

the basis of the yield. Materials of the scientific and production conference "State and problems of scientific support of vegetable growing in Siberia. Barnaul. 2002. Part 2. pp. 50-52. [in Russian]

8. Zhanova E.V., Zatssepina I.V. Selection and varieties of currant quality and biochemical composition of fruit. Michurinsk. 2016. 289 p. [in Russian]

9. Sedov E.N., Golyaeva O.D., Dzhigadlo E.N. The Best varieties of fruit and berry crops of the all-Russian research Institute of fruit crop selection. Orel. 2015. 56 p. [in Russian]

10. Popleva, E.A. Currant and gooseberry. Perm, 2016. 176 p. [in Russian]

11. Program and method of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel. VNISPK. 1999. 608 p. [in Russian]

12. Sukhotskaya S.G., Kumpan V.N. State and prospects of development of Siberian horticulture. Barnaul. 2012. 207 p. [in Russian]

13. Tikhonova O.A. Quality of black currant berries in the conditions of the North-West of Russia. Yekaterinburg. 2015. 262 p. [in Russian]

14. Shagina T.V. Selection of black currant for early fruitfulness in the conditions of the Middle Urals. Coll. of Res. papers. "State and prospects of berry growing in Russia". Orel. 2006. pp. 317-322. [in Russian]

15. Shagina T.V. Selection and variety study of black currant in the Middle Urals. Coll. of Res. Papers. "Modern state of currant and gooseberry crops". Michurinsk-Naukograd RF. 2007. pp. 223-230.

УДК 631.41 (571.54)

DOI: 10.34655/bgsha.2020.59.2.003

М.Н. Пашина, Э.Г. Имескенова, Т.М. Корсунова

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН Г. УЛАН-УДЭ

Ключевые слова: рекреационные зоны, урботерритории, фитоценозы, эдафические свойства, питательный режим, агроэкологический потенциал, энергетический потенциал, деградация.

В статье рассмотрены и проанализированы агрофизические показатели, которые определяют состояние компонентов почвенного покрова и их изменение под влиянием антропогенной нагрузки. Объектами исследований послужили экспериментальные площадки с почвенными разрезами как в наиболее посещаемых, так и практически не испытывающих нагрузки участках города. Одной из важных проблем рекреации является влияние интенсивности использования зон отдыха на состояние древесно-кустарникового яруса, травяной растительности и возникновение деградации, что накладывает отпечаток на состояние экосистемы объекта озеленения в результате изменения, в первую очередь, почвенно-физических и почвенно-химических свойств. Проведена комплексная оценка состояния рекреационных зон урботерриторий по показателям эдафических свойств и жизненного состояния фитоценозов. Установлен низкий агроэкологический и энергетический потенциал эдафотопы по питательному режиму, запасам гумуса, насыщенности почвенного поглощающего комплекса, неустойчивость к антропогенному воздействию. Отмечается антропогенная трансформация фитоценозов под влиянием рекреации, деградация и потеря эстетической привлекательности. Также отмечено возрастание уплотненности почвы на участках с интенсивно развитой дорожно-тропиночной сетью, которое можно характеризовать, как плотное. Под влиянием антропогенной нагрузки происходит изменение эдафических показателей в результате вытаптывания, что влечет за собой нарушение условий нормального произрастания зеленых насаждений, угнетение их жизненного состояния. Оценивая полученные показатели, можно утверждать, что они не характерны для светло-серых лесных почв, развивающихся под древесно-травянистой растительностью и могут быть обусловле-

ны характером подстилающих пород или же антропогенным вбросом каких-либо щелочных материалов в процессе формирования зеленого массива.

M. Pashina, E. Imeskenova, T. Korsunova

EVALUATION OF THE CONDITION OF SOIL COVER AND GREEN PLANTS OF RECREATIONAL ZONES OF ULAN-UDE

Keywords: recreational areas, urban areas, phytocenoses, edaphic properties, nutritional mode, agroecological potential, energy potential, degradation.

The article considers and analyzes agrophysical indicators that determine the state of soil cover components and their change under the influence of anthropogenic load. The objects of research were experimental sites with soil sections both in the most visited and practically unloaded sections of the city. One of the important problems of recreation is the influence of the intensity of use of recreation areas on the state of the tree-shrub layer, grass vegetation and the occurrence of degradation, which leaves an imprint on the state of the ecosystem of the landscaping object as a result of changes in the soil, physical and soil chemical properties. A comprehensive assessment of the state of recreational zones of urban areas by indicators of edaphic properties and the living condition of phytocenoses was carried out. The low agroecological and energetic potential of edafotope has been established for the nutritional regime, humus reserves, saturation of the soil absorbing complex, and instability to anthropogenic effects. The anthropogenic transformation of phytocenoses under the influence of recreation, degradation and loss of aesthetic appeal are noted. An increase in soil compaction was also noted in areas with an intensively developed road-path network, which can be characterized as dense. Under the influence of anthropogenic pressure, edaphic indicators change as a result of trampling, which entails a violation of the conditions for the normal growth of green spaces, and inhibition of their living condition. Assessing the obtained indicators, it can be argued that they are not typical for light gray forest soils developing under woody-grassy vegetation and may be due to the nature of underlying rocks or anthropogenic throwing of any alkaline materials during the formation of the green massif.

Пашина Марина Николаевна, аспирант кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»;
e-mail: pashina-m@bk.ru

Marina N. Pashina, postgraduate student of the Chair of Landscape Gardening and Ecology, e-mail: pashina-m@bk.ru

Имескенова Эржэна Гавриловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: imesc@mail.ru

Erzhena G. Imeskenova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, head of the Chair of Landscape Gardening and Ecology; e-mail: imesc@mail.ru

Корсунова Татьяна Михайловна, кандидат биологических наук, профессор кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: tatyana.korsunova.45@mail.ru

Tatyana M. Korsunova, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Chair of Landscape Gardening and Ecology; e-mail: tatyana.korsunova.45@mail.ru

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филлипова»; Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia.

Введение. Ориентация развития Республики Бурятия на наращивание туристического потенциала особенно остро ставит проблему сохранения площади рекреационных зон, улучшения состояния зеленых насаждений селитебных территорий, повышения их эстетической привлекательности, формирования позитивного имиджа. Зеленые насаждения, с одной стороны, являются органической частью планировочной структуры населенного пункта, с другой стороны, выполняют целый ряд важных экологических функций. Зеленые насаждения обладают уникальной сорбционной способностью. Они поглощают из атмосферного воздуха и нейтрализуют в тканях значительное количество вредных компонентов промышленных эмиссий, способствуя сохранению оптимального газового баланса в атмосфере [2].

Одной из важных проблем рекреации является влияние интенсивности использования зон отдыха на состояние древесно-кустарникового яруса и возникновение рекреационной дигрессии, деградации древостоя. Рекреационное использование накладывает отпечаток на состояние экосистемы объекта озеленения в результате изменения, в первую очередь, почвенно-физических и почвенно-химических свойств. Необходима оценка состояния компонентов эдафотопы по данным показателям, их изменений в результате рекреационного воздействия, оценка аспектов влияния на состояние фитоценозов, разработка рекомендации по регулированию антропогенного пресса, что и явилось предметом данных исследований [3, 8, 10].

Условия и методы исследования. Были взяты почвы экспериментальных площадок фитоценозов 3 парков г. Улан-Удэ, выбранных как в наиболее посещаемых (нагрузка), так и слабопосещаемых отдыхающими участках (контроль), где оценивалось состояние древесно-кустарничкового яруса, агрофизические и агрохимические показатели

эдафотопы [1]. Почвы светло-серые, в основном, супесчано-легкосуглинистого гранулометрического состава. Ассортимент древесных и кустарниковых пород зеленых зон сравнительно невысок и представлен, в основном: тополь бальзамический (*Populus balsamifera* (L.)), вяз приземистый (*Ulmus pumila* (L.)), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* (L.)), ель сибирская (*Picea obovata* (Ldb.)), лиственница сибирская (*Larix sibirica* (Ldb.)), карагана древовидная (*Caragana arborescens* (Lam.)), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), клен (*Acer*), яблоня ягодная (*Malus baccata*), роза иглистая (*Rosa acicularis*), ясень (*Fraxinus*), возраст древостоя колеблется от 5 до 65 лет [6]. Видовой состав зеленых насаждений на территории исследуемых объектах г. Улан-Удэ характеризуется невысоким разнообразием, а также экологической необоснованностью выбора и сочетания, декоративных древесно-кустарниковых культур.

Результаты и обсуждение. Под влиянием антропогенной нагрузки происходит изменение эдафических показателей в результате вытаптывания, что влечет за собой нарушение условий нормального произрастания растений, угнетение их жизненного состояния. На участках с интенсивно развитой дорожно-тропиночной сетью отмечено возростание уплотненности почвы, которое можно характеризовать, как плотное. Она выражается величинами порядка 1,87-1,74 г/см³ в парках им. С.Н. Орешкова и Юбилейном против 1,36-1,19 г/см³ на контрольных участках. Несколько меньшая уплотненность отмечена на объектах в парке им. Жанаева-1,50-1,43 г/см³ против 1,22 г/см³ на контроле. При уплотнении почвы ухудшается воздухообмен и водные свойства - происходит снижение водопроницаемости и инфильтрации. Заметное изменение претерпевают такие важные показатели, как порозность почвенных горизонтов - отмечено снижение величин порозности до 26-34% (табл. 1).

Таблица 1 – Агрофизические показатели парковых зон

№ разреза	Горизонт	Глубина взятия образцов (см)	ВЗ	ДАВ	Запас гумуса т/га (0-50см)	ОМ г/см ³ (плотность)	Порозность, %
			Содержание влаги, %				
Парк им. Орешкова							
нагрузка	A ₁	0-10	3,96	8,8	96	1,74	34
	B	27	2,76	14,4		1,67	34
	C	90	4,54	8,3		1,58	39
контроль	A _h	0-9	1,77	12,2	175,2	1,36	46
	[A]	13	5,52	12,7		1,47	41
	B	50	3,12	12,6		1,51	39
	C	90	3,05	-		1,60	38
Парк Юбилейный							
нагрузка	A ₁	1-12	1,59	19,5	4,64	1,87	26
	B	60	1,95	16,2		1,52	40
контроль	A	0-9	2,49	24,6	109,39	1,34	51
	B	50	0,69	20,9		1,52	46
Парк им. Д.Ж. Жанаева							
нагрузка	A ₁	2	0,66	27,3	21,76	1,40	41
	A ₂	17	4,69	18,6		1,37	43
	B	50	4,32	20,3		1,32	46
	C	92	1,99	-		1,33	51
контроль	A _д	0-1	7,94	-	169,6	1,07	56
	A ₁	2-13	5,05	19,7		1,28	51
	B	30	5,36	17,3		1,32	55
	C	90	5,37	23,9		1,22	51

Обращаясь к данным по водно-физическим свойствам объектов озеленения, можно отметить, что в целом увлажненность почвенных горизонтов на момент отбора образцов невысокая: наиболее низкая в почве парка Юбилейный, как на контрольном участке, так и под нагрузкой.

Важным показателем нижней границы запаса продуктивной почвенной влаги является влажность завядания (ВЗ), которая во многом определяет условия роста растений [9]. Наибольшие

ее величины, как правило, отмечены в нижележащих горизонтах В и С и абсолютная величина выше в вариантах с нагрузкой (табл.1).

Наибольшей величиной среди водно-физических показателей характеризуется величина полной влагоемкости (водовместимость) ПВ, соответствующая сплошной заполненности влагой всей порозности почвы, и ее изменение по профилю, в соответствии с изменениями порозности, характеризуется более высокими значениями в контроль-

ных вариантах, испытывающих меньшую рекреационную нагрузку. Близкие к ПВ значения имеют показатели наименьшей влагоемкости, характеризующие количество воды, удерживаемое почвой в природных условиях (НВ) как важный показатель реального содержания влаги в почве в полевых условиях. Разница между данной величиной НВ и влажностью завядания ВЗ, как нижнего предела доступной влаги, характеризует такой важный показатель, как диапазон активной влаги ДАВ, имеющий несколько повышенные значения в контрольных вариантах. Можно констатировать, что насаждения зеленой зоны парков г. Улан-Удэ имеют низкие значения запасов доступной продуктивной влаги. Энергетический потенциал по показателям содержания и запасов гумуса в слое 0-50 см чрезвычайно низкий, распределение гумуса по профилю неравномерное. Как правило, более повышенное содержание общего гумуса характерно для верхнего 10-см слоя, в целом, его можно охарактеризовать как низкое и очень низкое. При этом довольно отчетливо проявляется тенденция более высокого содержания гумуса в горизонтах контрольных вариантов. Проведенные расчеты запасов гумуса в слое 0-50 см особенно ясно обозначили данную тенденцию, особенно в почвах парка Юбилейный, где запасы гумуса на контрольных вариантах более чем в 20 раз превышают таковые с нагрузкой 109,4 т/га в контрольном варианте против 4,6 т/га варианта с нагрузкой. В парке С.Н. Орешкова соотношение данных показателей близко к 2-175,2 т/га против 96,0 т/га. Накопление гумуса в парке им. Д.Ж. Жанаева в полуметровом слое на контроле составило 169,7 т/га, а в испытывающей рекреационную нагрузку участке всего 21,8 т/га, то

есть практически на контроле в 8 раз выше идут аккумулятивные процессы. В целом можно констатировать, что во всех изученных вариантах имеет место более высокое накопление гумуса в пределах 109-175 т/га в контрольных объектах, хотя сами по себе величины абсолютного накопления невелики и свидетельствуют об общем слабом гумусном фонде фитоценозов рекреационных объектов.

Актуальная реакция среды изучаемых объектов свидетельствует о ее приуроченности к щелочному интервалу. Так, почвы в парке им. С.Н. Орешкова характеризуются щелочной реакцией среды, которая колеблется от слабощелочной (8,0-8,6) в пределах верхнего слоя, достигая с глубиной показателя 9,0 как сильнощелочной в горизонте С варианта с нагрузкой. В верхнем горизонте контрольного варианта также отмечена щелочная реакция среды, характеризующаяся величиной рН, равной 8,9. Реакция среды почв парка Юбилейного также сдвинута в слабощелочном направлении и характеризуется показателями 7,6-8,4, с тенденцией усиления щелочности с глубиной. Что касается почв парка им. Жанаева, можно говорить в целом о более нейтральном характере актуальной реакции по профилю почв, без больших различий между нагрузочным и контрольным вариантами (табл. 2).

Оценивая данные показатели, можно утверждать, что они не характерны для светло-серых лесных почв [7], развивающихся под древесно-травянистой растительностью и могут быть обусловлены характером подстилающих пород или же антропогенным вбросом каких-либо щелочных материалов в процессе формирования зеленого массива.

Таблица 2 - Физико-химические показатели почв рекреационных зон

№ разреза	Горизонт	Глубина взятия образцов (см)	рН	NH ₄ ⁺	NH ₄ NO ₃ ⁺	K ₂ O	P ₂ O ₅	Сумма Ca ²⁺ Mg ²⁺
				мг/кг почвы				
1-нагрузка (парк им. Орешкова С.Н.)	A	0-10	8,1	56,7	26,46	7,23	29,31	6,31
	B	10-27	8,6	52,0	11,70	4,82	5,43	4,21
	C	27-90	9,0		-		-	7,79
2-контроль (парк им. Орешкова С.Н.)	A _n	0-9	8,9	55,6	9,54	9,64	38,90	5,48
	[A]	9-13	8,0	54,1	14,7	9,64	15,21	7,58
	B	13-50	8,3	55,1	12,6	4,82	17,54	5,47
	C	50-90	8,3	56,7	-		-	6,31
3-нагрузка (парк Юбилейный)	A ₁	1-12	7,6	36,9	9,35	4,82	57,44	2,10
	B	12-60	7,8	51,0	9,44	4,83	13,86	3,37
4-контроль (парк Юбилейный)	A	0-9	7,9	50,5	11,62	12,05	14,22	4,21
	B	9-50	8,4	36,87	8,84	2,41	54,32	1,68
5-нагрузка (парк им. Д.Ж. Жанаева)	A	0-2	7,5	36,87	11,37	4,82	6,82	2,53
	A ₁	2-17	7,7	43,35	10,97	4,82	23,62	6,31
	B	17-50	7,0	40,8	9,44	4,82	25,80	5,05
	C	50-92	7,5	-	-		-	3,37
6-контроль (парк им. Д.Ж. Жанаева)	A _д	0-1	7,6	35,1	10,8	21,69	16,34	9,78
	A ₁	2-13	7,6	42,0	8,93	4,82	38,73	7,15
	B	13-30	7,3	66,95	7,99	4,82	27,94	6,94
	C	30-90	9,1	-	-		-	9,05

Азотный фонд представлен в основном аммиачными формами и составляет более значительную величину в почвах парка им. С.Н. Орешкова, с довольно равномерным распределением по профилю, с некоторой тенденцией к понижению содержания с глубиной в варианте при нагрузке - 56,7-52,0 мг/кг почвы; в контрольном варианте варьируется в пределах 55,6-56,7 мг/кг почвы. Аммиачные формы азота в целом содержатся в меньшем количестве, в пределах 10-11 мг/кг почвы, с коле-

баниями от 26,4 до 11,4 мг/кг почвы в верхних горизонтах. Можно отметить некоторое количественное возрастание в вариантах, испытывающих антропогенный пресс, хотя эта тенденция слабо прослеживается (табл. 2).

Обеспеченность подвижными формами калия невелика, при этом, в несколько больших количествах этот элемент питания содержится в верхних горизонтах контрольных вариантов всех парков, достигая максимума на контрольной площадке парка им. Д.Ж.

Жанаева 21,69 мг/100 г почвы. Обеспеченность соединениями фосфора более высокая в верхних горизонтах и определенной закономерности в содержании по вариантам и распределению по профилю не обнаруживается.

Привлекают внимание низкие показатели насыщенности почвенного поглощающего комплекса обменными катионами кальция и магния (табл. 1), что свидетельствует о слабой устойчивости почв к антропогенным и природным воздействиям, таким как кислотные дожди, различные виды физического и химического загрязнения, неквалифицированный уход. Общая сумма обменных катионов в основном колеблется в пределах 6-7 мг-экв на 100 г почвы, при этом более низкие показатели характерны для вариантов, испытывающих антропогенную нагрузку. Более высокие показатели и их равномерное распределение по профилю отмечены на контрольном варианте парка им. Д.Ж. Жанаева. В составе обменных оснований абсолютно преобладает кальций.

Значительное влияние оказывает антропогенное воздействие на структурное состояние почв зеленых зон. Судя по результатам «сухого просеивания», количество глыбистых (более 10 мм) воздушно-сухих агрегатов в парке им. С.Н. Орешкова наибольшее в варианте с нагрузкой и составляет 60,7%, в то время как на контрольном варианте значительно ниже, и больший удельный вес в составе фракций отводится агрономически более ценным агрегатам размером от 10 до 0,5 мм. Аналогичная закономерность отмечается и в других исследованных парках - Юбилейном и им. Д.Ж. Жанаева [4].

Обследования состояния древесного яруса урбофитоценозов парков г. Улан-Удэ выявили угнетенное состояние древостоя в местах активного посещения, нарушение развития кроны деревьев, искривление стволов и усыхание ветвей, поражённость вредителями и грибковой инфекцией.

Заключение. Проведенные исследования состояния почв рекреационных зон 3 парков г. Улан-Удэ по показателям агрофизических и физико-химических свойств, питательного режима, состояния обменного комплекса и энергетической обогатённости свидетельствуют в целом о неблагоприятных условиях произрастания древесно-кустарниковой растительности. К тому же, рекреационная нагрузка в виде вытаптывания и уплотнения усугубляет негативные процессы в состоянии эдафотопы, приводит к ослаблению агроэкологического потенциала и снижает устойчивость зеленых насаждений.

«Городские парки, являющиеся местами массового отдыха, испытывают возрастающие рекреационные нагрузки. Их последствия выражаются в изменении компонентов экосистем. Изучение почвенно-физических и почвенно-химических свойств позволит вовремя определять степень деградации объектов озеленения и в полной мере определять характер и объем работ по восстановлению повреждённых биогеоценозов» [5].

Библиографический список

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы определения физических свойств почв и грунтов в поле и лаборатории. – М.: Высшая школа, 1961. – 345 с.
2. Воробьева А.А., Имескенова Э.Г., Корсунова Т.М. К вопросам инвентаризации зелёных насаждений города Улан-Удэ // Материалы XII Международной научно-практической конференции: Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. Кн-2. – С. 411–413.
3. Гордеев Ю.А. Прогностические модели и основные принципы оценки уровня антропогенного воздействия туристов на наземные экосистемы особо охраняемых природных территорий / Наука и спорт: современные тенденции - 2016г. – № 4. – С.88-94.
4. Долгов С.И. Агрофизические методы

исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 256 с.

5. Пашина М.Н., Корсунова Т.М., Имескенова Э.Г. Агрофизическая оценка почвенного покрова зеленых насаждений парковых зон г. Улан-Удэ / Актуальные вопросы развития аграрного сектора Байкальского региона: Мат-лы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. - Улан-Удэ, 2019. - С.53-57.

6. Пашина М.Н., Корсунова Т.М., Имескенова Э.Г. Влияние рекреационной нагрузки на агрофизические свойства почв парков г. Улан-Удэ // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2019. – № 4. – С.33-39.

7. Классификация почв России. - М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, РАСХН, 2000.- 235 с.

8. Фомина Л.В., Жирнова Д.Ф., Олейникова Е.Н., Шадрин И.А., Фомина Н.В. Биоэкологическая оценка состояния почвенного и снежного покрова рекреационных зон г. Красноярск. – Красноярск, 2017. – 162 с.

9. Шейн Е.В. Курс физики почв: учебник. — Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2005. – 432 с.

10. Шугалей Л.С. Рекреационное воздействие на лесные биогеоценозы государственного природного заповедника «Столбы» // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – №9. – С.189-199.

1. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for determining the physical properties of soils and subsoils in the field and laboratories. Moscow. *Vyssshaya shkola*. 1961. 345 p. [in Russian]

2. Vorobyeva A.A., Imeskenova E.G., Korsunova T.M. To the questions of the inventory of green plants of the city Ulan-Ude. Proc. of XII Int. Sci. and Pract. Conf. Barnaul.

2017. Book 2. pp. 411-413. [in Russian]

3. Gordeev Yu.A. Predictive models and basic principles for assessing the level of anthropogenic impact of tourists on terrestrial ecosystems of specially protected natural areas. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii*. 2016. No 4. pp.88-94 [in Russian]

4. Dolgov S. I. Agrophysical methods of soil research. Moscow. Nauka. 1966. 256 p. [in Russian]

5. Pashina M.N., Korsunova T.M., Imeskenova E.G. Agro-physical assessment of the soil cover of green plantings of park zones of Ulan-Ude. Proc.Sci.and Pract.Conf. *Aktualnyye voprosy razvitiya agrarnogo sektora Baykal'skogo regiona*. Ulan-Ude. 2019. pp.53-57. [in Russian]

6. Pashina M.N., Korsunova T.M., Imeskenova E.G. Influence of recreational load on agrophysical properties of Ulan-Ude parks soils. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova*. 2019. No 4. pp.33-39. [in Russian]

7. Classification and diagnostics of Russian soils / Shishov L. L., Tonkonogov V. D., Lebedeva I.I., Gerasimov M.I. *Smolensk. Oikumena*. 2004. 342 p [in Russian]

8. Fomina L.V., Zhirnova D.F., Oleynikova Ye.N., Shadrin I.A., Fomina N.V. Bioecological assessment of the soil and snow cover state in recreational zones of Krasnoyarsk. Krasnoyarsk. 2017.162 p. [in Russian]

9. Shein E. V. Course in soil physics: a textbook. Moscow. Moscow State University named after M.V. Lomonosov. 2005. 432 p. [in Russian]

10. Shugaley L.S. Recreational impact on natural forest-steppe and southern taiga biogeocenosis of Central Siberian state nature reserve “Sttolby”. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. No 9. pp.189-199 [in Russian]