

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАКЛАДКИ ГАЗОННЫХ ТРАВСТОЕВ НА ОТКОСЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОДОРОГИ

Ю. Н. ЗУБАРЕВ,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Я. В. СУББОТИНА,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
И. П. ВЯТКИНА,  
аспирант  
Пермская государственная сельскохозяйственная академия  
(614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23)

**Ключевые слова:** газоны, откос земляного полотна автодороги, норма высева, травосмесь, экономическая оценка закладки газона

Автомобильные дороги являются неотъемлемой частью современных техногенных ландшафтов, одним из важнейших элементов материально-технической базы и необходимым условием функционирования общественного производства. Автодороги сегодня подвергаются влиянию постоянного роста объемов перевозок и грузонапряженности, что повышает требования к качеству сооружаемого земляного полотна, устойчивости и прочности этого сложного инженерного сооружения. Откосные части дорожной конструкции являются одним из самых уязвимых ее элементов. Своевременное, качественное и надежное укрепление откосов насыпей и выемок земляного полотна автодорог, предохраняющее их от эрозионных и других поверхностных деформаций, играет важную роль в жизни современного общества. Исследования по оценке экономических затрат на укрепление откосов автодороги посевом многолетних газонов проводятся в Пермском районе Пермского края, на откосе земляного полотна участка реконструкции автомобильной дороги общего пользования федерального значения 1Р242 Пермь – Екатеринбург ПК 73 + 00 – ПК 74 + 00 (слева). Изучаются травосмесь «Классик» и Смесь II с различными нормами высева. Экономическая оценка мероприятий по посеву газонов на откосе земляного полотна автодороги проведена по сборникам цен ФЕР в базовых ценах 2001 года с учетом актуального на текущий период коэффициента инфляции. Исключение райграсса пастбищного из состава травосмеси «Классик» и замена его на овсяницу луговую повышает стоимость посевного материала на 1,7 %, при этом качество полученного газонного покрытия не изменяется. Снижение нормы высева на каждые 20 кг/га уменьшает затраты по посеву газонов на 3,4–3,5 %.

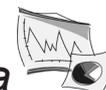
## ECONOMIC ASSESSMENT OF LAYING OUT LAWNS ON THE HIGHWAY SLOPES

Yu. N. ZUBAREV,  
doctor of agricultural sciences, professor,  
Ia. V. SUBBOTIN,  
candidate of agricultural sciences, assistant professor  
I. P. VYATKINA,  
post-graduate student  
Perm State Agricultural Academy  
(23 Petropavlovskaya Str., 614990, Perm)

**Keywords:** lawns, the slope of highway subgrade, seeding rate, grass mixture, economic evaluation of laying the lawn

Roads are an integral part of the modern technological landscape, one of the most important elements of logistics and necessary condition for the functioning of social production. Roads today are impacted by the constant growth of traffic volumes, which increases the requirements to the quality of constructed subgrade, the stability and strength of this complex engineering structures. Sloping part of the road structure are one of the most vulnerable of its elements. Timely, high-quality and reliable strengthening of slopes of embankments and excavations of subgrade of roads, protecting them from erosion and other surface deformations plays an important role in modern society. Studies assessing the economic costs of strengthening of slopes of a highway planting of perennial lawns are held in the Perm district of the Perm region, on the slope of the roadbed reconstruction of automobile roads of General use of Federal value 1P242 Perm – Ekaterinburg PC 73 + 00 – PK 74 + 00 (left). We study a mixture of “classic” and the Mixture of II with different seeding rates. Economic evaluation of actions for the planting of lawns on the slope of the subgrade of the road held in the collection of prices FER in base prices of 2001, taking into account the then-current period of inflation. The exclusion of perennial ryegrass from the composition of mixtures “classic” and replaced by meadow fescue increases the cost of seed was 1.7 %, while the quality of the turf surface does not change. The decrease in rate for every 20 kg/ha reduces the costs for the planting of lawns by 3.4–3.5 per cent.

*Положительная рецензия представлена Л. В. Новоселовой, доктором биологических наук, профессором кафедры ботаники и генетики растений Пермского государственного национального исследовательского университета.*



Непрерывное и качественное функционирование автодорожного комплекса является одной из важнейших задач, влияющих на промышленный потенциал региона и страны, на уровень жизни населения. Важным условием функционирования сети автодорог является формирование почвозащитного газона с прочной дерниной на откосах и выемках земляного полотна. Кроме того, газонное покрытие улучшает экологические и эстетические характеристики техногенного ландшафта [2, 3, 8, 9, 18]. Создание высококачественных газонов на откосах насыпей автодорог и правильный уход за ними остаются обязательными и нужными приемами эстетики и безопасности жизни человека [2]. При создании газонного покрытия на откосе автодороги норма высева семян трав при рабочих отметках откосов и выемок менее 3 м составляет 27 кг на 1000 кв.м на супесях и суглинках, для всех районов РФ, кроме южных областей европейской части. Суммарная масса семян в смеси должна быть не менее 2,4 кг в расчете на 100 м<sup>2</sup>. При гидропосеве эту норму увеличивают в 1,5 раза [16]. В то же время ГЭСН 81–02–01–2001 при укреплении откосов земляных сооружений посевом многолетних трав с подсыпкой растительной земли вручную предусматривает существенно более низкую норму высева – 1,2 кг 100 м<sup>2</sup> [6]. Отсутствие четкой базы для обоснования необходимой и экономически выгодной нормы высева при укреплении откоса автодороги делает этот вопрос актуальным.

**Цель и методика исследований.** Целью наших исследований является экономическая оценка закладки газонного покрытия, сформированного из травосмесей многолетних злаковых трав с различной нормой высева при укреплении откосов автодорог.

Для достижения цели сформулированы следующие задачи:

- определить и оценить комплекс мероприятий, предшествующих посеву многолетних злаковых газонов на откосе земляного полотна автодороги;
- определить и оценить комплекс мероприятий при посеве многолетних злаковых газонов на откосе земляного полотна автодороги;
- сравнить экономический эффект от снижения величины нормы высева газонной травосмеси при укреплении откоса автодороги.

Исследования проводятся на откосе земляного полотна, участка реконструкции автомобильной дороги общего пользования федерального значения 1Р242

Пермь – Екатеринбург ПК 73 + 00 – ПК 74 + 00 (слева), общей площадью 600 кв., по следующей схеме: Фактор А – газонная травосмесь: А<sub>1</sub> – смесь «Классик» – райграс многолетний (*Lolium perenne*) – 10 %, овсяница красная (*Festuca rubra*) – 50 %, овсяница луговая (*Festuca pratensis*) – 40 % (контроль); А<sub>2</sub> – смесь П – овсяница красная (*Festuca rubra*) 50 % + овсяница луговая (*Festuca pratensis*) 50 %. Фактор В – норма высева, кг/100 м<sup>2</sup>: В<sub>1</sub> – 2,2 (контроль); В<sub>2</sub> – 2,4; В<sub>3</sub> – 2,6; В<sub>4</sub> – 2,8; В<sub>5</sub> – 3,0; В<sub>6</sub> – 3,2.

Площадь делянки по фактору В: общая 6 × 3 = 18 кв. м. Повторность в опыте четырехкратная. Опытный участок относится к под зоне дерново-подзолистых почв, Осинско-Оханско-Пермскому району дерново-средне-, слабо- и сильноподзолистых тяжелосуглинистых почв [12]. Почва участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая на покровных лессовидных глинах и суглинках. Во время проведения строительно-монтажных работ с территории было проведено снятие плодородного слоя почвы. Срезанный плодородный слой обладает характеристиками представленными в таблице 1. В целом, срезанный почвенный слой является плодородным по ГОСТ 17.5.3.06–85 [5].

Посев проводили вручную по завершении строительно-монтажных работ 25 июля 2014 г. Экономическая оценка проведена по сборникам цен ФЕР в базовых ценах 2001 года, коэффициент инфляции на I квартал 2017 г. по отношению к базисным ценам 2001 года составил на строительно-монтажные работы – 6,48, на прочие работы – 6,62.

**Результаты исследований.** Участки откоса земляного полотна автодороги, на которых планируется создание травянистого покрова, должны быть соответствующим образом подготовлены: очищены от посторонних предметов, строительного мусора, металлолома и др. Во всех случаях необходимо предусматривать сохранение существующего плодородного слоя почв (в случае, если верхний растительный слой почв отсутствует, его завозят с других мест и укладывают слоем толщиной 15 см) [13]. При подготовке участка для закладки газона важное значение имеет планировка, или выравнивание, поверхности [10]. Чем тщательнее будет подготовлена почва для посева, тем лучше будет травостой, тем легче и производительнее будет уход за газоном в дальнейшем [7]. Данные мероприятия проводятся за счет средств подрядной организации. Они включаются в общий перечень строительно-монтажных работ, базируются

Таблица 1  
Агрохимическая характеристика почвы  
Table 1  
Agrochemical characteristics of the soil

Слой, см <i>Layer, cm</i>	Гумус, % <i>Humus, %</i>	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г <i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, mg/100 g</i>	K <sub>2</sub> O, мг/100 г <i>K<sub>2</sub>O, mg/100 g</i>
0–15	2,3	5,07	26,4	8,3



ся на результатах инженерных изысканий, и учитываются в материалах проектной документации по строительству автодороги (разделы проектной документации «Мероприятия по охране окружающей среды», «Проект организации строительства») в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 [14, 15].

При проведении строительно-монтажных работ по обустройству исследуемого откоса автодороги было проведено снятие плодородного слоя почвы мощностью 20 см в соответствии с ГОСТ 17.5.3.06–85. Снятый плодородный слой был перемещен на расстояние 20 м для хранения вплоть до его обратного нанесения. Поскольку хранение плодородного слоя не будет превышать срок 2 года, дополнительные мероприятия по сохранению бурта не требуются [4]. По окончании строительства автодороги необходимо провести уборку мусора, камней, металлолома, удалить загрязненный грунт в случае загрязнения

его ГСМ. Перед нанесением плодородного слоя почвы на поверхность откоса и прилегающую к нему, нарушенную при строительстве территорию, проводится планировка площадей. Затем осуществляется обратное нанесение плодородного слоя на участки, которые впоследствии будут засеяны газонами. На завершающем этапе подрядная организация выполняет мероприятия грубой и чистовой планировки территории. Общая стоимость проведения данного комплекса мероприятий, предшествующих посеву газонов на откосе земляного полотна автодороги, составляет 25,692 тыс. руб./га или 2,57 руб./м<sup>2</sup> (стоимость определена по сборникам цен ФЕР–2001, с учетом коэффициента инфляции 6,48 на I квартал 2017 года (для строительно-монтажных работ) [17]. После нанесения плодородного слоя почвы на откос земляного полотна автодороги было проведено известкование в дозе 5 т/га извести.

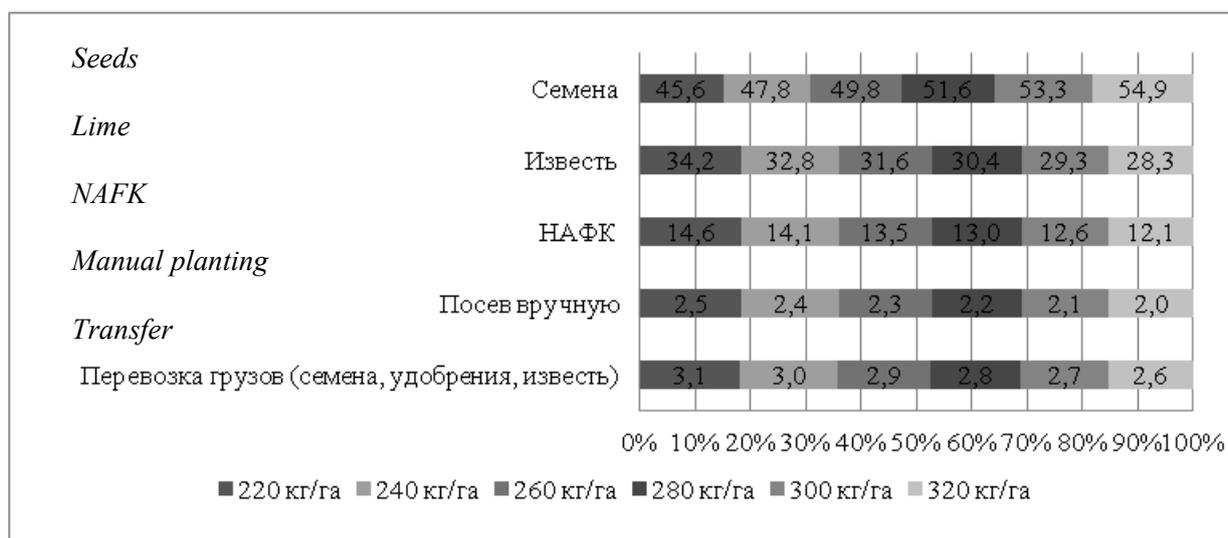


Рис. 1. Структура затрат при закладке травосмеси «Классик», %  
Fig. 1. Costs of laying the lawn "Classic", %

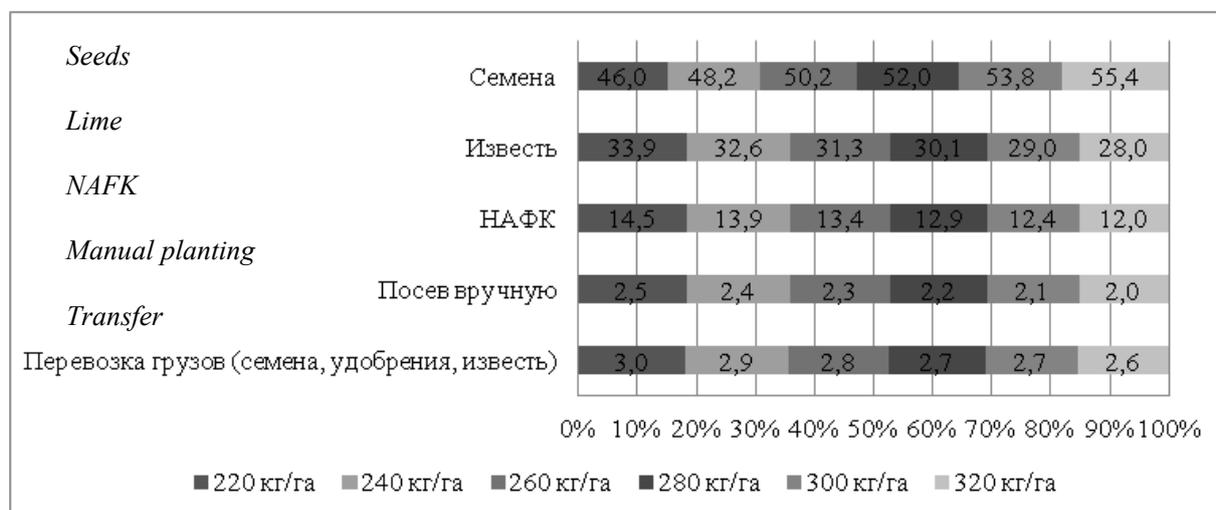


Рис. 2. Структура затрат при закладке травосмеси Смеси II, %  
Fig. 2. Costs of laying the grass mixture II, %

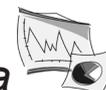


Таблица 2  
Комплексная оценка качества газонного покрытия [11]

Table 2  
Complex estimation of lawn quality [11]

Норма высева, кг/га <i>Planting standard, kg/ha</i>	Стоимость затрат при закладке, тыс. руб. <i>Costs of laying, thous. of rub.</i>	Экономия по сравнению с посевом с нормой высева 320 кг/га <i>Economy in comparison with 320 kg/ha planting standard</i>	Количество побегов, шт./дм <sup>2</sup> <i>Seedlings, pcs./dm<sup>2</sup></i>	Проективное покрытие, % <i>Projective cover, %</i>	Оценка, балл <i>Points</i>	Качество травостоя <i>Quality of the lawn</i>
Смесь «Классик» <i>Lawn "Classic"</i>						
320	85,9	–	82,10	85	20	Хорошо <i>Good</i>
300	83,0	2,9	81,80	85	20	Хорошо <i>Good</i>
280	80,0	5,9	82,10	85	20	Хорошо <i>Good</i>
260	77,1	8,8	81,76	85	20	Хорошо <i>Good</i>
240	74,1	11,2	81,00	84	20	Хорошо <i>Good</i>
220	71,1	14,8	81,00	81	20	Хорошо <i>Good</i>
Смесь II <i>Grass mixture II</i>						
320	86,7	–	81,98	85	20	Хорошо <i>Good</i>
300	83,7	3,0	82,40	85	20	Хорошо <i>Good</i>
280	80,7	6,0	81,90	85	20	Хорошо <i>Good</i>
260	77,7	9,0	81,80	84	20	Хорошо <i>Good</i>
240	74,7	12,0	80,50	83	20	Хорошо <i>Good</i>
220	71,7	15,0	81,00	81	20	Хорошо <i>Good</i>

Посев многолетних злаковых газонов проводился вручную. Одновременно с посевом было проведено внесение минеральных удобрений – нитроаммофоска в дозе N:P:K = 60:60:60.

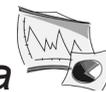
Стоимость семян используемых газонных трав на текущий период учтена по данным портала «Агросервер» и составляет: смесь «Классик» – овсяница красная 50 %, овсяница луговая 40 %, райграс пастбищный 10 % – 147,50 руб./кг; смесь II – овсяница красная 50 %, овсяница луговая 50 % – 150 руб./кг. Таким образом, исключение райграса пастбищного из состава травосмеси «Классик» и замена его на овсяницу луговую повышает стоимость посевного материала на 1,7 %. Для оценки целесообразности использования той или иной травосмеси проведена оценка газонного покрытия – его эксплуатационные и декоративные свойства.

Общая стоимость мероприятий по посеву травосмеси «Классик» составляет от 71,1 до 85,9 тыс. руб./га при нормах высева 220–320 кг/га соответственно. У смеси II общие затраты составили 71,7–86,7 тыс. руб./га. Стоимость посева газонов

на откосах автодорог определены по сборникам цен ФЕР–2001, с учетом коэффициента инфляции 6,62 на I квартал 2017 года (для прочих работ) [17]. Структура затрат при создании газонов на откосах автодорог представлена на рисунках 1 и 2, на которых хорошо видно, что основная статья затрат – стоимость семян. При посеве смеси «Классик» эти затраты составили 45,6–54,9 %, а при использовании смеси II – 46–55,4 %.

При этом, снижение нормы высева с 320 до 220 кг/га позволяет снизить затраты на посев травосмесей на откосы автодорог. Уменьшение нормы высева на каждые 20 кг/га уменьшает затраты по посеву газонов на 3,4–3,5 %. Покупка семян для посева газонов занимает 50 % в общей структуре затрат на данное мероприятие. Однако, для определения оптимальной нормы высева травосмеси, позволяющей экономить денежные средства без ущерба качеству газонного покрытия, следует также сравнить качество образуемого при разных нормах высева травостоя.

По результатам комплексной оценки качества газонных травостоев, проведенной в 2016 году, обе



исследуемые травосмеси на третьем году жизни образовали качественное дерновое покрытие с оценкой «хорошо». Таким образом, снижение нормы высева, использование более дешевой травосмеси не повлияли на общую оценку качества дернового покрытия, созданного на откосе земляного полотна автодороги. Наименее затратный вариант, позволяющий к третьему году жизни газона образовывать дерновое покрытие хорошего качества – смесь «Классик» с нормой высева 220 кг/га.

**Выводы.** По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Стоимость проведения комплекса мероприятий, предшествующих посеву газонов на откосе зем-

ляного полотна автодороги, составляет 25,692 тыс. руб./га в ценах на I квартал 2017 года.

2. Исключение райграса пастбищного из состава травосмеси «Классик» и замена его на овсяницу луговую повышает стоимость посевного материала на 1,7 %.

3. Снижение нормы высева с 320 до 220 кг/га позволяет снизить затраты на посев травосмесей на откосы автодорог. Уменьшение нормы высева на каждые 20 кг/га уменьшает затраты по посеву газонов на 3,4–3,5 %.

4. Наименее затратный вариант, позволяющий к третьему году жизни газона образовывать дерновое покрытие хорошего качества – травосмесь «Классик» с нормой высева 220 кг/га.

### Литература

1. Агросервер. URL : <https://www.agroserver.ru>.
2. Вяткина И. П., Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В. Влияние нормы высева на качество газонов при посеве вдоль откосов автодорог в Предуралье // Агротехнологии XXI века : мат. Всеросс. между. науч.-практическая конф. Пермь, 2015. С. 20–23.
3. Тюльдюков В. А., Кобозев И. В., Парахин Н. В. Газоноведение и озеленение населенных территорий. М. : КолосС, 2002. 264 с.
4. ГОСТ 17.4.3.02–85. Охрана природы. Земли. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. М. : Стандартинформ, 2008.
5. ГОСТ 17.5.3.06–85. Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных. М. : ИПК Издательство стандартов, 2002.
6. ГЭСН 81–02–01–2001. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Часть 1. М., 2009.
7. Данилов Е. А. Озеленение городов. М. – Л. : ОНТИ, 1936. 147 с.
8. Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В., Вяткина И. П., Вяткин А. В. Влияние осеннего срока посева злаковых газонов на густоту всходов травостоя // Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке : мат. Всеросс. науч.-практ. конф. Пермь, 2015. С. 10–13.
9. Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В., Вяткина И. П., Вяткин А. В. Изучение газонных агрофитоценозов для Предуралья из злаковых трав сортов российской селекции // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе Европейской интеграции : мат. Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. Пермь, 2013. С. 53–57.
10. Князева Т. П., Князева Д. В. Газоны. М. : Вече, 2004. 176 с.
11. Кобозев И. В., Латифов Н. Л., Уразбахтин З. М. Проведение полевых опытов по формированию газонов и оценка их качества. М., 2002. 84 с.
12. Коротаев Н. Я. Почвы Пермской области. Пермь, 1962. 276 с.
13. ОДМ 218.011–98. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. М., 1998. 52 с.
14. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию : Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 // СЗ РФ. 2008. № 8. Ст. 744.
15. Сорокин Н. Д. Перечень мероприятий по охране окружающей среды : пособие по разработке раздела проектной документации. СПб. : Знание, 2013. 545 с.
16. Строительство земляного полотна для автомобильных дорог : стандарт организации. Часть 2. Работы отделочные и укрепительные при возведении земляного полотна. М., 2012. 43 с.
17. Земляные работы : Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. М., 2011. 115 с.
18. Субботина Я. В. Агротехнологические приемы возделывания многолетних злаковых трав в газонном агрофитоценозе Предуралья : дисс. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 2006. 135 с.

### References

1. Agroserver. URL : <https://www.agroserver.ru>.



2. Vyatkina I. P., Zubarev Yu. N., Subbotin Ya. V. Influence of norm of seeding on quality of lawns at crops along slopes of highways in the Cis-Urals // *Agrotechnologies of the 21<sup>st</sup> century : proc. of the intern. scient. and pract. symp.* Perm, 2015. P. 20–23. Tyuldyukov V. A., Kobozev I. V., Parakhin N. V. Lawn science and gardening of the inhabited territories. M. : ColosS, 2002. 264 p.
3. GOST 17.4.3.02–85. Conservation. Lands. Requirements to protection of a fertile layer of earth by production earthwork. M. : Standartinform, 2008.
4. GOST 17.5.3.06–85. Conservation. Lands. Requirements to determination of norms of removal of a fertile layer of earth by production earthwork. M.: IPK Standards Publishing House, 2002.
5. GESN 81–02–01–2001. State budget standards. The state element estimate norms on construction and special construction works. Part 1. M., 2009.
6. Danilov E. A. Gardening of the cities. M. – L. : ONTI, 1936. 147 p.
7. Zubarev Yu. N., Subbotina Ya. V., Vyatkina I. P., Vyatkin A. V. Influence of autumn sowing time of cereal lawns on density of shoots of herbage // *Urgent problems of agrarian science in the 21<sup>st</sup> century : proc. of the intern. scient. and pract. symp.* Perm, 2015. P. 10–13.
8. Zubarev Yu. N., Subbotina Ya. V., Vyatkina I. P., Vyatkin A. V. Studying of lawn agrophytocenosis for the Cis-Urals from cereal herbs of grades of the Russian selection // *Urgent problems of science and agro-industrial complex in the course of the European integration : proc. of the intern. scient. and pract. symp.* Part 1. Perm, 2013. P. 53–57.
9. Knyazeva T. P., Knyazev D. V. Lawns. M. : Veche, 2004. 176 p.
10. Kobozev I. V., Latifov N. L., Urazbakhtin Z. M. Conducting field experiments on formation of lawns and an assessment of their quality. M., 2002. 84 p.
11. Korotayev N. Ya. Soils of the Perm region. Perm, 1962. 276 p.
12. ODM 218.011–98. Methodical recommendations about gardening of highways. M., 1998. 52 p.
13. On structure of sections of the project documentation and requirements to their contents : the resolution of the Government of the Russian Federation of February 16, 2008 № 87 // *CL of the Russian Federation.* 2008. № 8. Art. 744.
14. Sorokin N. D. List of actions for environmental protection: a grant on development of the section of the project documentation. SPb. : Znanie, 2013. 545 p.
15. Construction of a road bed for highways: standard of the organization. Part 2. Works finishing and strengthening at construction of a road bed. M., 2012. 43 p.
16. Earthwork: Federal single quotations on construction and special construction works. M., 2011. 115 p.
17. Subbotina Ya. V. Agrotechnological methods of cultivation of long-term cereal herbs in a lawn agrophytocenosis of the Cis-Urals : diss. ... cand. of agr. sc. Perm, 2006. 135 p.