

DOI
УДК 630.181

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО *ULMUS PUMILA L.* В ПОСТАГРАРНЫХ СУКЦЕССИЯХ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

М.А. Мартынова

Реферат. Исследования проводили с целью выявления средообразующей роли вяза приземистого (*Ulmus pumila L.*) в постагарных сукцессиях на залежных землях юга Средней Сибири. Работу выполняли в 2015–2019 гг. на старых залежных землях Республики Хакасия на участке с 8-ю полезащитными лесными полосами (ПЗЛП). Климат в регионе резко континентальный, засушливый. На межполосных полях по общепринятым методикам маршрутного метода закладывали линейные трансекты шириной 1 м, на которых определяли сомкнутость крон и высоту вяза приземистого, для каждого межполосного поля рассчитывали средневзвешенное значение закустаренности, изучали лесоводственные качества деревьев в ПЗЛП, а также показатели их санитарного состояния и естественного возобновления вяза приземистого. Деревья в ПЗЛП относились к мелколесью с низкими лесоводственными показателями и высотой ствола немногим более 6 м. Санитарное состояние деревьев в насаждениях оценивали как «сильно ослабленное», «засыхающее» или «свежий сухостой». Вяз приземистый в сухостепной подзоне юга Средней Сибири в полезащитных насаждениях на сильнодеградированных почвах сильно уязвим. Плодоношение древесных растений за годы наблюдений ухудшалось и окончательно прекратилось в возрасте старше 40 лет. При отсутствии сдерживающего фактора – выпаса животных ко времени, когда возраст залежи достиг 24 лет, вяз приземистый расселился на всех межполосных полях и стал доминантом в растительном покрове, выполняя средообразующую роль в постагарных сукцессиях. Средневзвешенная закустаренность по межполосным полям варьировала от 26 до 53 %, а в отдельных точках в северо-западной, центральной и юго-восточной частях системы ПЗЛП – от 17 до 70 %. В целом закустаривание характеризовалось как среднее. Вблизи лесных полос сомкнутость крон подроста составляла 0,7...1,0, в середине межполосных полей – 0,1...0,3. Санитарное состояние подроста оценивали как «ослабленное» или «сильно ослабленное».

Ключевые слова: вяз приземистый (*Ulmus pumila L.*), полезащитные лесные полосы, подрост, залежь, закустаренность, санитарное состояние.

Введение. В условиях бурного научно-технического прогресса последнего столетия и активного влияния человека на природу, многие исследователи направили свои усилия на изучение состава и функций природных экосистем, особенно процессов, связанных с восстановлением территорий, выведенных из хозяйственного оборота [1].

Восстановление естественного состояния территорий зависит от таких факторов окружающей среды, как характеристики почвы (плотность и химический состав), климат (температура и влажность воздуха), свет, близость к источникам диаспор и наличие активного почвенного банка семян [2, 3].

При этом если особенности постагарной динамики растительности в таежной части изучены довольно хорошо [4], то сукцессионные процессы с участием древесных растений, которые способны давать многочисленное естественное возобновление на землях, обустроенных полезащитными лесными полосами (ПЗЛП), в сухой степи исследованы недостаточно.

В условиях сухой степи единственная из всех пород, используемых в полезащитном лесоразведении, способная давать жизнеспособный подрост без полива – вяз приземистый (*Ulmus pumila L.*) [5]. Причем при его выращивании происходит активная инвазия древесностарниковой растительности на залежных землях. Установлено, что за 7-летний период происходит увеличению численности вяза

приземистого в 3...7 раз; сомкнутости крон – в 1,25...6 раз [6]. В связи с большой площадью земель, подвергшихся консервации, и наличием активного естественного возобновления, изучение вторичных сукцессионных процессов на залежах, обустроенных ПЗЛП, следует считать актуальным.

Цель исследования – определить средообразующую роль вяза приземистого *Ulmus pumila L.* в постагарных сукцессиях на залежных землях юга Средней Сибири.

Рассмотрение вопросов взаимосвязи полезащитных лесных полос с естественным возобновлением на залежных землях, их лесоводственная характеристика, санитарное состояние, уровень закустаренности для сухостепной подзоны проводится впервые.

Условия, материалы и методы. Работу выполняли в 2015–2019 гг. в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия. В качестве объекта исследования выбран типичный участок, расположенный на залежных землях.

Почвы на участке – каштановые легкосуглинистые укороченные малогумусные сильно деградированные. Залежные земли обустроены системой, состоящей из 8-и вязовых ПЗЛП, ориентированных с северо-запада на юго-восток.

Ко времени исследования крайняя полезащитная лесная полоса на северо-востоке системы ПЗЛП полностью погибла, остались единичные пни, ее в расчет не принимали, но межполосное поле обследовали.

Возраст исследуемых насаждений *Ulmus pumila*, установленный по спилам деревьев на начало исследований в 2015 г. составлял 39 лет. Расстояние между ПЗЛП – 160 м, между рядами в лесной полосе – 3 м; в ряду – 1 м. Число рядов в полосе – 4, протяженность – 3...4 км.

Сохранность насаждений составляла 66 %. В 2015 г. по существующей градации залежь возрастом 22 года относилась к старой. Выпас животных изредка проводило местное население. Исследование начинали с северо-восточной стороны.

Климат района исследований резко континентальный, засушливый. Природные условия характеризуются холодной зимой и жарким летом, резкими колебаниями температуры и осадков, быстрым переходом от зимы к лету, недостаточным увлажнением, индексом сухости 2,1...2,4 при сумме выпадающих осадков 250...350 мм.

Использовали маршрутный метод исследования. Согласно общепринятой методике [7], в равнинных районах маршруты прокладывают параллельно, главным образом поперек основных элементов рельефа, в нашем случае это полезачитные лесные полосы.

Закладывали линейные трансекты шириной 1 м в центре и на расстоянии 300 м от краев системы через все межполосные поля перпендикулярно ПЗЛП с северо-востока на юго-запад.

Таблица 1 – Лесоводственная характеристика полезачитных лесных полос в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия (2015–2017 гг.)

№ лесополосы	Высота деревьев, м	Диаметр на уровне груди, см	Число стволов в посадочном месте, шт.	Расстояние до первого живого сучка в кроне, см
1	6,4±0,3	12,2±0,6	2,2±0,3	45,3±5,2
2	6,5±0,4	10,2±0,9	2,3±0,3	37,1±5,0
3	7,4±0,2	8,8±0,6	1,9±0,2	42,0±4,3
4	6,3±0,6	9,6±0,7	1,3±0,1	24,6±2,9
5	6,8±0,3	7,2±0,8	2,2±0,2	57,1±6,9
6	6,2±0,4	8,6±0,9	1,2±0,1	29,3±4,9
7	6,1±0,1	8,8±0,5	1,5±0,2	52,0±8,0
8	5,2±0,3	8,8±0,7	1,3±0,1	27,8±5,8
Среднее	6,3±0,2	9,2±0,5	1,7±0,1	39,4±4,1

В соответствии с существующей классификацией [7] древостой в исследуемых насаждениях по диаметру стволов деревьев (меньше 11 см) относится к мелколесью. Низкие величины лесоводственных показателей объясняются неблагоприятными условиями и недостаточным количеством влаги в сухой степи для произрастания древесных растений (индекс сухости составляет 2,1...2,4). Появление естественного возобновления зависело от наличия семян в почве. Следует отметить, что свежие семена вяза приземистого быстро теряют всхожесть в течение летнего сезона. Способность к плодоношению была обусловлена санитарным состоянием деревьев в насаждении (табл. 2), которое зависело от местоположения в системе. На состоянии

Трансекты разбивали на отрезки длиной 20 м, на которых выделяли фитоценозы. Для каждого фитоценоза определяли закустаренность и высоту вяза приземистого. Далее находили усредненное (средневзвешенное) значение закустаренности для каждого межполосного поля. Показатели санитарного состояния деревьев и подроста вяза приземистого определяли по общепринятой методике [8] и оценивали по категориям: 2 – ослабленные растения, крона разреженная, наличие в кроне до 25 % сухих ветвей; 3 – сильно ослабленные растения, усыхание ветвей в кроне от 25 до 50 %; 4 – усыхающие растения, усыхание ветвей в кроне более 50 %; 5 – свежий сухостой, листва увяла или отсутствует, ветви нижних порядков сохранились, кора частично опала; 6 – старый сухостой, деревья погибли в предшествующие годы, листва отсутствует или частично сохранилась, кора разрушена. Обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики и дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Высота деревьев в насаждениях на исследуемом участке варьировала от 5 до 7 м (табл. 1), тогда как, например, в более благоприятных условиях г. Абакана (под защитой домов от иссушающих ветров в зимний и весенний периоды, и при дополнительном поступлении влаги в виде стока с крыш) высота молодых растений этого вида (до 25 лет) достигала 23 м.

деревьев оказывали влияние микроклиматические условия фитоценозов, а также преобладающее неблагоприятное действие западных и юго-западных ветров. Этим объясняется большое количество свежего сухостоя в 1-ой, 2-ой, 4-ой, 5-ой и 8-ой полезачитных лесных полосах в северо-западной части системы. Очевидно, условия произрастания на этой территории были хуже, чем в других частях системы, растения находились на грани вымирания (кроме 3-й и 6-й ПЗЛП), так как основная масса деревьев относилась к «усыхающим» и «свежему сухостой». Лучшими условиями произрастания характеризовались центральная и юго-восточная части системы ПЗЛП, где доля «сильно ослабленных» и «усыхающих» деревьев была примерно одинаковой.

Таблица 2 – Санитарное состояние древесных растений в ПЗЛС Усть-Абаканского района Республики Хакасия, 2015–2017 гг.

№ лесополосы	Распределение деревьев в насаждениях по категориям санитарного состояния, %										
	3	4	5	2	3	4	5	3	4	5	6
	северо-западная часть системы			центральная часть системы				юго-восточная часть системы			
1	0	30	70	7	40	46	7	60	40	0	0
2	0	30	70	0	33	67	0	93	0	0	7
3	100	0	0	0	67	33	0	87	13	0	0
4	10	30	60	0	67	33	0	7	87	0	6
5	20	20	60	13	27	60	0	40	60	0	0
6	60	30	10	0	27	73	0	33	67	0	0
7	20	40	40	0	60	40	0	13	87	0	0
8	0	50	50	0	67	33	0	33	67	0	0
Среднее	28	29	43	2	47	50	1	46	52	0	2

В 2017 г. на изучаемом объекте листья на деревьях имели бледно-зеленый цвет, длина листовой пластинки составляла $3,50 \pm 0,08$ см, ширина – $1,72 \pm 0,05$, длина черешка – $0,25 \pm 0,01$ см, в окрестностях с. Зеленое Усть-Абаканского района Республики Хакасия величины этих же показателей были равны соответственно $3,48 \pm 0,08$; $1,41 \pm 0,09$; $0,34 \pm 0,02$ см. Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют, что различия между величинами этих показателей незначительны, хотя очевидно, что условия произрастания в населенных пунктах более благоприятны.

Неудовлетворительное санитарное состояние деревьев в ПЗЛП имело отрицательное влияние на плодоношение вяза приземистого. Весной 2015–2016 гг. его наблюдали на опушечных деревьях с самой низкой оценкой урожая в 1 балл, в 2017 г. деревья вовсе не сформировали генеративных побегов. То есть в возрасте 41 года они перестали плодоносить. Отсутствовало плодоношения и у подростка. Таким образом, с 2017 г. естественное возобновление залежи стало невозможно из-за отсутствия семян, что привело к стагнации

процесса распространения древесной растительности.

В 2017 г. возраст залежи достиг 24 лет, вяз приземистый расселился на всех межполосных полях. Средневзвешенная закусаренность на 1-м поле составила 40 %; на 2-м – 26; на 3-м – 32; на 4-м – 29; на 5-м – 32; на 6-м – 35; на 7-м – 41; на 8-м – 53 %. Межполосные поля в северо-западной части системы ПЗЛП закусарены на $32,1 \pm 3,2$ %, $V=28$ %; в центральной – на $35,1 \pm 6,0$ %, $V=49$ %; в юго-восточной – на $43,5 \pm 3,7$ %, $V=24$ % (табл. 3). На 24-й год образования залежи по грациям, установленным в методике [7], закусаренность относилась к средней. Статистическая обработка данных показала значительную изменчивость величины этого показателя для межполосных полей. Очевидно, что вариабельность обусловливалась особенностями мезорельефа, на котором отмечали понижения и повышения. Дисперсионный анализ не обнаружил достоверных различий между показателями закусаренности по каждому отдельному полю или относительно расположения в системе.

Таблица 3 – Характеристика зарастания вязом приземистым межполосных полей в системе ПЗЛП в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия (2015–2017 гг.)

№ поля	Интервал высоты подростка, см			Интервал сомкнутости крон в фитоценозах			Закусаренность, %		
	СЗ*	Ц	ЮВ	СЗ	Ц	ЮВ	СЗ	Ц	ЮВ
1	10...300	20...350	70...350	0,1...0,8	0,1...1,0	0,1...1,0	38	45	37
2	50...250	10...250	40...300	0,1...0,4	0,05...0,7	0,1...0,8	17	25	38
3	10...500	10...300	20...300	0,1...1,0	0,05...0,9	0,2...1,0	32	27	38
4	5...300	10...300	50...300	0,1...0,6	0,05...0,8	0,2...0,9	25	27	36
5	10...300	20...250	10...350	0,2...0,9	0,05...0,4	0,1...0,8	40	13	45
6	5...300	10...300	30...300	0,1...0,8	0,1...0,9	0,2...1,0	25	41	40
7	5...300	10...300	20...300	0,3...1,0	0,05...0,6	0,1...1,0	44	33	46
8	10...250	10...300	30...300	0,2...0,7	0,05...0,9	0,5...0,7	36	70	68

*СЗ – северо-западная часть; Ц – центральная часть; ЮВ – юго-восточная часть.

В 3-ей по счету полевзащитной лесной полосе деревья были самыми высокими, по сравнению с деревьями из других ПЗЛП, их высота составляла $7,4 \pm 0,2$ м (см. табл. 1). Подрост на 3-ем межполосном поле с заветренной стороны от ПЗЛП также был наибольшим – 500 см.

В центре межполосного поля деревья располагались разреженно, группами или по одному. Интервал сомкнутости крон в фитоценозах сильно варьировал, наименьшие величины (0,1...0,3) были приурочены к середине межполосных полей; наибольшие (0,7...1,0) отмечены на расстоянии 20...60 м

от полезащитных лесных полос. Максимальные высоты 250...500 см в 1-ом ярусе подроста наблюдали в непосредственной близости с заветренной и наветренных сторон от ПЗЛП, с продвижением к середине межполосного поля величина этого показателя уменьшалась до 5...50 см и наблюдали только один ярус.

Аналогичные закономерности варьирования отмечают и другие авторы, изучающие зарастание залежных полей. В частности, установлена зависимость интенсивности распространения древесного подроста от степени удаленности от окружающих заброшенные земли лесов и уменьшение густоты зарастания древесными породами по мере увеличения расстояния от периферии залежи к ее центру [9].

Например, при зарастании залежей сосной обыкновенной отмечена тенденция уменьшения обилия древесного растения по мере удаления от периферии пашенных угодий к центру. В целом, в условиях проведения исследований вместо развития растительного покрова, характерного для степной зоны из абorigенных травянистых видов, на залежах появляется интразональный для этого региона вид – вяз приземистый, представленный вязовыми сообществами, состоящими из полезащитных

лесных полос и подроста, которые образуют единый взаимосвязанный экологический каркас. В фитоценозах древесное растение представляется доминирующим видом, создает проективное покрытие от 17 до 70 %, и таким образом выполняет средообразующую роль в постаграрных сукцессиях на залежных землях. Результаты выборочного обследования выделов, где подрост характеризовался как одновозрастный и одноярусный, на расстоянии 20...60 м от ПЗЛП (табл. 4) свидетельствуют, что распределение подроста вдоль ПЗЛП неравномерно по возрасту, высоте и сомкнутости крон. Высота наиболее развитого подроста в выделах достигала 4 м и более, при этом отмечали высокую сомкнутость крон, что приводило к высокой закустаренности территории. Фитоценозы с высоким подростом и высокой сомкнутостью крон характеризовались слабым развитием травяного покрова с проективным покрытием от 5 до 10 % или полным его отсутствием. Большое воздействие куртин на состав растительных сообществ вблизи насаждений подтверждается результатами дисперсионного анализа, ранговой корреляцией Спирмена и методом корреляционных плеяд, представленными в исследованиях волгоградских ученых [10].

Таблица 4 – Лесоводственная характеристика подроста в межполосных полях системы ПЗЛП в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия (2015–2019 гг.)

Возраст, лет	Высота подроста, см	Ширина кроны, см	Диаметр на уровне груди, см	Сомкнутость крон в выделе
5	101±4,7	42±4,6	0,9±0,1	0,4
7	111±7,1	80±10,1	2,6±0,1	0,9
8	143±3,2	77±4,3	1,6±0,1	0,5
8	288±13,5	98±7,4	3,3±0,2	0,7
11	217±11,4	153±18,2	3,4±0,4	0,7
12	295±17,7	164±12,1	4,7±0,3	0,6
17	410±0,3	171±17,2	6,0±0,6	0,8

Обследование санитарного состояния молодых древесных растений в фитоценозах, показало, что усыхание побегов в кроне

варьировало от 15 до 50 %, поэтому подрост относили к категориям «ослабленные» и «сильно ослабленные» (см. рис).



Рисунок – Общий вид ослабленного подроста, произрастающего на залежных землях рядом с полезащитной лесной полосой, Усть-Абаканский район, Республика Хакасия

Выводы. Система, состоящая из 8-и вязовых ПЗЛП в сухостепной подзоне Республики Хакасия на залежных землях представляет собой единый экологический каркас, в рамках которого появление всходов зависело от плодородия деревьев в ПЗЛП, способность к которому ограничивали возраст деревьев и условия резко континентального засушливого климата.

К 40 годам санитарное состояние

насаждений характеризовалось как сильно ослабленное или усыхающее, вследствие чего деревья переставали плодоносить.

При отсутствии сдерживающего фактора в виде выпаса животных ко времени, когда возраст залежи достиг 24 лет, вяз приземистый расселился на всех межполосных полях, стал доминантом во всех фитоценозах и преобладающим видом в постаграрных сукцессиях на залежных землях.

Литература

1. Gómez-Pompa A., Whitmore T. C. Taylor & Francis Rain forest regeneration and management. Man and Biosphere. UNESCO and the Parthenon Publishing Group, Paris. 1991. Series 6. 458 p.
2. Denslow J. S. Tropical forest gaps and tree species diversity // Annual Review of Ecology and Systematics. 1987. No. 18. P. 431–451. doi: 10.1146/annurev.es.18.110187.002243.
3. Garwood N. C., Tropical soil seed banks: review // Ecology of soil-seed banks. San Diego, California: Academic Press Inc., 1989. P. 9–21. doi: 10.1016/b978-0-12-440405-2.50014-2.
4. Телеснина В. М. Постагрогенная динамика растительности и свойств почв в ходе демулационной сукцессии в южной тайге // Лесоведение. 2015. № 4. С. 293–306.
5. Мартынова М. А. Диагностика жизненного состояния насаждений, представленных полесозащитными лесными полосами на юге Средней Сибири // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 46–51. doi: 10.36718/1819-4036-2021-3-46-51.
6. Мартынова М. А. Погрессивные, нормальные и дигрессионные вторичные сукцессии залежных земель в границах систем полесозащитных лесных полос Республики Хакасия // Вестник Казанского ГАУ. 2019. № 4 (56). С. 31–36. doi: 10.12737/2073-0462-2020-31-36.
7. Правила санитарной безопасности в лесах // Постановление правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 г. № 2047. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573053313> (Дата обращения: 15.09.2022).
8. Атутова Ж. В. Современное состояние залежных угодий Тункинской котловины (Юго-западное Прибайкалье) // География и природные ресурсы. 2020. № 2 (161). С. 51–61.
9. Атутова Ж. В., Екимовская О. А. Основные тенденции восстановительной динамики аграрно трансформированных геосистем Тункинской котловины // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2019. Т. 27. С. 16–31. doi: 10.26516/2073-3402.2019. 27.16.
10. Пугачева А. М. Влияние фактора искусственных насаждений на восстановление вторичной целины в агроландшафтах сухих степей // Известия РАН. Серия биологическая. 2021. № 2. С. 184–192. doi: 10.31857/S0002332921020090.

Сведения об авторах:

Мартынова Марина Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник группы агролесомелиорации; e-mail: artemisiadracun61@mail.ru
 Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии, с. Зеленое, Усть-Абаканский район, Республика Хакасия, Россия

ENVIRONMENT-FORMING ROLE SQUAT ELM *ULMUS PUMILA* L. IN POSTAGRARIAN SUCCESSIONS ON FALLOW LANDS IN THE SOUTH OF CENTRAL SIBERIA

M.A. Martynova

Abstract. In 2015-2019 on the old fallow lands of the Ust-Abakansky district of the Republic of Khakassia, a site with 8 field-protective forest belts was surveyed. The purpose of the study is to reveal the environment-forming role of the squat elm (*Ulmus pumila* L.) in postagrarian successions on fallow lands in the south of Central Siberia. The climate in the region is sharply continental and arid. Linear transects with a width of 1 m were laid on the interstrip fields according to the generally accepted methods of the route method, where the crown density and the height of the squat elm were found, for each interstrip field the weighted average value of overgrowth was found, and the silvicultural qualities of trees in the field-protective forest belts were studied. The indicators of the sanitary condition of trees and the natural regeneration of the squat elm were determined according to the "Sanitary Safety Rules" (2020). The trees in the field-protective forest belts belonged to small forests with low silvicultural indicators and a trunk height of slightly more than 6 m. The sanitary condition of the trees in the plantations was assessed as "very weakened", "shrinking" or "fresh dead wood". The squat elm in the dry steppe subzone of the south of Central Siberia is vulnerable in field-protective plantations on highly degraded soils. Fruiting of woody plants worsened over the years of observations and finally stopped at the age of over 40 years. In the absence of a deterrent - animal grazing, by the time the age of the fallow reached 24 years, the squat elm settled in all inter-strip fields and became a dominant in the vegetation cover, performing an environment-forming role in postagrarian successions. The weighted average value of overgrowth in the interstrip fields varied from 26 to 53%; and at separate points in the northwestern, center, southeastern parts of the field-protective forest belts system - from 17 to 70%. In general, bushing was characterized as medium. Near the forest belts, the undergrowth crown density was 0.7...1.0, in the middle of the fields between the strips it was 0.1-0.3. The sanitary condition of the undergrowth was assessed as "weakened" or "very weakened".

Key words: squat elm, field-protective forest strips, undergrowth, fallow, overgrowth, sanitary condition

References

1. Gomez-Pompa A, Whitmore TS, Hadley M. Rain forest regeneration and management // Man and Biosphere. UNESCO and the Parthenon Publishing Group, Paris. 1991; Series 6.
2. Denslow JS. Tropical forest gaps and tree species diversity. Annual review of ecology and systematics. 1987; 18. 431-451 p. DOI: 10.1146/annurev.es.18.110187.002243
3. Garwood NC. Tropical soil seed banks: review. Ecology of soil-seed banks. San Diego, California: Academic Press Inc. 1989; 9-21 p. DOI: 10.1016/b978-0-12-440405-2.50014-2.

4. Telesnina VM. [Postagrogenic dynamics of vegetation and soil properties during demutational succession in the southern taiga]. *Lesovedenie*. 2015; 4. 293-306 p.
5. Martynova MA. [Diagnostics of the vital state of plantations represented by field-protective forest belts in the south of Central Siberia]. *Vestnik KrasGAU*. 2021; 3 (168). 46-51 p. doi: 10.36718/1819-4036-2021-3-46-51.
6. Martynova MA. [Progressive, normal and digressive secondary successions of fallow lands within the boundaries of the systems of field-protective forest belts of the Republic of Khakassia]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2019; 4 (56). 31-36 p. doi: 10.12737/2073-0462-2020-31-36.
7. Sanitary safety rules in forests. Decree of the Government of the Russian Federation of December 9, 2020 No. 2047. [Internet]. [cited 2022, September 15]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/573053313>.
8. Atutova ZhV. [The current state of fallow lands of Tunkinskaya basin (Southwestern Baikal region)]. *Geografiya i prirodnye resursy*. 2020; 2 (161). 51-61 p.
9. Atutova ZhV, Ekimovskaya OA. [The main trends in the recovery dynamics of the agrarianly transformed geosystems of Tunkinskaya basin]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Nauki o Zemle*. 2019; Vol.27. 16-31 p. doi: 10.26516/2073-3402.2019. 27.16.
10. Pugacheva AM. [Influence of the factor of artificial plantations on the restoration of secondary virgin lands in agrolandscapes of dry steppes]. *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya*. 2021; 2. 184-192 p. doi: 10.31857/S0002332921020090.

Authors:

Martynova Marina Aleksandrovna – Ph.D. of Biological sciences, senior researcher of Agroforestry Reclamation Group; e-mail: artemisiadracun61@mail.ru
Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia, p.Green, Ust-Abakansky district, Republic of Khakassia, Russia.