

УДК 630.618 : 630.182.8

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПОСЕВОВ НА МАЛОПРИГОДНЫХ ГЛИНИСТЫХ СУБСТРАТАХ**

© Е. И. Филимонова, Н. В. Лукина, М. А. Глазырина, Т. С. Чибрик\*

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина  
Россия, 620083 г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51.**Тел.: +7 (343) 261 74 95.**\*Email: tamara.chibrik@urfu.ru*

*В данной работе представлены особенности структуры ценопопуляций *Festuca pratensis* Huds. и *Festuca arundinacea* Schreb. в экспериментальных посевах с использованием микроорганизмов на малопродуктивных глинистых субстратах. Приведена динамика пространственной, возрастной и морфологической структуры ценопопуляций за 10-летний период, которая показала, что внесение микробиологического препарата способствует сохранению всходов, благоприятно влияет на рост и ускоряет развитие растений, увеличивает биомассу, способствует восстановлению биоразнообразия. Выявлено, что долговечность культур в экспериментальных посевах соответствует продолжительности жизни в естественных травостоях. Полученные данные позволяют утверждать о целесообразности использования МБП при биологической рекультивации глинистых субстратов.*

**Ключевые слова:** гидроотвал, экспериментальный посев, микробиологический препарат, ценопопуляция, *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*.

**Введение**

Урал является пионером развития в России золото-платиновой промышленности. Технология разработки россыпей предусматривает отведение значительных территорий под дражные и гидравлические полигоны (осадконакопители) из перемешанных и седиментированных (заилованных) глинистых вскрышных пород [1, 2]. Учитывая агрофизические и агрохимические особенности глинистого субстрата, особое значение приобретают исследования, направленные на разработку экономически оправданных способов восстановления биологической продуктивности нарушенных земель без традиционного нанесения на поверхность рекультивируемых грунтов плодородного почвенного слоя, в том числе с использованием методов биотехнологии почв. Подбор и внесение комплекса активных штаммов почвенных микроорганизмов, мобилизующих потенциальное плодородие на глубину корнеобитаемого горизонта техногенного субстрата и способствующих накоплению в нем органического вещества и элементов питания в доступной для высших растений форме, широко используется при рекультивации отвалов угольных и горнорудных месторождений, а также нефтезагрязненных земель [3–6]. Этот метод опробован на вскрышных глинистых породах гидроотвала Шуралино-Ягодного месторождения россыпного золота при создании посевов 8 видов многолетних трав.

Целью данной работы является изучение особенностей пространственной, возрастной и морфологической структуры ценопопуляций овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) и овсяницы тростниковой (*F. arundinacea* Schreb.) в экспериментальных посевах с использованием микробиологического препарата на глинистом субстрате. *Festuca pratensis* районирована для условий Свердловской

области [7], применяется при рекультивации золотоотвалов, шламохранилищ, вскрышных отвалов буругольных месторождений, а также загрязненных нефтью земель в условиях Урала и Западной Сибири [8–11]. *Festuca arundinacea* – интродуцент, широко используемый для создания газонов на тяжелых по механическому составу почвах [12], а также при биологической рекультивации вскрышных отвалов угольных разрезов в лесостепной зоне Кузбасса [13, 14]. Оба вида рекомендуются к применению в качестве мелиорирующих культур при биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель в Сибири и на Урале [15].

**Объекты и методы**

Шуралино-Ягодное месторождение входит в группу Невьянских россыпей (г. Невьянск, Свердловская область, таежная зона, подзона южной тайги), расположенных на Восточном склоне Среднего Урала в бассейне верхнего течения р. Нейва. Нарушенные земли представляют собой сеть гидроналивных полигонов с подпорными дамбами из вскрышных пород. Дамбы сложены рыхлыми отложениями россыпей, представленные смесью различных пестроцветных глин и суглинков желтого, красного, бурого цветов с примесью тальккарбонатных пород и сланцев разного состава, а также песка, гальки. Процентное соотношение фракций различной крупности колеблется: наличие глин в пределах 50% и более, наличие валунов от долей процента до нескольких процентов.

Агрохимический анализ грунта места расположения экспериментальных посевов приведен ранее [16]. По пригодности [17] глинистые породы характеризуются как нетоксичные, по механическому составу среднетяжелые, слабо каменистые, по реакции среды слабокислые, малопродуктивные из-за крайне низкого содержания основных элементов питания и

неблагоприятных физических свойств (набухаемость, пучинистость, слабая водостойкость).

Экспериментальные посевы были произведены в августе 1993 г. на дамбе гидроотвала следующими вариантами: опыт – глина + микробиологический препарат (МБП), контроль – глина. Использован микробиологический препарат «БИОР-АВ», разработанный в институте ВНИИОСуголь (г. Пермь). На вариантах закладывались по 3 делянки площадью 25 м<sup>2</sup> (5×5). Предпосевной обработки грунта не проводилось. При закладке опыта семена перемешивались с МБП, посев производился вручную, разбрасыванием семян, с последующей заделкой их граблями. Каждый вариант экспериментального посева рассматривался как культурфитоценоз, в пределах которого вся совокупность особей культурного вида рассматривалась нами как ценопопуляция [18]. Для изучения трансформации экспериментальных посевов на каждом посеве было заложено по 5 постоянных учетных площадок площадью 0.25 м<sup>2</sup>, оценивалось проективное покрытие, покрытие культурой, плотность побегов, видовое разнообразие. Для определения биомассы брались пробы с площади 0.01 м<sup>2</sup>. Морфометрический анализ включал определение таких показателей, как число побегов в зоне кущения, число листьев, высота растения, длина соцветия, количество веточек в соцветии, количество цветков, вес побега и др. Обработка материала осуществлялась с помощью стандартных статистических методов.

## Результаты исследований

Экспериментальные посевы культурных трав с первого года жизни характеризовались крайне неравномерным размещением особей в пределах делянок. Культурфитоценозы опытного варианта *Festuca pratensis* уже на 2–3 год жизни достоверно отличались ( $p < 0.05$ ) более высокими показателями среднего проективного покрытия и при этом значительной долей покрытия культивируемым видом, в то время как культурфитоценозы *Festuca arundinacea* до 4-го года имели низкие показатели проективного покрытия площадок. Кроме этого опытные варианты ценопопуляций отличались по среднему количеству особей на единицу площади, при этом плотность в опытных посевах *Festuca pratensis* в 1.4 раза превышала контрольные данные, в посевах *Festuca arundinacea* – в 2.2 раза. Снижение плотности побегов *Festuca pratensis* в опытном варианте на четвертый и пятый годы жизни было связано с внедрением на делянки *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., разрастание которого вызвало гибель особей культурного вида. Начиная с 3-го года жизни в посевах *Festuca arundinacea* при небольшой разнице показателей в сторону опытного варианта достоверных различий не обнаружено (табл. 1).

Уменьшение плотности посевов рассматриваемых видов, как в опытных, так и в контрольных вариантах в первые годы, возможно, было связано с элиминацией большого количества особей молодых возрастных групп.

Таблица 1

Динамика пространственной структуры посевов

Год жизни, вариант	Проективное покрытие, %		Покрытие культурой, %		Плотность побегов, 0.25 м <sup>2</sup>	Доля генеративных побегов, %
	Х <sub>ср.</sub>	lim	Х <sub>ср.</sub>	lim		
<i>Festuca pratensis</i>						
2 Опыт	29	5–70	26	5–70	602±101	4.6
2 Контроль	14	5–30	12	5–30	415±98	0.6
3 Опыт	43	18–85	40	15–85	562±88	15.5
3 Контроль	28	7–70	23	7–45	560±122	16.5
4 Опыт	35	10–90	20	5–85	260±47	4.8
4 Контроль	37	5–90	22	5–50	297±85	30.0
5 Опыт	18	4–40	9	2–25	106±16	9.2
5 Контроль	23	4–50	8	3–25	88±15	12.7
7 Опыт	56	20–80	10	1–55	56±7	4.4
7 Контроль	44	25–80	8	4–25	52±9	3.3
10 Опыт	52	20–98	23	15–40	46±4	13.4
10 Контроль	39	20–75	13	5–25	58±6	9.4
<i>Festuca arundinacea</i>						
2 Опыт	5	2–16	5	2–10	302±81	–
2 Контроль	4	2–20	4	2–20	140±39	–
3 Опыт	14	5–30	11	4–30	143±18	10.1
3 Контроль	11	5–45	8	5–15	139±15	8.2
4 Опыт	31	5–80	22	5–75	111±21	29.4
4 Контроль	11	5–20	10	5–20	108±8	19.0
5 Опыт	34	10–80	14	2–60	57±12	20.6
5 Контроль	35	10–90	9	2–20	43±6	17.1
7 Опыт	50	35–70	9	0–20	26±5	12.9
7 Контроль	50	30–80	13	2–20	45±10	18.0
10 Опыт	66	40–98	19	5–35	25±3	15.7
10 Контроль	68	35–98	12	5–20	25±4	31.3

Опытные посевы *Festuca pratensis* характеризовались более ранним и массовым переходом особей к плодоношению. С третьего года у обоих видов отмечались все прегенеративные возрастные группы, включая всходы особей второй генерации (табл. 2). Исследуемые ценопопуляции за этот период наблюдения из-за отсутствия особей постгенеративных стадий имели не полночленные спектры.

В естественных условиях для овсяниц характерно интенсивное кущение в начале жизненного цикла и быстрое (в течение одного-двух вегетационных периодов) достижение генеративного состояния [19]. На 2–3-й год в контрольных вариантах, возможно вследствие физико-механических свойств субстрата и густоты посевов, отмечалась задержка развития ювенильных особей и низкое побегообразование у иматурных и виргинильных особей. Опытные варианты характеризовались резкой дифференциацией генеративных особей по числу побегов в зоне кущения: *Festuca pratensis* – в опыте от 4 до 35, в контроле – от 2 до 11; *Festuca arundinacea* – в опыте от 3 до 31, контроль – от 3 до 19 побегов.

Ценопопуляции изученных видов характеризовались сложной морфологической структурой. По биометрическим данным вегетативных побегов у обоих видов достоверных различий не выявлено, ценобионты показывали сильную вариабельность во всех исследуемых популяциях. Отмечалось, что по ряду признаков ценобионты контрольных делянок имели более высокие коэффициенты вариации, чем ценобионты опытных.

Выявлены заметные различия вариантов по ряду показателей генеративных побегов исследуемых видов в период второго и третьего года развития. Ценобионты популяции опытных делянок достоверно ( $p < 0.05$ ) отличались более высокими значениями таких показателей генеративной сферы, как длина соцветия, количество колосков в соцветии, количество цветков, вес побега. Отмечалось сохранение достоверных различий у *Festuca pratensis* по длине соцветия, у *Festuca arundinacea*

по количеству веточек и колосков в соцветии на восьмой год.

В первые годы воздушно-сухая биомасса на опытных вариантах посевов изучаемых культур была почти в 2 раза выше, чем в контроле. Анализ продуктивности 8-летних культурфитоценозов показал, что посевы *Festuca pratensis* имели небольшое превышение контроля: в опыте величина воздушно-сухой фитомассы составляла – 49.7 г/м<sup>2</sup> (весовая доля культурного вида 24 %), в контроле – 53.8 г/м<sup>2</sup> (доля 27%). В культурфитоценозах *Festuca arundinacea* надземная биомасса составляла в опытном варианте – 60.2 г/м<sup>2</sup> (доля 17.5%), в контрольном – 37.8 г/м<sup>2</sup>, на долю культурного вида приходилось 18.5%. Продукция культурфитоценозов в целом была сопоставима с продукцией естественных луговых сообществ Среднего Урала.

Внесение препарата благоприятно сказывалось на поселение видов-внедренцев в культурфитоценозах *Festuca pratensis*, при этом количество видов на постоянных площадках в опытных посевах выше, чем в контроле, в культурфитоценозах *Festuca arundinacea* различие видового состава незначительное. Отмечалось, что через 10 лет видовой разнообразие культурфитоценозов *Festuca pratensis* составляло в опыте 33 вида, в контроле 30 видов, в посевах *Festuca arundinacea* соответственно 21 и 20 видов.

### Выводы

Исследование показало, что внесение МБП в целом благоприятно влияет на формирование изучаемых культурфитоценозов, способствует сохранению всходов, благоприятно влияет на рост и ускоряет развитие особей, увеличивает биомассу. Выявлено, что изучаемые виды различно реагировали на внесение МБП, проявили в посевах некоторую видоспецифичность по темпам роста и развития, в первые годы посевы *Festuca arundinacea* значительно уступали по проективному покрытию и плотности побегов посевам *Festuca pratensis*. Следует отметить, что в условиях Среднего Урала

Таблица 2

Возрастные спектры ценопопуляций, %

Возрастная группа	Второй год		Третий год		Четвертый год	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
<i>Festuca pratensis</i>						
Проростки	2.8	0	7.6	0.5	11.8	14.6
Ювенильные	17.9	46.2	23.6	49.2	41.2	18.0
Иматурные	9.7	10.8	5.7	8.6	9.2	21.7
Виргинильные	62.7	42.4	51.0	26.7	32.8	27.8
Генеративные 1	6.9	0.6	10.8	14.5	5.0	16.7
Генеративные 2	0	0	1.3	0.5	0	1.2
<i>Festuca arundinacea</i>						
Проростки	17.3	19.2	6.9	3.1	18.1	4.0
Ювенильные	38.8	36.2	21.5	13.7	5.6	11.8
Иматурные	24.5	25.5	36.2	38.9	18.1	8.9
Виргинильные	19.4	19.1	20.0	38.2	34.6	39.6
Генеративные 1	0	0	12.3	4.6	19.4	33.7
Генеративные 2	0	0	3.1	1.5	4.2	2.0

*Festuca arundinacea* при выращивании на глинистом субстрате проходит все возрастные стадии, плодоносит, способна к самовозобновлению. Выявлено, что долговечность культур в экспериментальных посевах соответствует продолжительности жизни в естественных травостоях. Полученные данные позволяют утверждать о целесообразности использования МБП при биологической рекультивации глинистых субстратов.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания УрФУ № 2014/236, код проекта 2485.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды и влиянии факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской области в 1995 г. Екатеринбург, 1996. 218 с.
2. Касимов А. К. Оценка состояния и перспективы оптимизации ландшафтов оработанных россыпей в таежном Прикамье // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Междунар. совещ. Екатеринбург, 3–7 июня 2002 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 160–167.
3. Красавин А. П., Хорошавин А. Н., Катаева И. В. Биотехнологические аспекты рекультивации земель // Ускоренная рекультивация земель с использованием высокоэффективной биотехнологии. Пермь: ВНИИОСуголь, 1988. С. 5–14.
4. Чекакина Е. В., Лободок В. Д., Лищенко М. И. Применение микробиологических препаратов при рекультивации золошламоотвалов // Растения и промышленная среда: Тез. докл. I Всесоюз. науч. конф. Днепропетровск, 1990. С. 183–184.
5. Красавин А. П., Катаева И. В. Восстановление плодородия нарушенных земель в сложных экологических условиях с использованием биотехнологий // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Междунар. совещ., Екатеринбург, 3–7 июня 2002 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 231–238.
6. Салангинас Л. А., Сатубалдин А. Н., Белогурова А. В. Эффективность использования биологических препаратов ростстимулирующего и фунгицидного действия при залужении нефтезагрязненных земель в условиях Урала и Западной Сибири // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Междунар. совещ., Екатеринбург, 3–7 июня 2002 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 434–440.
7. Чибрик Т. С., Батулин Г. И. Биологическая рекультивация нарушенных промышленностью земель. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 36 с.
8. Махнев А. К., Уманова Н. Е., Салихова Е. Р. Особенности формирования культур на золоотвале Рефтинской ГРЭС // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 4–8 июня 2007. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. С. 478–497.
9. Чайкина Г. М., Обьедкова В. А. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 268 с.
10. Чибрик Т. С., Лукина Н. В., Филимонова Е. И., Глазырина М. А. Экологические основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2011. 268 с.
11. Салангинас Л. А., Сатубалдин А. Н., Белогурова А. В. Оценка эффективности применения сидеральных культур в биорекультивации загрязненных нефтью земель в условиях Урала и Западной Сибири // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Междунар. совещ., Екатеринбург, 3–7 июня 2002 г. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. С. 427–434.
12. Мызык Л. П. Методические рекомендации по устройству декоративных газонов на юге Украины. Ялта: ВАСХНИЛ, 1977. 15 с.
13. Шерemet Н. В. Структура и продуктивность агрофитоценозов с овсяницей тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) на спланированных вскрышных отвалах в лесостепной зоне Кузнецкой котловины: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 17 с.
14. Ламанова Т. Г., Шерemet Н. В. Агрофитоценозы на отвалах в южной части Кузнецкой котловины. Новосибирск: Офсет, 2010. 226 с.
15. Биологическая рекультивация земель в Сибири и на Урале (Рекомендации и экспериментальные схемы). Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1981. 113 с.
16. Филимонова Е. И., Уманова Н. Е., Рябухин Э. А. Начальные этапы формирования растительности на гидроотвалах Шуралино-Ягодного месторождения россыпного золота // Биологическая рекультивация нарушенных земель: Материалы Междунар. совещ. 26–29 августа 1996 г. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 238–247.
17. ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы: Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. М.: Изд-во стандартов, 1986. 9 с.
18. Работнов Т. А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 383 с.
19. Курченко Е. И., Егорова В. Н., Ермакова И. М., Матвеев А. Р. Особенности структуры ценопопуляций рыхлокустовых злаков // Ценопопуляций растений (основные понятия и структура). М., 1976. С. 130–146.

Поступила в редакцию 11.09.2014 г.

## THE APPLICATION OF MICROBIAL PREPARATIONS FOR SEEDING CREATION ON BADLANDS CLAY SUBSTRATES

© E. I. Filimonova, N. V. Lukina, M. A. Glazyrina, T. S. Chibrik\*

Ural Federal University n. a. B. N. Yeltsin  
19 Mira St., 620002 Ekaterinburg, Russia.

Phone: +7 (343) 261 74 95.

\*Email: tamara.chibrik@urfu.ru

The results of dump clay biological recultivation after the development of alluvial gold deposits in the Middle Urals are given. The microbiological preparation containing active cultures of nitrogen-fixing and phosphorus dissolving microorganism were used. This technology does not require soil transportation; chemical fertilizer provides restoration of ecological balance at lowest cost. The aim of this work is the studying of experimental crops transformation of *Festuca pratensis* Huds. and *F. arundinacea* Schreb. on the clay substrates (Shuralino-Jagodnogoe deposits). The crops were in 2-variants: experimental – clay + microbiological preparation, control – clay, 3 plots in each of them (5 m × 5 m). The projective cover, cover crop, density of shoots, species diversity and other factors were estimated. The data of the spatial, age and morphological structure of crops over a 10-year period are presented in this study. It is shown that the introduction of microbial preparation, contributes to the conservation of seedlings, a positive effect on the plants growth and development, biomass increases, the recovery of biodiversity. It is found that species showed significant differences ( $p < 0.05$ ) in morphological parameters of generative shoots (length of inflorescence, number of flowers, the weight of the shoot). The formation of *Festuca pratensis* and *Festuca arundinacea* populations occurred at different rates, depending on the biological characteristics of the species. It is found that the cultures longevity in experimental crops corresponds to life span in the natural herbage. The using of microbiological preparation has a positive effect during the biological recultivation of clay industrial substrates.

**Keywords:** experimental crops, microbiological preparation, coeno-population, *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*.

Published in Russian. Do not hesitate to contact us at bulletin\_bsu@mail.ru if you need translation of the article.

### REFERENCES

1. Gosudarstvennyi doklad o sostoyanii okruzhayushchei prirodnoi sredy i vliyaniy faktorov sredy obitaniya na zdorov'e naseleniya Sverdlovskoi oblasti v 1995 g. Ekaterinburg, 1996.
2. Kasimov A. K. Biologicheskaya rekultivatsiya narushennykh zemel': Materialy Mezhdunar. soveshch. Ekaterinburg, 3–7 iyunya 2002 g. Ekaterinburg: UrO RAN, 2003. Pp. 160–167.
3. Krasavin A. P., Khoroshavin A. N., Kataeva I. V. Uskorennyaya rekultivatsiya zemel' s ispol'zovaniem vysokoeffektivnoi biotekhnologii. Perm': VNIIOsugol', 1988. Pp. 5–14.
4. Chekasina E. V., Lobodyuk V. D., Lishenko M. I. Rasteniya i promyshlennaya sreda: Tez. dokl. I Vsesoyuz. nauch. konf. Dnepropetrovsk, 1990. Pp. 183–184.
5. Krasavin A. P., Kataeva I. V. Biologicheskaya rekultivatsiya narushennykh zemel': Materialy Mezhdunar. soveshch., Ekaterinburg, 3–7 iyunya 2002 g. Ekaterinburg: UrO RAN, 2003. Pp. 231–238.
6. Salanginas L. A., Satubaldin A. N., Belogurova A. V. Biologicheskaya rekultivatsiya narushennykh zemel' : Materialy Mezhdunar. soveshch., Ekaterinburg, 3–7 iyunya 2002 g. Ekaterinburg: UrO RAN, 2003. Pp. 434–440.
7. Chibrik T. S., Baturin G. I. Biologicheskaya rekultivatsiya narushennykh promyshlennost'yu zemel' [Biological Recultivation of Lands Disturbed by Industry]. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2003.
8. Makhnev A. K., Umanova N. E., Salikhova E. R. Biologicheskaya rekultivatsiya i monitoring narushennykh zemel' : materialy Mezhdunar. nauch. konf., Ekaterinburg, 4–8 iyunya 2007. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2007. Pp. 478–497.
9. Chaikina G. M., Ob'edkova V. A. Rekultivatsiya narushennykh zemel' v gornorudnykh raionakh Urala [Land Recultivation in Mining Areas of the Urals]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2003.
10. Chibrik T. S., Lukina N. V., Filimonova E. I., Glazyrina M. A. Ekologicheskie osnovy i opyt biologicheskoi rekultivatsii narushennykh promyshlennost'yu zemel' [Ecological Basis and Experience of Biological Recultivation of Lands Disturbed by Industry]. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2011.
11. Salanginas L. A., Satubaldin A. N., Belogurova A. V. Biologicheskaya rekultivatsiya narushennykh zemel' : Materialy Mezhdunar. soveshch., Ekaterinburg, 3–7 iyunya 2002 g. Ekaterinburg: UrO RAN, 2003. Pp. 427–434.
12. Mytsyk L. P. Metodicheskie rekomendatsii po ustroystvu dekorativnykh gazonov na yuge Ukrainy [Methodical Recommendations on Creation of Ornamental Lawns in the South Ukraine]. Yalta: VASKhNIL, 1977.
13. Sheremet N. V. Struktura i produktivnost' agrofytotsenozov s ovsyanitsej trostnikovoi (*Festuca arundinacea* Schreb.) na splanirovannykh vskryshnykh otvalakh v lesostepnoi zone Kuznetskoi kotloviny : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Novosibirsk, 2003.
14. Lamanova T. G., Sheremet N. V. Agrofytotsenozy na otvalakh v yuzhnoi chasti Kuznetskoi kotloviny [Agrophytocoenoses of Dumps of Southern Part of the Kuznetsk Basin]. Novosibirsk: Ofset, 2010.
15. Biologicheskaya rekultivatsiya zemel' v Sibiri i na Urale (Rekomendatsii i eksperimental'nye skhemy) [Biological Recultivation of Lands in Siberia and the Urals (Recommendations and Experimental Schemes)]. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otdelenie, 1981.
16. Filimonova E. I., Umanova N. E., Ryabukhin E. A. Biologicheskaya rekultivatsiya narushennykh zemel': Materialy Mezhdunar. soveshch. 26–29 avgusta 1996 g. Ekaterinburg: UrO RAN, 1997. Pp. 238–247.
17. GOST 17.5.1.03-86. Okhrana prirody. Zemli. Klassifikatsiya vskryshnykh i vmeshchayushchikh porod dlya biologicheskoi rekultivatsii zemel'. Moscow: Izd-vo standartov, 1986.
18. Rabotnov T. A. Fitotsenologiya [Phytocoenology]. Moscow: Izd-vo MGU, 1978.
19. Kurchenko E. I., Egorova V. N., Ermakova I. M., Matveev A. R. Tsenopopulyatsii rastenii (osnovnye ponyatiya i struktura). M., 1976. Pp. 130–146.

Received 11.09.2014.