

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ГАЗОНА

**В.И. Титова, д.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная  
сельскохозяйственная академия»**

**603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97, НГСХА**

**E-mail: titovavi@yandex.ru**

**И.В. Ельшаева, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
аграрный университет»**

**196601, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Петербургское шоссе, 2, СПбГАУ**

**E-mail: elshaevaiv@mail.ru**

*Изучение влияния фонового удобрения в форме диаммофоски в дозе  $N_{10}P_{26}K_{26}$  и подкормки вегетирующих растений азотом в форме аммонийной селитры дозой по азоту 10 и 20 кг/га на состояние фитоценоза газона и агрохимические показатели почвогрунта проведено в микрополевым опыте на экспериментальной площадке Нижегородской ГСХА. Опыт заложен 3 июня 2018 г., убрал 28 августа 2019 г., повторность 3-кратная, учетная площадь делянки 0,5 м<sup>2</sup>. Газонная смесь трав состояла из тимофеевки луговой (25%), овсяницы луговой (35%), райграса однолетнего (20%) и пастбищного (20%). Грунт для закладки составлен из светло-серой лесной почвы (60% по массе) и низинного торфа (40%), глубина укладки грунта 35 см. Установлено, что внесение  $N_{10}P_{26}K_{26}$  до посева трав способствовало увеличению плотности газона (16%) и приросту фитомассы трав (0,25 кг/м<sup>2</sup>) при сохранении запланированной доли овсяницы и некотором увеличении в травостое доли райграса однолетнего. Подкормка растений в дозе  $N_{20}$  повысила сбор фитомассы на 29% к контролю (14% к фону  $N_{10}P_{26}K_{26}$ ), увеличение дозы азота вдвое повысило урожайность на 0,74 кг/м<sup>2</sup> к контролю и на 0,20 кг/м<sup>2</sup> к фону. Допосевное внесение 1 г NPK способствует формированию фитомассы трав в 40,3 г. Окупаемость 1 г азота при дозе  $N_{20}$  составляет 145 г фитомассы трав, при дозе  $N_{40}$  – 122,5 г. Применение диаммофоски в дозе  $N_{10}P_{26}K_{26}$  при закладке газона отзывается тенденцией к повышению содержания органического вещества и подвижных соединений калия в сравнении с начальной обеспеченностью грунта этими веществами.*

**Ключевые слова:** почвогрунт, газон, травосмесь, фоновое удобрение, азот, подкормка, плотность посева, урожайность, агрохимические показатели.

Для цитирования: Титова В.И., Ельшаева И.В. Эффективность применения удобрений при устройстве и функционировании газона// Плодородие. – 2022. – №3. – С. 30-33. DOI: 10.25680/S19948603.2022.126.08.

Зеленые насаждения служат неотъемлемой частью сельских поселений. Наряду с архитектурным ландшафтом объекты озеленения участвуют в формировании облика мест проживания населения. Они имеют санитарно-гигиеническое, ландшафтно-архитектурное, рекреационное, культурное и научное значение [1, 2]. Важными функциями зеленых насаждений являются: обеспечение устойчивого развития поселков, поддержание благоприятной для человека среды обитания непосредственно в месте проживания, сохранение природных сообществ и биологического разнообразия – необходимых условий развития общества [3].

Большое значение в регулировании состава атмосферы имеют газоны. Есть свидетельства [4, 5] об участии газонных ценозов в формировании потоков парниковых газов, увеличении содержания в воздухе населенных мест кислорода и фитонцидов, поглощении и нейтрализации техногенных загрязнений [6]. Нередки публикации с констатацией высокого значения травостоев газонного типа, используемых при рекультивации техногенно нарушенных почв [7-9], санитарно-защитных зон [10] и придорожных полос [11, 12]. Вместе с тем, не вызывает сомнений, что функционирование зеленых насаждений невозможно без обеспечения их всеми условиями жизни, включая удовлетворение питания растений макро- и микроэлементами, о чем свидетельствует ряд публикаций [13-15].

**Цель исследований** – оценить влияние удобрений на агрохимическую характеристику почвогрунта на

основе серой лесной почвы и торфа, фитоценотический состав трав, урожайность надземной массы газона и эффективность использования удобрений в зеленом строительстве.

**Методика.** Микрополевым опытом заложен 3 июня 2018 г. на вегетационной площадке кафедры агрохимии и агроэкологии Нижегородской ГСХА в 3-кратной повторности, продолжался два вегетационных сезона, уборка проведена в конце августа 2019 г. Общая площадь делянки 0,64 м<sup>2</sup> (0,8 м х 0,8 м), уборочная площадь – 0,5 м<sup>2</sup>, ширина защитных полос между делянками 20 см. В опыте высевали газонную смесь трав, состоящую из тимофеевки луговой (25%), овсяницы луговой (35%), райграса однолетнего (20%) и райграса пастбищного (20%). Норма высева семян – 20 г/м<sup>2</sup>.

Почвогрунт состоит из светло-серой лесной среднесуглинистой почвы (60% по массе) и торфа (40%). Содержание гумуса в почве 1,24%, рН<sub>сол.</sub> 5,3, содержание подвижных соединений фосфора и калия 84 и 103 мг/кг соответственно, гидролитическая кислотность 2,13 ммоль/100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 84%. Торф низинный, характеризуется слабокислой реакцией среды (рН 5,5), содержит 2,60% азота, 0,25 фосфора и 0,14% калия. Зольность – 15%, содержание органического вещества – 82%. Глубина укладки грунта на делянки 35 см.

До закладки опыта внесено фоновое удобрение (диаммофоска  $N_{10}P_{26}K_{26}$  – вариант NPK) в дозе по физической массе 100 кг/га. В процессе вегетации газона в



2019 г. проведена подкормка аммонийной селитрой из расчета 20 кгN/га – вариант NPK + N-1 и 40 кг/га – вариант NPK + N-2.

**Результаты и их обсуждение.** Один из основных признаков хорошего газона – плотность и яркий, насыщенный однородный цвет. Результаты опыта (табл. 1) свидетельствуют, что внесение удобрений при закладке газона (июнь 2018 г.) существенно повышает плотность газона, начиная с года формирования газонного покрытия: увеличение числа растений на удобренных вариантах к августу 2018 г. составило от 87 до 106 растений на деланку. При такой плотности газона растения ушли в зиму.

**1. Влияние удобрений на плотность фитоценоза газона**

Вариант опыта	Число растений по годам на деланке			Число растений на 1 м <sup>2</sup>		
	2018 г. 05.08.	2019 г.		на 25.08. 2019 г.	+ к вар. 1	+ от подкормки N
		08.06.	25.08.			
1. Контроль	720	865	1050	2100	-	-
2. NPK	807	1022	1219	2438	338/16	-
3. NPK + N-1	826	1034	1488	2976	876/42	538/22
4. NPK + N-2	815	1007	1602	3204	1104/53	766/31
HCP <sub>05</sub>	68	133	144	279		

Примечание. В числителе – шт/м<sup>2</sup>, в знаменателе – %.

8 июня 2019 г., после полного схода снега и до проведения запланированной подкормки растений азотом (вар. 3, 4), было вновь учтено число растений на деланках опыта. Установлено, что во всех вариантах опыта

число растений в сравнении с прошлым годом увеличилось: на контроле – на 148 на 1 дел. (21%), вариантах с внесением полного минерального удобрения при закладке опыта от 192 (24%, вар. 4) до 215 на 1 дел. (27%, вар. 2). Спустя три дня после учета плотности газона проведена подкормка трав аммиачной селитрой из расчета 20 (вар. 3) или 40 (вар. 4) кг/га азота.

Второй учет числа растений на деланке проведен 25 августа 2019 г. Результаты учета свидетельствуют о достоверном увеличении общего числа растений во всех удобренных вариантах. При этом внесение удобрений (N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>) на этапе приготовления всей массы почвогрунта позволило повысить плотность травостоя на 16% (338 раст/м<sup>2</sup>), а дополнительная подкормка растений азотом по отношению к неудобренному контролю привела к увеличению плотности газона практически на 50% (876 и 1104 раст/м<sup>2</sup>). Однако сравнение эффективности подкормки в вариантах 3 и 4 между собой показывает, что увеличение дозы азота в подкормку достоверного повышения числа растений на площади не дает, так как разница между ними меньше величины случайных ошибок.

Эффективность применения удобрений при создании и эксплуатации газона оценивали по урожайности травосмеси и изменению показателей плодородия почвогрунта при разных вариантах удобренности. Результаты учета фитомассы газона на дату определения фитоценотического состава травостоя приведены в таблице 2.

**2. Влияние удобрений на продуктивность газона (25.08.2019 г.)**

Вариант опыта	Урожайность трав, кг/м <sup>2</sup>					Продуктивность, кг/м <sup>2</sup>		
	тимopheевка луговая	овсяница луговая	райграс однолетний	райграс пастбищный	разнотравье	по варианту	+ к вар. I	+ от подкормки N
1. Контроль	0,40	0,92	0,35	0,16	0,06	1,89	-	-
2. NPK	0,43	1,05	0,40	0,17	0,09	2,14	0,25/13	-
3. NPK + N-1	0,42	1,26	0,42	0,20	0,13	2,43	0,54/29	0,29/14
4. NPK + N-2	0,46	1,34	0,48	0,21	0,14	2,63	0,74/39	0,49/23
HCP <sub>05</sub>						0,18		

Примечание. В числителе – кг/м<sup>2</sup>, в знаменателе – %.

Следует пояснить, что в 2018 г. с начала опыта (июнь) до завершения вегетации (конец августа) выполнено два подкашивания трав триммером с оставлением фитомассы на деланках. За летний сезон (май – август) 2019 г. было проведено три подкашивания трав также с оставлением скошенной массы на деланках. Последнее из них выполнено 25 августа, во время которого учтена масса трав с выделением отдельных видов.

Данные свидетельствуют, что максимальное участие в формировании массы газона обеспечило присутствие в его составе овсяницы луговой, урожайность которой повышалась последовательно от варианта с допосевным внесением полного минерального удобрения до вариантов с подкормкой растений азотом. Установлено, что допосевное (фоновое) удобрение стимулировало прирост фитомассы овсяницы на 14% к контролю, а в вариантах с азотной подкормкой по фону NPK сбор фитомассы увеличился в сравнении с контролем на 37% (доза азота 20 кг/га) и 46% (доза азота 40 кг/га). Особо следует отметить, что прирост массы трав только от азота (вар. 3, 4 в сравнении с вар. 2) также был значительным: 20% в варианте 3 и 28% в варианте 4.

Последовательно увеличивающееся влияние на продуктивность газона оказало присутствие в смеси райграса пастбищного: от 6% прибавки при фоновом внесении полного минерального удобрения до 31% – при

двойной дозе азота на фоне внесения удобрений до посева. Урожайность тимopheевки слабо зависела от удобренности, и максимальный прирост фитомассы этой культуры составил 15% (вар. 4). Райграс однолетний уже при фоновом внесении удобрений сформировал фитомассу, которая на 14% превышала массу трав, полученную в контрольном варианте, где удобрения не применяли. Подкормка азотом в одинарной дозе дала 20% прироста урожая (вар. 3 в сравнении с вар. 1), а в двойной дозе – 37% к контролю. Разнотравье при небольшом долевым участии сорных растений в плотности газона сформировало в целом большую фитомассу, особенно в случае применения азотной подкормки: прирост массы сорной растительности в вариантах с подкормкой составил 44-56% к варианту с фоновым удобрением (вар. 2).

Итоговая продуктивность газона во всех удобренных вариантах была выше варианта, где травосмесь выращивали на почвогрунте без применения удобрений. Прибавки урожайности колебались в пределах 13-39%, все они были достоверны. Причем подкормка растений двойной дозой азота (вар. 4 в сравнении с вар. 3) также существенно увеличила фитомассу газона – на 0,20 кг/м<sup>2</sup> (8%).

Схема опыта позволила оценить эффективность использования в зеленом строительстве как полного ми-



нерального удобрения в заданной дозе, так и двух доз азота, внесенного в подкормку по вегетирующим рас-

тениям. Расчеты окупаемости внесенных удобрений урожаем газонных трав приведены в таблице 3.

**3. Эффективность использования NPK удобрений при закладке газона**

Вариант опыта	Доза удобрений, г/м <sup>2</sup>	Прибавка, г/м <sup>2</sup>	Окупаемость NPK прибавкой фитомассы, г/г NPK	Доза удобрений, г/м <sup>2</sup>	Прибавка, г/м <sup>2</sup>	Окупаемость азота в подкормку прибавкой урожая, г/г N
2. NPK	1+2,6+2,6	250	40,3	-	-	-
3. NPK + N-1	1+2,6+2,6+2	540	65,9	2,0	290	145,0
4. NPK + N-2	1+2,6+2,6+4	740	72,5	4,0	490	122,5

Установлено, что каждый грамм удобрений, составленный из азота, фосфора и калия (1 г NPK) в соотношении N : P : K как 1 : 2,6 : 2,6, внесенный в почвогрунт при его подготовке, до посева трав, обеспечивает формирование фитомассы в 40,3 г. Внесение азота в подкормку в дозе 20 кг/га в форме аммиачной селитры привело к формированию фитомассы в 145 г в расчете на каждый грамм азота. Увеличение дозы азота вдвое (40 кг/га) снизило окупаемость единицы азота прибавкой урожая до 122,5 г фитомассы на 1 г д.в. аммиачной селитры.

В конце опыта были отобраны почвенные образцы для определения основных агрохимических показателей, характеризующих плодородие грунта: содержание органического вещества, подвижных соединений фосфора и калия, реакция среды. Результаты анализа приведены в таблице 4.

Полученные результаты свидетельствуют, что значения pH солевой вытяжки по вариантам опыта разнятся, но изменение реакции среды под действием внесения удобрений констатировать нельзя, так как разница в показателях pH ниже величины случайной ошибки. То же самое можно отметить и в отношении содержания в грунтах подвижных соединений фосфора: все различия в численных значениях этого показателя лежат в пределах НСР<sub>05</sub>.

**4. Влияние удобрений на агрохимическую характеристику почвогрунтов при их содержании под газоном**

Вариант опыта	Органическое вещество, %	pH <sub>сол.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			по Кирсанову, мг/кг	
Начало опыта 06.2018 г.	1,86	5,4	96	117
25.08.2019 г.				
1. Контроль	1,89	5,3	98	124
2. NPK	1,94	5,4	104	131
3. NPK + N-1	1,96	5,4	106	130
4. NPK + N-2	2,01	5,5	106	133
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,2	11	12

Наибольшие изменения отмечены по органическому веществу, что естественно, так как для формирования грунта использовали торф с высоким его содержанием. Установлено, что внесение фонового удобрения (N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>) привело к повышению количества органического вещества в грунте на 0,08%. Положительное влияние на сохранение (накопление) органического вещества в почвогрунте оказало также и проведение азотной подкормки растений, выращиваемых по фону N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> – при дозе азота 40 кг/га его содержание увеличилось на 0,07%.

Также повысилось содержание подвижных соединений калия в грунте, где было внесено полное минеральное удобрение до посева трав: прибавка составила 14 мг/кг, или 12% к началу опыта.

**Заключение.** Внесение полного минерального удобрения в дозе N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> до посева в массу почвогрунта

(60% светло-серая лесная почва + 40% торф низинный) способствовало увеличению плотности посева (на 16% к контролю) и продуктивности газона (на 0,25 кг/м<sup>2</sup>, или 13% к контролю), при сохранении запланированной доли овсяницы 35% и некотором увеличении в травостое доли райграса однолетнего.

Подкормка вегетирующих растений аммонийной селитрой в дозе по азоту 20 кг/га достоверно повысила сбор фитомассы трав (29% к контролю и 14% к фоновому внесению удобрений до посева). Максимальное участие в этом отмечено для овсяницы луговой, урожайность которой от подкормки азотом в дозе 20 кг/га возросла на 20%. Увеличение дозы азота в подкормку вдвое существенно увеличило сбор фитомассы не только по отношению к контролю (0,74 кг/м<sup>2</sup>, или 39%), но и к варианту с одинарной дозой азота – на 0,20 кг/м<sup>2</sup>, или 28%.

Оплата удобрений, внесенных при создании газона (полного фонового удобрения – NPK) и его функционировании (подкормка разными дозами азота в форме аммонийной селитры), значительно различается. Допосевное внесение каждого грамма NPK способствует формированию фитомассы трав в 40,3 г. Подкормка трав азотом окупается большим приростом их биомассы: при внесении дозы азота 20 кг/га – 145 г фитомассы, при дозе азота 40 кг/га – 122,5 г фитомассы на каждый внесенный грамм азота.

Использование полного минерального удобрения в дозе N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> при подготовке грунта на основе светло-серой лесной почвы и низинного торфа (60:40) для закладки газона отзывается заметной тенденцией к повышению содержания органического вещества и подвижных соединений калия в сравнении с начальной обеспеченностью грунта этими веществами. Внесение азота в подкормку в одинарной дозе на агрохимической характеристике почвогрунта не сказалось.

#### Литература

1. Минаева, В.П. Инновационные технологии озеленения территорий как фактор устойчивого развития и качества жизни населения / В.П. Минаева, К.С. Зенина // Региональное развитие. – 2014. – № 3,4. – С. 67-72.
2. Стефанский, Я.В. Особенности озеленения территории города Красноярска / Я.В. Стефанский, Г.С. Вараксин // Вестник КрасГАУ. – 2015. – №9. – С. 83-88.
3. Семенов, О.В. Характеристика растительного покрова как важнейшая составляющая комплексных почвенно-экологических исследований исторических парков / О.В. Семенов, М.А. Ваганова // Бюллетень московского общества испытателей природы, отдел биология. – Т. 121. – 2016. – №4. – С. 32-42.
4. Визирская, М.М. Экологическая оценка роли городских газонов в формировании потоков парниковых газов / М.М. Визирская [и др.] // Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство. – 2013. – №5. – С. 38-48.
5. Kaye, J.P. Carbon fluxes, nitrogen cycling, and soil microbial communities in adjacent urban, native and agricultural ecosystems / J.P. Kaye, R.L. McCulley, I.C. Burkez // Global Change Biology. – 2005. – V.11. – P. 575-587.
6. Гречушкина-Сухорукова, Л.А. Экологическая ситуация и особенности выращивания газонов в степной зоне России / Л.А. Гречушкина-Сухорукова // Экология растений. Юг России: экология, развитие. – 2010. – №3. – С. 23-32.



7. Пахолкова, Т.Л. Разработка системы удобрения для газонных травостоев / Т.Л. Пахолкова, В.В. Ганичева // Молочно-хозяйственный вестник. – 2016. – №1. – С. 43-49.
8. Титова, В.И. К вопросу оценки влияния строительства и ремонта магистральных трубопроводов на почву / В.И. Титова // Почва – национальное богатство. Пути повышения ее плодородия и улучшения экологического состояния: материалы Всеросс. научно-практ. конф. 2-3 июля 2015 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: ООО «Союз оригинал», 2015. – С. 222-230.
9. Титова, В.И. Оценка состояния техногенно нарушенных почв в агроландшафте / В.И. Титова // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири (в пяти томах). Т. 2. Изучение и мониторинг процессов в почвах и водных объектах / Под ред. акад. РАН В.Г.Сычева, Л. Мюллера. – М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», 2018. – С. 181-185.
10. Семенютина, А.В. Научное обоснование подбора растений для санитарно-защитных зон в условиях засушливого региона / А.В. Семенютина,

- Н.Г. Ноянова, Н.В. Курманов // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2018. – №8. – С. 52-67.
11. Никулина, А.А. Оценка декоративности газонов различного назначения в условиях г. Казань / А.А. Никулина, А.В. Исачкин, М.Ю. Дивуева // Научные исследования. – 2018. – №6. – С. 30-37.
12. Зубарева, Ю.Н. Экономическая оценка закладки газонных травостоев на откосе земляного полотна автодороги / Ю.Н. Зубарева, Я.В. Субботина, И.П. Вяткина // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 6. – С. 71-76.
13. Верховцева, Н.В. Защита газонных травостоев при помощи кремний-содержащих природных агротурб / Н.В. Верховцева, А.С. Соловьев, А.С. Соловьева // Агрохимия. – 2014. – № 9. – С. 87-96.
14. Павлов, В.Ю. Обоснование применения органоминерального удобрения Сапросил на городских почвах / В.Ю. Павлов, Т.Ю. Пуховская // Агрохимический вестник. – 2018. – №3. – С. 19-21.
15. Баранов, А.И. Влияние удобрений серии Мегавит на посевные качества семян многолетних бобовых и злаковых трав и первые этапы развития газона / А.И. Баранов, Е.И. Семенова, В.И. Титова // Вестник НГСХА. – 2016. – № 3. – С. 4-9.

## FERTILIZER EFFICIENCY IN THE GROWING AND FUNCTIONING OF THE LAWN

**V.I. Titova, Head of the Department of Agrochemistry and Agroecology, Professor, Doctor of Agricultural Sciences**  
Nizhny Novgorod State Agricultural Academy,  
603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, NGSAA  
E-mail: titovavi@yandex.ru

**I.V. Elshaeva, Head of the Department of Ecology and Plant Physiology, Candidate of Agricultural Sciences,**  
St. Petersburg State Agrarian University  
96601, St. Petersburg-Pushkin, Peterburgskoe highway, 2, SPBGAAU  
E-mail: elshaevaiv@mail.ru

*The study of the effect of background fertilizer in the form of «Diammophoska» at a dose of N10P26K26 and fertilization of vegetative plants with nitrogen in the form of ammonium nitrate at a nitrogen dose of 10 kg/ha and 20 kg/ha on the state of lawn phytocenosis and agrochemical parameters of the soil was carried out in a microfield experiment at the experimental site of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy. The experiment was established on June 3, 2018, harvested on August 28, 2019, 3-fold repetition, the accounting area of the plot is 0.5 m<sup>2</sup>. The lawn grass mixture consisted of: timothy grass (25%), meadow fescue (35%), annual ryegrass (20%) and perennial ryegrass (20%). The soil for laying was composed of light gray forest soil (60% by weight) and lowland peat (40%), the depth of laying the soil was 35 cm and an increase in grass phytomass (0.25 kg/m<sup>2</sup>) while maintaining the planned share of fescue and some increase in the share of annual ryegrass in the herbage. Plant nutrition at a dose of N20 increased the phytomass harvest by 29% compared to the control (14% against the background N10P26K26), an increase in the nitrogen dose doubled the yield by 0.74 kg/m<sup>2</sup> compared to the control and by 0.20 kg/m<sup>2</sup> compared to the background. Pre-sowing application of 1 gram of NRK contributes to the formation of grass phytomass of 40.3 g. The payback of 1 g of nitrogen at a dose of N20 is 145 g of grass phytomass, at a dose of N20 – 122.5 g the content of organic matter and mobile potassium compounds in comparison with the initial supply of soil with these substances. Key words: soil, lawn, grass mixture, background fertilizer, nitrogen for top dressing, sowing density, yield, agrochemical indicators.*

### References

1. Minaeva, V.P. Innovative technologies for landscaping territories as a factor of sustainable development and quality of life of the population / V.P. Minaeva, K.S. Zenina // Regional development. – 2014. – № 3.4. – P. 67-72.
2. Stefanskii, I.A. Features of landscaping the territory of the city of Krasnoyarsk / I.A. Stefanskii, G.S. Varaksin // Bulletin of the Krasnoyarsk SAU. – 2015. – №9. – P. 83-88.
3. Semenyuk, O.V. Characteristics of vegetation cover as the most important component of complex soil-ecological studies of historical parks / O.V. Semenyuk, M.A. Vaganova // Bulletin of the Moscow Society of Naturalists, Department of Biology. – T. 121. – 2016. – № 4. – P. 32-42.
4. Vizirskaya, M.M. Ecological assessment of the role of urban lawns in the formation of greenhouse gas flows / M.M. Vizirskaya [and other] // Bulletin of the PFUR, Agronomy and Animal Husbandry series. – 2013. – №5. – P. 38-48.
5. Kaye, J.P. Carbon fluxes, nitrogen cycling, and soil microbial communities in adjacent urban, native and agricultural ecosystems / J.P. Kaye, R.L. McCulley, I.C. Burkez // Global Change Biology. – 2005. – V.11. – P. 575-587.
6. Grechushkina-Sukhorukova, L.A. Ecological situation and peculiarities of lawn cultivation in the steppe zone of Russia / L.A. Grechushkina-Sukhorukova // Plant ecology. South of Russia: ecology, development. – 2010. – №3. – P. 23-32.
7. Pakholkova, T.L. Development of a fertilizer system for lawn grass stands / T.L. Pakholkova, V.V. Ganiecheva // Milk and economic Bulletin. – 2016. – №1 (21). – P. 43-49.
8. Titova, V.I. On the issue of assessing the impact of the construction and repair of trunk pipelines on the soil / V.I. Titova // Soil is a national treasure. Ways to increase its fertility and improve the ecological state: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference July 2-3, 2015, Izhevsk, FGBOU VPO Izhevsk SAA; FGBNU NIISH Ans. – Izhevsk: LLC "Original Union" – 2015. – P. 222-230.
9. Titova, V.I. Assessment of the state of technogenically disturbed soils in the agricultural landscape / V.I. Titova // New methods and results of landscape research in Europe, Central Asia and Siberia (in five volumes). Vol. 2. Study and monitoring of processes in soils and water bodies / ed. acad. RAS V.G.Sychev, L. Muller. – M.: Publishing House of the FGBNU «Research Institute of Agrochemistry», 2018. – p. 181-185.
10. Semenyutina, A.V. Scientific substantiation of plant selection for sanitary protection zones in arid region / A.V. Semenyutina, N.G. Noyanova, N.V. Kurmanov // Science. Thought: an electronic periodical. – 2018. – №8. – P. 52-67.
11. Nikulina, A.A. Assessment of decorative lawns for various purposes in the conditions of Kazan / A.A. Nikulina, A.V. Isachkin, M.Yu., Divueva // Scientific research. – 2018. – №6. – P. 30-37.
12. Zubareva, Yu.N. Economic assessment of the laying of lawn grass stands on the slope of the roadbed / Yu.N. Zubareva, Ya.V. Subbotina, I.P. Vyatkin // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2017. – № 6 (160). – P. 71-76.
13. Verkhovtseva, N.V. Protection of lawn grass stands with the help of silicon-containing natural agricultural ores / N.V. Verkhovtseva, A.S. Solovyov, A.S. Solovyova // Agrochemistry. – 2014. – № 9. – P. 87-96.
14. Pavlov, V.Yu. Justification of the use of organomineral fertilizers ZAPROSIL on urban soils / V.Yu. Pavlov, T.Yu. Pukhovskaya // Agrochemical Bulletin. – 2018. – №3. – P. 19-21.
15. Baranov, A.I. The influence of fertilizers of the MEGAVIT series on the sowing qualities of seeds of perennial legumes and cereals and the first stages of lawn development / A.I. Baranov, E.I. Semenova, V.I. Titova // Bulletin of the NSAA. – 2016. – № 3 (11). – P. 4-9.