Average height, m	Average crown diameter, cm	Vitality, score
<i>Main tree species</i>					
<i>Betula pendula</i>	2018	64	0.65	35	3
	2019	4	0.35	21	1
<i>Larix gmelinii</i>	2017	82	1.07	59	4
	2018	58	0.85	48	3
	2019	0	—	—	1
<i>Pinus sylvestris</i>	2017	58	0.88	39	3
	2018	10	0.65	50	2
	2019	52	0.63	29	3
<i>Accompanying species</i>					
<i>Populus tremula</i>	2019	12	1.38	62	1
<i>Crataegus sanguinea</i>	2017	92	0.57	24	4
	2018	74	0.64	36	3
<i>Crataegus pinnatifida</i>	2017	40	0.86	54	2
<i>Hippophae rhamnoides</i>	2017	79	0.87	65	3
<i>Malus baccata</i>	2017	94	0.65	26	4
	2018	52	0.45	16	3
	2019	23	1.02	39	2
<i>Shrubs</i>					
<i>Caragana arborescens</i>	2017	85	0.80	41	4
<i>Caragana spinosa</i>	2017	92	0.69	24	4
	2018	81	0.79	33	4
<i>Elaeagnus commutata</i>	2017	95	0.56	18	4
	2018	86	0.48	24	4
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	2019	28	0.80	35	2
<i>Spiraea media</i>	2019	28	0.43	32	2
<i>Rosa acicularis</i>	2019	20	0.36	30	2

Из числа сопутствующих древесных пород лучшую приживаемость в посадке 2017 г. проявила *Malus baccata* (94 %), в посадке 2018 г. — *Crataegus sanguinea* (74 %) и в посадке 2019 г. — *Malus baccata* (23 %). Слабой адаптивной способностью характеризовался *Populus tremula* (12 %).

Приживаемость кустарников оказалась в целом лучше, чем деревьев. Хорошей приживаемостью в посадках 2017 и 2018 г. отличились *Elaeagnus commutata* (95

и 86 %) и *Caragana spinosa* (92 и 81 % соответственно). Слабой приживаемостью характеризуются *Rosa acicularis* (20 %), *Sorbaria sorbifolia* и *Spiraea media* (28 %), используемые в посадках 2019 г.

По результатам проведенных полевых работ и камеральной обработки полученных данных на адаптацию растений в посадках, несмотря на проведенные уходные работы, могли повлиять различные факторы. Например, приживаемость растений на третьей лесополосе (посадка от 2019 г.) не является показательной, так как большой процент саженцев погиб из-за воздействия несанкционированной автодороги и работы спецтехники на ее территории в последующем. Также не стоит упускать из виду условия района техногенного ландшафта, на котором проводился эксперимент — старая залежь в степном комплексе и почвы данного участка — плотные бескарбонатные, маломощные черноземы. Вследствие переноса (посадки) растений в данные условия, возросло воздействие на растения вредных атмосферных примесей, на это стоит обращать внимание при выборе ассортимента при рекультивации техногенных ландшафтов.

Кроме того, отрицательное влияние на сохранность косвенно оказывают такие факторы, как конкурентные отношения с травянистыми растениями высотой до 1 м; интенсивный выпас домашних животных (крупный рогатый скот) и повреждения насекомыми (листоедами); возникновение заболеваний, вызванных фитопатогенными вредителями (ржавчина на листьях, мучнистая роса на побегах).

В целом жизненное состояние здоровых растений (I категория) в посадках 2017 (57,8 %) и 2018 (51,0 %) гг. лучше, чем в посадке 2019 (11,7 %) г. (рис. 3).

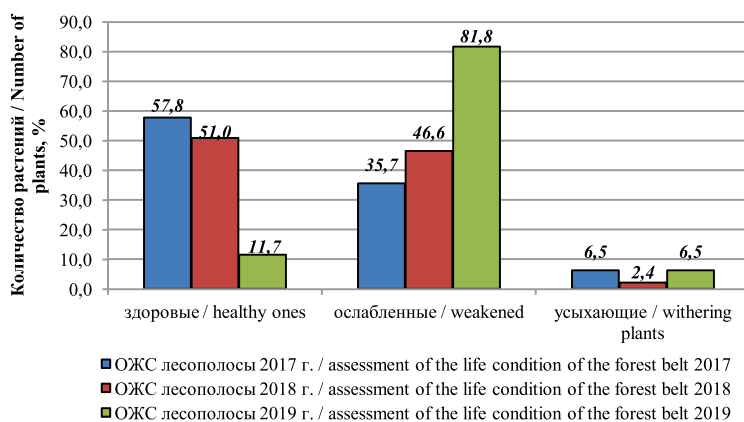


Рис. 3. Жизненное состояние растений в посадках 2017–2019 гг.: ОЖС — оценка жизненного состояния (лесополосы)

Fig. 3. The vital state of forest strips planted in 2017–2019

Наибольший процент ослабленных растений (II категория) отмечен в 2019 г. (81,8 %). Усыхающих растений (III категория) больше всего зафиксировано в 2017 (6,5 %) и в 2019 (6,5 %) гг.

Заключение

Результаты исследований показали, что лучшей приживаемостью в условиях района проведения эксперимента характеризуются *Larix gmelinii*, *Hippophae rhamnoides*, *Crataegus sanguinea*, *Caragana spinosa* и *Elaeagnus commutata*. Однако оценка приживаемости растений значительно варьирует в зависимости от времени года посадки и характера повреждений растений, поэтому важны дальнейшие наблюдения. Отмечено, что для хвойных пород, приживаемость которых составила *Larix gmelinii* (82 %), *Pinus sylvestris* (58 %), наилучший период посадки — осень (конец сентября — начало октября). Установлено, что заготовка дичков хвойных пород с большим комом земли, фиксируемым мешковиной, и транспортировка их в твердой таре к месту высадки предотвращают повреждение корневой системы, и это повышает процент приживаемости. Проведенные разные технологические подходы показали наилучший результат методом бурения лунок, несмотря на большие экономические затраты.

Для сохранности и успешного роста растений в посадках необходимы работы по уходу за насаждениями (обработка междурядий, противопожарная опашка участков посадки, профилактика и уничтожение насекомых-вредителей при высокой их численности), а также организационные мероприятия с целью недопущения повреждения посадок дорожной техникой (ограждение экспериментальных площадок сигнальными лентами).

Важно продолжить наблюдения и повторить посадку однократно высаженных видов растений для уточнения адаптационной способности использования в защитных насаждениях, совершенствуя технологию создания насаждений и ухода за ними.

Библиографический список

1. Бельченко И.С. Лесозащитные полосы как фактор улучшения агроландшафтов и повышения их локального биоразнообразия // Экологический вестник Северного Кавказа. 2019. Т. 15. № 3. С. 42—54.
2. Вараксин Г.С., Лобанов А.И., Шангова О.Г., Вараксина С.Г. Устойчивость лесных полос на пахотных землях в степных условиях Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. 2011. № 6(57). С. 94—97.
3. Евдокимов И.В., Хайдукова И.А., Карбасникова Е.Б. Сравнительная оценка роста лесных культур ели европейской, созданных различными технологиями // Символ науки. 2018. № 9. С. 8—11.
4. Чегодаева Н.Д., Лысенков Е.В., Каргин В.И., Перов Н.А. Эффективность агресурсного потенциала на полях, защищенных лесными полосами // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 9. С. 47.
5. Чеплянский И.Я., Засоба В.В., Поповичев В.В. Лесные и нелесные земли в государственных защитных лесных полосах в России // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2018. № 51. С. 91—95.
6. Итигилова М.Ц., Чечель А.П., Замана Л.В., Стрижова Т.А., Котельников А.М., Быбин Ф.Ф., Оглы З.П., Локоть Л.И., Клишко О.К., Кривенкова И.Ф., Горлачева Е.П., Афонин А.В., Михеев И.Е., Цыбекмитова Г.Ц., Тулохонов Ю.М., Чечель Л.П., Горковенко Н.Б., Бобринев В.П., Малых О.Ф., Фалейчик А.А., Фалейчик Л.М., Возмилов А.М., Волосиков Р.Н., Глинка В.Т., Цыганок В.И., Кузьминых А.И., Кулаков В.Г., Руденко Ю.Т., Золотарева Л.Н., Спиглазов Л.П., Серебрякова М.С. Экология городского водоема. Новосибирск: СО РАН, 1998. 260 с.
7. Усманова Л.И., Усманов М.Т. Влияние золоотвалов Читинских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 на природные воды прилегающих территорий // Вестник Камчатской региональной организации «Учебно-научный центр». Серия: Науки о Земле. 2010. № 2 (16). С. 167—178.

8. Цыбекмитова Г.Ц., Куклин А.П., Ташлыкова Н.А., Афонина Е.Ю., Базарова Б.Б., Итигилова М.Ц., Горлачёва Е.П., Матафонов П.В., Афонин А.В. Экологическое состояние оз. Кенон — водоема-охладителя ТЭЦ-1 (Забайкальский край) // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2017. Т. 7. № 3. С. 194—209. doi: 10.15293/2226-3365.1703.12
9. Чечель А.П. Проблемы охраны и рационального использования озёр — охладителей теплоэлектростанций (на примере озера Кенон Забайкальского края) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 5—1. С. 199—203.
10. Пак Л.Н., Тепляков И.Г., Бекиш А.Ю. Оптимальные пути снижения негативной нагрузки на окружающую среду от золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 ПАО «ТГК-14» // Аспирант. Приложение к журналу «Вестник Забайкальского государственного университета». 2018. Т. 12. № 2. С. 66—69. doi: 10.21209/2074-9155-2018-12-2-66-69
11. Банщикова Е.А., Желибо Т.В., Миронов А.В., Вахнина И.Л., Макаров В.П., Горбунов И.В. Опыт создания защитных лесонасаждений в районе золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 // Записки Забайкальского отделения Русского географического общества. 2019. Вып. 136. С. 126—135.
12. Бобринев В.П. Выращивание лесных полос в Восточном Забайкалье. Чита: Обл. типография, 1992. 35 с.
13. Пак Л.Н., Бобринев В.П., Усманова Л.И. Озеро Кенон: Состояние, лесомелиорация бассейна // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11—4. С. 626—629.
14. Пак Л.Н., Бобринев В.П. Сроки посадки лесных культур в лесной зоне Забайкальского края // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 5—1. С. 75—78.
15. Романов Н.В. Защитные лесополосы — средообразующий элемент ландшафта // Самарская Лука: Бюл. 2004. № 15. С. 175—184.
16. Алехин В.В., Сырейщиков Д.П. Методика полевых ботанических исследований. Вологда: Северный печатник, 1926. 69 с.

References

1. Belyuchenko IS. Windbreaks as a factor of improving agricultural lands and enhance their local biodiversity. *The North Caucasus Ecological Herald*. 2019; 15(3):42—54. (In Russ.).
2. Varaksin GS, Lobanov AI, Shangova OG, Varaksina SG. Forest belt stability on the arable lands in the Tuva Republic steppe conditions. *Bulletin of KrasSAU*. 2011;(6):94—97. (In Russ.).
3. Evdokimov IV, Khaidukova IA, Karbasnikova EB. Comparative assessment of the growth of European spruce forest crops grown under different technologies. *Symbol of Science*. 2018;(9):8—11. (In Russ.).
4. Chegodaeva ND, Lysenkov EV, Kargin VI, Perov NA. The effectiveness of agro-resource potential in the fields protected by forest belts. *Achievements of Science and Technology in Agro-industrial Complex*. 2007; (9):47. (In Russ.).
5. Cheplyanskiy IY, Zasoba VV, Popovichev VV. Forest and non-forest lands in the state of protective forest strips in Russia. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa*. 2018; (51):91—95. (In Russ.).
6. Itigilova MT, Chechel AP, Zamana LV, Strizhova TA, Kotelnikov AM, Bybin FF, et al. *Ekologiya gorodskogo vodoema* [Ecology of the urban reservoir]. Novosibirsk: SO RAN publ.; 1998. (In Russ.).
7. Usmanova LI, Usmanov MT. Influence of ash dumps of Chita CHPP-1 and CHPP-2 on natural waters of adjacent territories. *Bulletin of Kamchatka Regional Association «Educational-Scientific Center»*. Earth sciences. 2010;(2):167—178. (In Russ.).
8. Tsybekmitova GT, Kuklin AP, Tashlykova NA, Afonina EY, Bazarova BB, Itigilova MT, et al. Ecological state of lake Kenon as a cooling pond of the thermal power plant-1 (TPP-1) (Zabaykalsky Krai). *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*. 2017; 7(3):194—209. (In Russ.). doi: 10.15293/2226-3365.1703.12
9. Chechel AP. Problems of protection and rational use of lakes — coolers of thermal power plants (on the example of the lake of Kenon of Zabaykalsky Krai). *International journal of applied and fundamental research*. 2018; (5—1):199—203. (In Russ.).
10. Pak LN, Teplyakov IG, Bekish AY. Optimal ways to reduce the negative load on the environment from the ash dump of a JSC «ТГК-14». *Aspirant. Prilozhenie k zhurnalu Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta*. 2018; 12(2):66—69. (In Russ.). doi: 10.21209/2074-9155-2018-12-2-66-69
11. Banshchikova EA, Zhelibo TV, Mironov AV, Vakhnina IL, Makarov VP, Gorbunov IV. On the formation of protective forested tract in the district of ash dump of Chita central heating and power plant-1. *Notes of the Transbaikalian Branch of the Russian Geographical Society*. 2019; (136):126—135. (In Russ.).
12. Bобринев В.П. *Vyrashchivanie lesnykh polos v Vostochnom Zabaikal'e* [Cultivation of forest strips in Eastern Transbaikalia]. Chita: Obl. tipografiya publ.; 1992. (In Russ.).

13. Pak LN, Bobrinev VP, Usmanova LI. The lake Kenon: Status, forest reclamation of the basin. *International journal of applied and fundamental research*. 2014; (11—4):626—629. (In Russ.).
14. Pak LN, Bobrinev VP. The timing of planting trees in the forest area of Transbaikalian edge. *International journal of applied and fundamental research*. 2014; (5—1):75—78. (In Russ.).
15. Romanov NV. Defensive forest bands — edificator landscape element. *Byulleten' Samar'skaya Luka*. 2004; (15):175—184. (In Russ.).
16. Alekhin VV, Syreishchikov DP. *Metodika polevykh botanicheskikh issledovaniy* [Methodology of field botanical research]. Vologda: Severnyi pechatnik publ.; 1926. (In Russ.).

Об авторах:

Банщикова Екатерина Анатольевна — младший научный сотрудник лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, 672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, д. 16а; e-mail: kait1986@mail.ru
ORCID: 0000–0002–7206–4893

Желибо Татьяна Витальевна — аспирант, инженер лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, 672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, д. 16а; e-mail: zhelibo@mail.ru
ORCID: 0000–0002–4444–2463

Макаров Владимир Петрович — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, 672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, д. 16а; e-mail: vm2853@mail.ru
ORCID: 0000–0003–4885–0752

Ларин Вячеслав Сергеевич — младший научный сотрудник лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, 672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, д. 16а; e-mail: larvecheslav@yandex.ru

About authors:

Banshchikova Ekaterina Anatol'evna — Junior Researcher, Laboratory of Geography and Regional Nature Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova st., Chita, Zabaykalsky Krai, 672014, Russian Federation; e-mail: kait1986@mail.ru ORCID: 0000–0002–7206–4893

Zhelibo Tat'yana Vital'evna — PhD student, Engineer, Laboratory of Geography and Regional Nature Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova st., Chita, Zabaykalsky Krai, 672014, Russian Federation; e-mail: zhelibo@mail.ru
ORCID: 0000–0002–4444–2463

Makarov Vladimir Petrovich — Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Geography and Regional Nature Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova st., Chita, Zabaykalsky Krai, 672014, Russian Federation; e-mail: vm2853@mail.ru
ORCID: 0000–0003–4885–0752

Larin Vyacheslav Sergeevich — Junior Researcher, Laboratory of Geography and Regional Nature Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova st., Chita, Zabaykalsky Krai, 672014, Russian Federation; e-mail: larvecheslav@yandex.ru