

уменьшалась их средняя и суммарная длина.

4. При культивировании растений-регенерантов голубики полувысокой сортов Норткантри и Нортблю их биометрические показатели были выше на питательной среде WPM 1/4 с добавлением цитокинина 6-БАП 1,0 мг/л.

#### Библиографический список

1. Баранова И. И., Смирнова Л. М., Ершова Г. Ф. Биологически активные вещества некоторых дикорастущих ягод Южной Карелии / Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. – Петрозаводск, 1982. – С. 134–140.

2. Калашникова Е. А. Клеточная инженерия растений: учеб. пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 318 с.

3. Makeev V. A., Makeeva G. Yu., Mozuleva S. A. Опыт интродукции голубики узколистной и ее гибридов в Костромской области // Студенты и молодые ученые КГТУ – производству: мат-лы 57-й межвузовской науч.-техн. конф. молодых ученых и студентов. – Кострома, 2005. – С. 96–97.

4. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха [и др.]. – М.: Высшая школа, 2008. – 416 с.

5. Starast M., Karp K., Paal T. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry” // *Acta Horticulturae*. Proceedings of the 7th

International Symposium. – Chile, 2000. – P. 281–286.

6. Vander Kloet S. P. The Taxonomy of *Vaccinium* Section *Rigiolepis* (Vaccinieae, Ericaceae) // *Blumea*. – 2005. – No. 50. – P. 477–497.

1. Baranova I. I., Smirnova L. M., Ershova G. F. Biologically Active Substances of Some Wild Berries of South Karelia. *Ehkologo-biologicheskie osobennosti i produktivnost rastenij bolot*. Petrozavodsk. 1982. 134–140 (in Russian)

2. Kalashnikova E. A. Cell Plant Engineering. Moscow. RSAU-MMA Publ. 2012. 318 p. (in Russian)

3. Makeev V. A., Makeeva G. Yu., Mozuleva S. A. The Experience of Introduction of Narrow-leaved Blueberry and Its Hybrids in the Kostroma region. Proc. of 57 Conf. for Young Scientists and Students. Kostroma. 2005. 96–97 (in Russian)

4. Sheveluha V. S., et al. Agricultural Biotechnology. Moscow. *Vysshaya shkola*. 2008. 416 p. (in Russian)

5. Starast M., Karp K., Paal T. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry”. *Acta Horticulturae*. Proc. of the 7th Int. Symposium. Chile. 2000. 281–286.

6. Vander Kloet S.P. The Taxonomy of *Vaccinium* Section *Rigiolepis* (Vaccinieae, Ericaceae). *Blumea*. 2005. 50: 477–497.

УДК 631.41:712 (571.54)

DOI: 10.34655/bgsha.2019.56.3.005

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

### ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ПАРКОВ г. УЛАН-УДЭ

**Ключевые слова:** рекреация, инвентаризация, эдафотоп, агрофизические свойства, порозность, формы влаги.

На современном этапе развития общества обеспечение благоприятной среды обитания человека является актуальной проблемой, в которой особое место занимают вопросы озеленения. Зелёные насаждения являются важным элементом благоустройства урботерриторий, выполняя комплекс важных экологических функций. В условиях г. Улан-Удэ остро стоит проблема инвентаризации имеющихся зелёных насаждений на основе комплексной оценки всех компонентов фитоценоза и разработки приемов их опти-

мизации. Важную роль при этом играет оценка почвенного (эдафического) компонента. На состояние урбофитоценозов большое влияние оказывают эдафические (почвенные) условия: гранулометрический состав, плотность сложения почвы, порозность, структурное состояние, обеспечивающие благоприятный воздушный и водный режимы и протекание микробиологических процессов. Изменение этих показателей происходит под влиянием антропогенной нагрузки в виде вытаптывания, уплотнения, что влечёт за собой нарушение условий нормального произрастания растений. В задачу исследований входило изучение агрофизических показателей почв 3 парков г. Улан-Удэ, оценка их изменений под влиянием рекреационной нагрузки. Установлено, что на участках с интенсивно развитой дорожно-тропичной сетью отмечено возрастание уплотнённости почвы, снижение порозности. Так, в вариантах с нагрузкой, где имеет место уплотнённость почвенного слоя в результате вытаптывания, отмечаются более высокие показатели плотности почв: от 1,74-1,67 в парке им. Орешкова до 1,87-1,52 г/см<sup>3</sup> в парке Юбилейном. Изучение водно-физических свойств показало низкие запасы влаги от 0,3-1,6 мм водного столба в верхних горизонтах с некоторым увеличением с глубиной в горизонте В до 15,7-38,9 мм. Особенно неблагоприятным является факт низкого содержания продуктивной влаги по показателям диапазона активной влаги - ДАВ. Установлено, что рекреационное использование зеленых зон оказывает негативное влияние на состояние экосистемы урбофитоценоза в результате изменения агрофизических свойств эдафотопы. Можно утверждать о важной роли почвенно-физических факторов в антропогенной трансформации экосистем зеленой зоны.

**M. Pashina, T. Korsunova, E. Imeskenova**

## **INFLUENCE OF RECREATIONAL LOAD ON AGROPHYSICAL PROPERTIES OF ULAN-UDE PARKS SOILS**

**Keywords:** recreation, inventory, edaphotop, agrophysical properties, porosity, forms of moisture.

*At the present stage of social development the creation of favorable human habitat is a pressing issue where gardening occupies a special place. Green plantings are an important element of urban area improvement, performing a set of important environmental functions. Ulan-Ude faces an acute problem of inventorying existing green spaces impacted by recreation on the basis of a comprehensive assessment of all components of the phytocenosis and the development of methods for optimizing them. An important role is played by the assessment of the soil (edaphic) component. Edaphic (soil) conditions have a great influence on the state of the urban phytocenoses: particle size distribution, density of soil composition, porosity, structural condition, providing favorable air and water regimes and the flow of microbiological processes. Changes of these indicators occur under the influence of anthropogenic stress in the form of trampling, compaction, which destroys the conditions of plant normal growth. The research tasks included the study of the agrophysical indicators of the soils of 3 parks in the city of Ulan-Ude, the assessment of their changes under the influence of recreational load. It has been established that in areas with an intensively developed road and trail network, an increase in soil compaction and a decrease in porosity is noted. So, in variants with a load, where soil compaction takes place as a result of trampling, higher indicators of soil density are observed: from 1.74-1.67 in the park named after Orshkova to 1.87-1.52 g / cm<sup>3</sup> in the Park of Jubileyny. The study of water and physical properties showed low moisture reserves from 0.3-1.6 mm of water column in the upper horizons, with a slight increase in horizon B to 15.7-38.9 mm. Especially unfavorable is the fact of low content of productive moisture in terms of the range of active moisture - DAW. It has been established that the recreational use of green zones has a negative impact on the state of the ecosystem of the ubiophytocenosis as a result of changes in the agrophysical properties of the edaphotope. Thus we can state the important role of soil-physical factors in the anthropogenic transformation of ecosystems of the green zone.*

**Пашина Марина Николаевна**, аспирант кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»;

e-mail: [pashina-m@bk.ru](mailto:pashina-m@bk.ru)

**Marina N. Pashina**, postgraduate student of the Chair of Landscape Gardening and Ecology,

e-mail: [pashina-m@bk.ru](mailto:pashina-m@bk.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*

**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*

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8;

*FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia.*

**Введение.** Зелёные насаждения урбо-территорий наряду с многогранными экологическими функциями выполняют важную роль в удовлетворении потребностей населения в рекреации, возрастающий уровень которой приводит к их деградации, потере эстетической привлекательности.

Массовая рекреация зачастую приводит к некоторому опустошению фитоурбоценозов с нежелательными экологическими и социальными последствиями, нарушая психологическую полноценность отдыха горожан. Рекреационное использование накладывает отпечаток на состояние экосистемы объекта озеленения в результате изменения параметров насаждений, их видового состава и на агрофизические свойства почв, способствуя деградации агроэкологического потенциала. Имеет место нарушение водно-воздушного и питательного режима эдафотопы, сокращение численности педобионтов [1, 5].

В связи с рекреационным использованием парковых зон возрос интерес к изучению агрофизических факторов плодородия – плотности сложения почвы, пористости, гранулометрического состава, водопропускности агрегатов и других показателей [8, 9, 10].

Учитывая неблагоприятную экологическую ситуацию и возрастающий уровень рекреационной нагрузки на древесно-кустарниковую растительность парков г. Улан-Удэ, возникает необходимость проведения инвентаризации зеленых насаждений, оценки влияния рекреации на свойства эдафотопы [3, 6, 11]. Поэтому целью данных исследований стало изуче-

ние агрофизических показателей почв 3 парков г. Улан-Удэ, оценка их изменений под влиянием рекреационной нагрузки.

**Условия и методы исследований.** Объектом исследования послужили зеленые насаждения в парках 2 административных районов (Железнодорожный и Октябрьский) г. Улан-Удэ (табл. 1).

На экспериментальных площадках, выбранных как в наиболее посещаемых (нагрузка), так и в слабопосещаемых участках (контроль) оценивалось состояние древесно-кустарникового яруса и такие агрофизические показатели, как объемная и удельная масса, порозность, а также водно-физические свойства.

Ассортимент древесных и кустарниковых пород изучаемых зеленых зон сравнительно невелик: 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 от 5 до 60-65 лет.

Почвы светло-серые, в основном, супесчано-легкосуглинистого гранулометрического состава, с низким и средним содержанием гумуса 1,50-5,31%, низким и средним содержанием N-NH<sub>4</sub> и N-NO<sub>3</sub>, нейтральной 6,5-7,0 реакцией среды. Диагностика почв проведена по Классификации и диагностике почв России [7], агрофизические и водно-физические свой-

ства определялись по методикам Вадюнина А.Ф., Долгова С.И. и др. [2, 4, 12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Почвенно-физические факторы создают условия для обеспечения потребностей растений в воде, воздухе, тепле, объеме корнеобитаемого слоя, эффективного роста и развития травянистого и древесного яруса. При интенсивном рекреационном использовании территории отмечается уплотнение поверхностных слоев почвы, ухудшается воздухообмен и водные свойства, снижается объем корнеобитаемого слоя [4].

Как показали исследования, на участках с интенсивно развитой дорожно-тропиночной сетью отмечено возрастание уплотненности почвы и снижение порозности (табл. 1). Так, в вариантах с нагрузкой в результате вытаптывания отмечаются более высокие показатели плотности почв – от 1,74-1,67 в парке им. Орешкова и до 1,87-1,52 г/см<sup>3</sup> в парке Юбилей-

ном. Несколько меньшая уплотненность отмечена на объектах в парке им. Жанаева - 1,50-1,43 г/см<sup>3</sup>. В то же время на контрольных вариантах имеет место снижение данных показателей до величин 1,36-1,19-1,22 г/см<sup>3</sup>. Высокие показатели плотности почв свидетельствуют об имеющих место неблагоприятных условиях произрастания древесно-кустарниковой растительности, что в дальнейшем приведет к рекреационной дигрессии насаждений. Величины удельной массы (плотности твердой фазы) в целом характерны для данного типа почв и незначительно варьируют по профилю в пределах 2,6-2,7 г/см<sup>3</sup>. В соответствии с изменениями плотности почвенных горизонтов изменяется порозность: в верхних горизонтах вариантов с нагрузкой порозность имеет наименьшие величины – 26-34-40%, контрольные варианты отличаются лучшими условиями воздухообеспеченности за счет возрастания порозности – до 46-55%.

**Таблица 1** - Агрофизические показатели объектов рекреации г. Улан-Удэ

№ разреза	Горизонт	Глубина взятия образцов (см)	Полевая влажность, %	Запас влаги водного столба, мм	ОМ г/см <sup>3</sup> (плотность)	УМ, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %
<b>Парк им. С. Н. Орешкова</b>							
1 – нагрузка Координаты: N51°50.631' E107°36.660'	A <sub>1</sub>	0-10	7,6	9,8	1,74	2,64	34
	B	27	3,8	15,1	1,67	2,56	34
	C	90	4,5	7,1	1,58	2,62	39
2 – контроль Координаты: N51°50.651' E107°36.719'	A <sub>n</sub>	0-9	6,2	7,6	1,36	2,55	46
	[A]	13	4,8	9,4	1,47	2,53	41
	B	50	5,0	30,2	1,51	2,51	39
	C	90	5,7	9,1	1,60	2,61	38
<b>Парк Юбилейный</b>							
3 – нагрузка Координаты: N51°48.794' E107°39.710'	A <sub>1</sub>	1-12	1,0	1,6	1,87	2,55	26
	B	60	2,3	19,7	1,52	2,54	40
4 – контроль Координаты: N51°48.746' E107°39.485'	A	0-9	0,99	1,2	1,34	2,47	51
	B	50	0,4	2,8	1,52	2,70	46
<b>Парк им. Д. Ж. Жанаева</b>							
5 – нагрузка Координаты: N51°52.267' E107°42.728'	A <sub>1</sub>	2	0,8	0,3	1,40	2,58	41
	A <sub>2</sub>	17	2,6	6,0	1,37	2,55	43
	B	50	2,4	15,7	1,32	2,68	46
	C	92	2,9	3,1	1,33	2,76	51
6 – контроль Координаты: N51°52.267' E107°43.828'	A <sub>d</sub>	0-1	8,0	1,0	1,07	2,46	56
	A <sub>1</sub>	2-13	5,2	8,6	1,28	2,52	51
	B	30	2,6	10,2	1,32	2,68	55
	C	90	2,8	3,4	1,22	2,53	51

Анализ данных водно-физических свойств объектов озеленения показывает невысокую увлажненность почвенных горизонтов на момент отбора образцов: наиболее низкая в почве парка Юбилейный (на контроле и под нагрузкой). Особенно низкие запасы влаги от 0,3-1,6 мм характерны для верхних горизонтов, с глу-

биной в горизонте В отмечается некоторое увеличение – до 15,7-38,9 мм. Но в целом, можно констатировать о неблагоприятных условиях произрастания древесно-кустарниковой растительности. В несколько лучших условиях увлажнения находятся насаждения парка им. С.Н. Орешкова (см. табл. 1).

**Таблица 2** – Водно-физические свойства МГ, ВЗ, КВ, НВ, ПВ, ДАВ почв парков г. Улан-Удэ

№ разреза	Горизонт	Глубина, см	Содержание влаги, %						
			W (гигроскопическая влага)	МГ	ВЗ	КВ	НВ	ПВ	ДАВ
Парк им. С.Н. Орешкова									
1 – нагрузка	A <sub>1</sub>	0-10	1,0	2,64	3,96	8,30	12,7	13,2	8,8
	B	27	0,64	1,84	2,76	16,6	17,2	17,2	14,4
	C	90	0,94	3,02	4,54	21,1	12,8	15,9	8,3
2 – контроль	A <sub>n</sub>	0-9	0,41	1,18	1,77	11,0	14,0	15,5	12,2
	[A]	13	1,43	3,68	5,52	31,4	18,2	17,3	12,7
	B	50	0,71	2,08	3,12	30,0	15,7	17,2	12,6
	C	90	0,79	2,03	3,05	-	-	-	-
Парк Юбилейный									
3 – нагрузка	A <sub>1</sub>	1-12	0,06	1,06	1,59	17,0	21,1	22,0	19,5
	B	60	0,42	1,30	1,95	17,7	18,1	22,8	16,2
4 – контроль	A	0-9	0,59	1,66	2,49	15,1	28,9	32,3	24,6
	B	50	0,15	0,46	0,69	20,8	21,6	23,3	20,9
Парк им. Д.Ж. Жанаева									
5 – нагрузка	A <sub>1</sub>	2	0,15	0,44	0,66	19,4	28,0	24,6	27,3
	A <sub>2</sub>	17	1,20	3,13	4,69	16,4	23,3	26,7	18,6
	B	50	1,04	2,88	4,32	19,1	24,6	28,2	20,3
	C	92	0,39	1,33	1,99	-	-	-	-
6 – контроль	A <sub>d</sub>	0-1	2,38	5,29	7,94	-	-	-	-
	A <sub>1</sub>	2-13	1,31	3,37	5,05	14,6	24,7	31,0	19,7
	B	30	1,32	3,57	5,36	18,3	22,7	27,5	17,3
	C	90	1,25	3,58	5,37	26,0	29,3	15,0	23,9

Содержание недоступной растениям прочносвязанной гигроскопической влаги в изучаемых объектах рекреации невелико вследствие облегченного супесчаного гранулометрического состава и выражается величинами от 0,41 и менее (0,06-0,15 %). Лишь в контрольном варианте (без нагрузки) парка им. Жанаева возрастает в дерновом горизонте до 2,38% и в целом по профилю имеет более высокие значения (табл. 2). Величины максимальной гигроскопической влажности, как правило, превышают значения гигроскопической влаги в 2,5-3 раза и позволяют рассчитать величину влажности устойчивого завядания растений.

Влажность завядания (ВЗ) является важным показателем нижней границы

запаса продуктивной почвенной влаги и во многом определяет условия роста растений. Наибольшие ее величины, как правило, отмечены в нижележащих горизонтах В и С и абсолютная величина выше в вариантах с нагрузкой (табл. 2).

Величина капиллярной влагоемкости (КВ) характеризует количество влаги, которое почва способна удерживать после обильного увлажнения или при подпитывании грунтовыми водами. Почвенные слои исследуемых объектов не находятся в непосредственном соприкосновении с уровнем грунтовых вод, и величина КВ зависит, в основном, от свойств почв – гранулометрического состава, содержания гумуса, плотности, отражая изменение этих показателей. Общая закономерность выражается в увеличении с

глубиной по профилю, с тенденцией возрастания показателей в контрольных вариантах (табл. 2). 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 контрольных вариантах, испытывающих меньшую рекреационную нагрузку (табл. 2). 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. Можно констатировать, что в целом насаждения зеленой зоны парков г. Улан-Удэ имеют низкие значения запасов доступной продуктивной влаги (табл. 2).

Проведенные обследования состояния древесного яруса урбофитоценозов скверов г. Улан-Удэ свидетельствуют о снижении устойчивости зеленых насаждений - большинство объектов относится ко 2-й и 3-й категориям экологического состояния: отмечено угнетенное состояние древостоя в местах активного посещения, нарушение развития кроны деревьев, искривление стволов и усыхание ветвей, пораженность вредителями и грибковой инфекцией, практически отсутствие травянистого покрова [8].

**Заключение.** Установлено, что рекреационное использование зеленых зон оказывает негативное влияние на состояние экосистемы урбофитоценоза в результате изменения агрофизических свойств эдафотопы. В наиболее посещаемых участках происходит уплотнение верхних слоев почвы, снижается порозность, ухудшается воздухообмен. На уплотненных участках застаивается влага

выпавших осадков. В целом, исследованные почвы городских зеленых зон парков и скверов отличаются низким агроэкологическим потенциалом по показателям запасов влаги, наличием доступной влаги.

Учитывая большую роль почвы как компонента урбоэкосистем парковых зон, необходима разработка мер по регулированию рекреационных нагрузок территории с природоохранной позицией.

Можно утверждать о важной роли почвенно-физических факторов в антропогенной трансформации экосистем зеленой зоны.

#### Библиографический список

1. Бондарев А. Г., Медведев В. В. Некоторые пути определения оптимальных параметров агрофизических свойств почв // Теоретические основы и методы определения оптимальных параметров свойств почв: Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – М.: Наука, 1980. – С. 85–98.
2. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы определения физических свойств почв и грунтов в поле и лаборатории. – М.: Высшая школа, 1961. – 345 с.
3. 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.
4. Долгов С. И. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 256 с.
5. Забелина М. Н. Национальный парк. – М.: Мысль, 1987. – 180 с.
6. Иевская А. А., Корсунова Т. М., Имескенова Э. Г. Оценка текущего состояния древесно-кустарниковой растительности скверов г. Улан-Удэ // Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию агрономического факультета Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова: «Современные технологии в агрономии, лесном хозяйстве и приемы регулирования плодородия почв». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2017. – С. 78–85.
7. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов,

И. И. Лебедева, М. И. Герасимов. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

8. Корсунова Т. М., Пашина М. Н., Имескенова Э. Г. Эдафические основы оценки состояния зеленых зон г. Улан-Удэ / Научное обеспечение развития АПК и сельских территорий Байкальского региона: мат-лы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Улан-Удэ, 2018. – С. 51–54.

9. Мандра Ю. А. Фитоиндикационная оценка состояния почвенного покрова курортно-рекреационного ландшафта / Рациональное использование природных ресурсов и экологическое состояние в современной Европе: сб. науч. тр. по мат-ам международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2009. – С. 129-133.

10. Опанасенко Н. Е., Казимилова З. Н., Евтушенко А. П. Влияние почвопокровных растений на влажность и обеспеченность основными элементами питания агрокоричневых почв парков Никитского сада // Бюллетень ГНБС. – 2018. – Вып. 127. – С. 35-41.

11. Оценка состояния древесно-кустарниковых насаждений парка «Юбилейный» г. Улан-Удэ / М. Я. Бессмольная, Н. Ю. Поломошнова, С. В. Кисова, Э. Г. Имескенова, В. Ю. Татарникова, Н. В. Ангапова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (141). – С. 229–234.

12. Судницин И. И., Каманина И. З. Экологическая гидрофизика почв. – Дубна: Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна», 2008. – 181 с.

1. Bondarev A.G., Medvedev V.V. Some ways of determining the optimal parameters of the agrophysical properties of soils. "Theoretical foundations and methods for determining the optimal parameters of soil properties". Tr. of Dokuchaev V.V. Soil Institute. Moscow. Nauka. 1980. pp. 85–98. [in Russian]

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

3. Vorob'yeva 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]

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

5. Zabelina M. N. National Park. Moscow. Mysl. 1987. 180 p. [in Russian]

6. Ievskaya A. A., Korsunova T.M., Imeskenova E.G. Assessment of the current condition of trees and shrubs in Ulan-Ude public gardens. Proc. of Int. Int. Sci. and Pract. Conf. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSKHA*. 2017. pp. 78-85. [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. Korsunova T. M., Pashina M. N., Imeskenova E. G. Edaphic principles to assess the state of green zones of Ulan-Ude. Proc. of Int. Int. Sci. and Pract. Conf. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSKHA*. 2018. pp. 51-54. [in Russian]

9. Mandra Yu. A. Phytoindicative assessment of the state of the soil cover of a resort-recreational landscape. Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf. "Rational use of natural resources and ecological status in modern Europe". Stavropol. 2009. pp. 129-133. [in Russian]

10. Opanasenko N.Ye., Kazimirova Z.N., Yevtushenko A.P. Influence of cover-ground plants on humidity and provision of the key feed components for agro-brown soils of the Nikitsky botanical Gardens (review article). *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. 2018. Issue 127. pp. 35-41. [in Russian]

11. Bessmolnaya M. Ya., Polomoshnova N. Yu., Kisova S. V., Imeskenova E. G., Tatarnikova V. Yu., Angapova N. V. Evaluation of the state of trees and bushes of the park «Yubileyny» in the city of Ulan-Ude. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018. No 6 (141). pp. 229-234. [in Russian]

12. Sudnitsin I. I., Kamanina I. Z. Ecological hydrophysics of soils. Dubna. Intern. University of nature, islands and man «Dubna». 2008. 181 p. [in Russian]