

8. *Ugarov G.S.* Ob ustojchivosti pshenicy k nizkim polozhitel'nym temperaturam. – Jakutsk: Izd-vo JaF SO AN SSSR, 1983.
9. *Ivanova L.S.* Principy tipologii geokompleksov i zemel' dlja land-shaftnyh sistem zemledelija Leno-Amginskogo mezhdurech'ja // Mat-ly nauch.-prakt. konf., posvjashh. 45-letiju Jakut. NIISH SO RASHN / RASHN, Sib. otd-nie, Jakut. NIISH. – Novosibirsk. 2002. – S. 85–90.
10. *Dydina R.A.* Zaluzhenie lesnyh i tundrovyh zemel' // Mat-ly 6-j ras-shir. sessii uchenogo soveta NII poljarnogo zemledelija, zhivotnovodstva i promyslovogo hozjajstva. – L., 1954. – Vyp.3. – S. 44–67.
11. *Seraja G.P.* Osobennosti morfogeneza vegetativnyh organov mjatlika lugovogo i polevicy beloj v zavisimosti ot uslovij vyrashhivaniya rastenij: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Sverdlovsk, 1968.
12. *Lebedev P.V.* Morfogenez lugovyh zlakov i uslovija vneshnej sredy: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. – Perm', 1966.
13. *Sigalov B.Ja.* Dolgoletnie gazony. – M.: Nauka, 1971. – 311 s.
14. *Demarchuk G.A.* Mnogoletnie travy v Sibiri // Inform. sprav. – Novosibirsk, 2002. – 223 s.
15. *Semjonova G.P.* Jekologo-morfologicheskie kriterii optimal'nyh uslovij prorastaniya semjan dikorastushhih rastenij // Sib. jekol. zhurn. – 2004. – № 6. – S. 875–879.



УДК 631.4-631.82

*И.И. Шепелев, Е.Н. Еськова, О.В. Романова,  
А.М. Немеров, О.В. Пиляева, Р.В. Кочетков*

**ОЦЕНКА ЭКОТОКСИЧНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ, РАЗРАБОТАННЫХ  
ДЛЯ САНАЦИИ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ШЛАМОХРАНИЛИЩУ АО «РУСАЛ АЧИНСК»**

*I.I. Shepelev, E.N. Eskova, O.V. Romanova,  
A.M. Nemerov, O.V. Pilyaeva, R.V. Kochetkov*

**ECOTOXICITY ASSESSMENT OF EXPERIMENTAL MIXTURES DESIGNED TO RESCUE  
THE TERRITORY ADJOINING TO SLURRY STORAGE OF JSC 'RUSAL ACHINSK'**

**Шепелев И.И.** – д-р техн. наук, проф. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: Ekoing@mail.ru

**Еськова Е.Н.** – канд. биол. наук, доц., зав. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: nikeskov@mail.ru

**Романова О.В.** – канд. с.-х. наук, доц. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: romikanus@mail.ru

**Немеров А.М.** – директор по экологии и качеству АО «РУСАЛ Ачинск», г. Ачинск. E-mail: Ekoing@mail.ru

**Пиляева О.В.** – канд. техн. наук, доц. каф. агроинженерии Ачинского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Ачинск. E-mail: Ekoing@mail.ru

**Shepelev I.I.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Chair of Ecology and Natural Sciences, Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk. E-mail: Ekoing@mail.ru

**Eskova E.N.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Ecology and Natural Science, Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk. E-mail: nikeskov@mail.ru

**Romanova O.V.** – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Ecology and Natural Sciences, Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk. E-mail: romikanus@mail.ru

**Nemerov A.M.** – Director in Ecology and Quality, JSC 'RUSAL', Achinsk. E-mail: Ekoing@mail.ru

**Pilyaeva O.V.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agroengineering, Achinsk Branch, Krasnoyarsk State Agricultural University, Achinsk. E-mail: Ekoing@mail.ru

**Кочетков Р.В.** – спец. по обращению с отходами АО «РУСАЛ Ачинск», г. Ачинск. E-mail: Ekoing@mail.ru

Целью исследования являлась сравнительная оценка экотоксичности почвенного покрова прилегающих к шламохранилищу АО «РУСАЛ Ачинск» территорий и экспериментальных смесей, предназначенных для их санации. Задачи исследования: определение токсичности почвогрунтов, взятых с нескольких опытных участков методом фитотестирования; проведение сравнительного анализа жизнеспособности тест-растений исходных почвогрунтов и предлагаемых смесей. Исследования проводились на базе лаборатории кафедры экологии и естествознания ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» в 2017 году по типовым методикам. В качестве тест-культур использовались *Lepidium sativum* L. (кресс-салат), сорт Забава, и *Triticum vulgare* L. (пшеница мягкая яровая,) сорт Новосибирская 29. Изучаемые тест-функции: энергия прорастания, всхожесть семян, длина проростков и корней на 10-й день после закладки опыта. Экотоксичность почвогрунтов определялась по среднему значению индекса фитотоксичности для обоих видов тест-растений. Расчеты проводились по всем учитываемым тест-функциям. Полученные результаты показали, что все без исключения образцы почвогрунта оказывают негативное воздействие на изучаемые тест-функции растений. Наибольший угнетающий эффект отмечен у образцов с участка № 30. Установлено различие по степени реагирования на загрязнение среды между видами тест-растений, которое нашло отражение при оценке токсичности грунтов по величине ИФТ. Делается вывод о возможности использования для санации территории, прилегающей к шламохранилищу АО «РУСАЛ Ачинск», экспериментально приготовленных смесей. Их основу составляют следующие компоненты: ил со дна пруда-охладителя сбросных вод ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск»; супесь вскрышной породы добычи песка в пойме р. Чулым; ил с левобережных очистных сооружений г. Ачинска 5-летнего срока хранения.

**Ключевые слова:** металлургическая про-

**Kochetkov R.V.** – Specialist in Utilizing Waste, JSC 'RUSAL', Achinsk. E-mail: Ekoing@mail.ru

мышленность, охрана окружающей среды, рекультивация, санация, шламохранилище, экотоксичность, фитотестирование, тест-растения, индексы фитотоксичности.

The research objective was comparative assessment of ecotoxicity of soil cover adjacent in slurry storage of JSC 'RUSAL Achinsk', the territories and experimental mixes intended for sanitation. The research problems were the determination of the toxicity of the soils taken from several experimental sites by phytotesting method; carrying out comparative analysis of viability of test plants of initial soils and offered mixes. The researches were conducted on the basis of laboratory of Department of Ecology and Natural Sciences FSFEI HE "Krasnoyarsk State Agricultural University" in 2017 by standard techniques. As test cultures *Lepidium sativum* L. (garden cress), grade Entertainment, and *Triticum vulgare* L. (wheat soft summer) grade Novosibirsk 29 were used. Studied test functions were germination energy, seeds viability, the length of sprouts and roots for the 10-th day after making the experiment. Ecotoxicity of soils was determined by average value of phytotoxicity index for both species of test plants. The calculations were carried out in all considered test functions. Received results showed that all samples of soil without exception made negative impact on studied test functions of plants. The greatest oppressing effect was noted in the samples from site No. 30. The distinction on the extent of response to the environment pollution between the species of test plants which resulted in the assessment of toxicity of soil according to the size IFT was established. The conclusion on the possibility of using experimentally prepared mixes for sanitation of the territory adjacent to slurry storage of JSC 'RUSAL Achinsk' was drawn. Their basis was made of the following components: silt from the bottom of pond cooler of exhaust waters of JSC 'RUSAL Achinsk'; sandy loam of overburden breed of production of sand in the floodplain of the Chulym River; silt from left-bank treatment facilities of Achinsk of 5-year period of storage.

**Keywords:** metallurgical industry, environmental protection, recultivation, sanitation, slurry stor-

age, ecotoxicity, phytotesting, test plants, phytotoxicity indexes.

**Введение.** Metallurgical industry, and in particular aluminum production, is one of the main pollutants of the surrounding environment [1, 2]. Among the largest enterprises of the aluminum industry in our country is AO «RUSAL Achinsk», which produces bauxite and alumina. As a result of the technological process of bauxite production, nepheline sludge is formed, which together with slag waste from the power plant is deposited in a slag storage area, the area of which is 451 ha. During the storage of waste, drainage and filtration waters from the slag storage area pollute the surrounding territory.

**Цель исследования.** Compare the ecotoxicity of the soil cover of the territories adjacent to the slag storage area and experimental mixtures, intended for their remediation.

#### Задачи исследования:

- методом фитотестирования определить токсичность почвогрунтов, взятых с нескольких опытных участков;
- провести сравнительный анализ по жизнеспособности тест-растений исходных почвогрунтов и предлагаемых смесей.

**Методы и результаты исследования.** On the basis of the laboratory of the department of ecology and environmental science of FGBOU VO «Krasnoyarsk State Agrarian University» in 2017, an ecotoxicological analysis of soil was conducted, selected from the territories of the slag storage area, plots № 10, 13, 18, 30 (fig.). Sampling was carried out according to GOST 17.4.3.01-83 [3]. As test cultures, *Lepidium sativum* L. (lettuce), variety Zabava, and *Triticum vulgare* L. (soft wheat), variety Novosibirskaya 29.

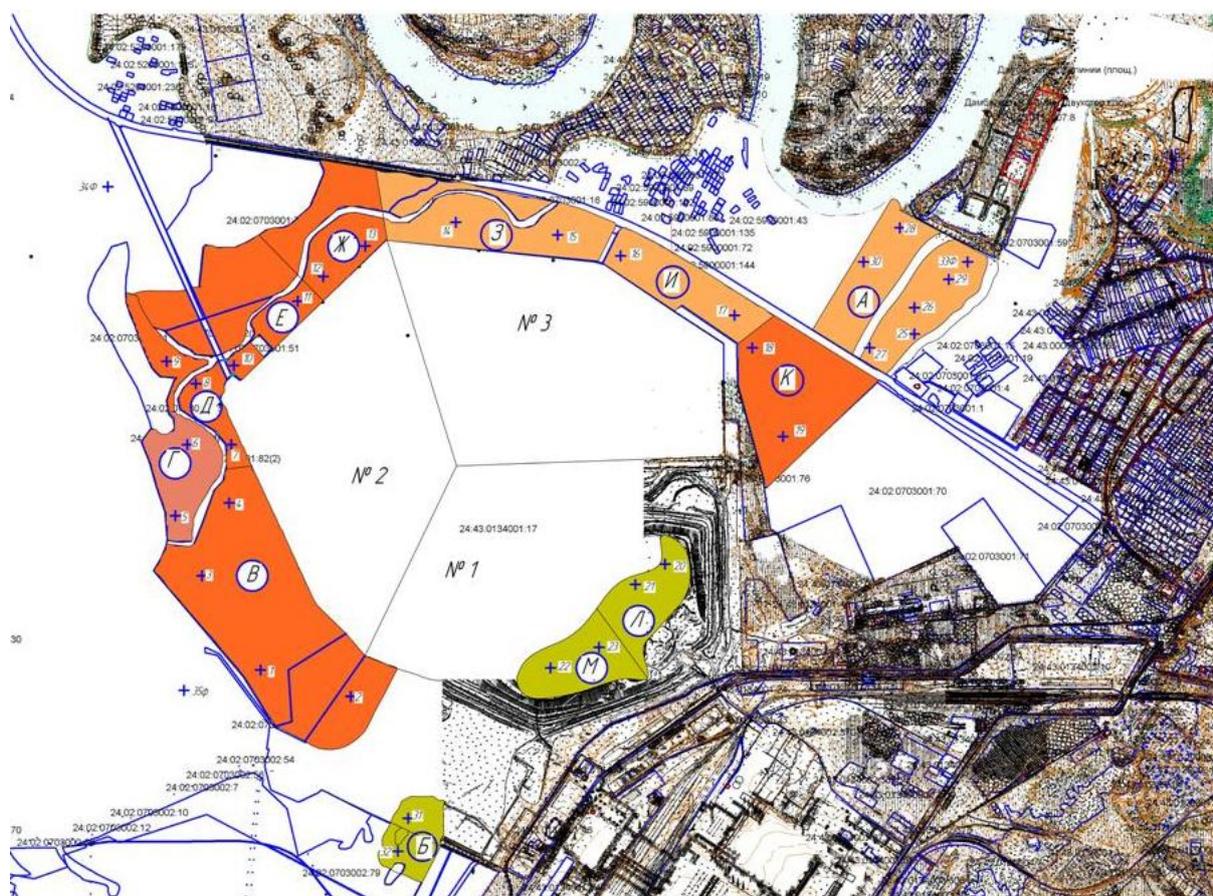


Схема шламохранилища АО «РУСАЛ Ачинск» с расположением опытных участков и точками отбора проб

Изучаемые тест-функции – это энергия прорастания, всхожесть семян, длина проростков и корней на 10-й день после закладки опыта. Проращивание семян тест-растений осуществлялось согласно ГОСТ 12038-84 [4]. Экотоксичность почвогрунтов определялась по среднему значению индекса фитотоксичности (ИФТ) для обоих видов тест-растений [5]. Расчеты проводились по всем учитываемым тест-функциям: энергии прорастания (ИФТэ)семян, всхожести (ИФТв), длине побега (ИФТп) и длине корешка (ИФТк) по формуле

$$\text{ИФТ} = (\text{ФТ}_0 / \text{ФТ}_к) \times 100 \%,$$

где  $\text{ФТ}_0$  – значение регистрируемого тест-отклика в опыте;  $\text{ФТ}_к$  – в контроле.

Затем готовились экспериментальные смеси, основу которых составлял загрязненный грунт соответствующего участка, а компонентами служили ил со дна пруда-охладителя сбросных вод ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск»; супесь вскрышной породы добычи песка в пойме р. Чулым; ил с левобережных очистных сооружений г. Ачинска 5-летней давности (табл.1). Методом фитотестирования проводился сравнительный анализ по жизнеспособности тест-растений исходных почвогрунтов и экспериментальных смесей.

Таблица 1

### Варианты экспериментальных смесей

Вариант	Состав	Соотношение компонентов	Номер участка
1	Грунт:ил со дна пруда-отстойника ТЭЦ:супесь	1:1:1	10
2			13
3			18
4	Грунт:ил с очистных сооружений г. Ачинска (5-летний):супесь	1:0,5:0,5	10
5			13
6			18
7	Грунт:ил со дна пруда-отстойника ТЭЦ:ил с очистных сооружений г. Ачинска (5-летний)	1:1:0,5	10
8			13
9			18
10	Грунт:супесь	1:0,5	30

В испытательной лаборатории ФГБУ «Красноярский референтный центр Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» проводилось определение агрохимических и химико-токсикологических показателей почвогрунтов участков № 10, 13, 18, 30 и смесей, приготовленных на их основе по типовым методикам. В статье приведены данные по величине рН в водной и солевой вытяжке.

Полученные результаты по экотоксичности почвенного покрова прилегающих к шламохранилищу территорий приведены в таблицах 2–3. Из табличных данных видно, что все без исключения образцы почвогрунта оказали негативное воздействие на изучаемые тест-функции растений при проведении фитотестирования. Наибольший угнетающий эффект отмечен у об-

разцов с участка № 30. Так, для семян кресс-салата в этом варианте исследований энергия прорастания составляла всего 7,0 %, всхожесть – 23,8 %, а длина стеблей проростков была ниже контроля в 2,0 раза, длина корешков – в 2,9 раза. При использовании в качестве тест-растения *Triticum vulgare* L. разница с контролем была несколько ниже. Различие по степени реагирования на загрязнение среды между видами тест-растений нашло свое отражение при оценке токсичности грунтов по величине ИФТ. Так, по результатам расчетов индексов фитотоксичности по тест-откликам *Lepidium sativum* L., токсичность почвенного покрова участков № 10 и 13 была отнесена к категории «средняя», а при использовании в качестве тест-растения *Triticum vulgare* L. – к категории «слабая».

Таблица 2

**Экотоксикологическая характеристика образцов почвогрунта  
по жизнеспособности семян тест-растений**

Номер участка	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть семян, %	Длина ростков, мм	Длина корней, мм	ИФТ среднее	Токсичность грунта
<i>Lepidium sativum</i> L.						
Контроль	81,5±1,98	83,5±2,38	48,2±2,04	64,8±1,95	-	-
10	41,5±1,27	43,5±1,82	31,7±1,09	36,7±2,31	56,4	Средняя
13	43,5±1,72	52,0±1,76	31,4±1,74	34,4±2,38	58,5	Средняя
18	58,2±1,35	70,7±1,12	44,8±1,56	59,2±1,15	85,1	Очень слабая
30	7,0±0,32	20,0±0,41	23,8±1,85	21,8±1,56	28,9	Высокая
<i>Triticum vulgare</i> L.						
Контроль	82,5±2,02	94,7±2,19	125,8±3,77	164,7±2,98	-	-
10	44,0±1,15	66,7±2,12	99,8±2,11	102,8±2,16	66,4	Слабая
13	48,5±1,12	56,5±1,66	115,3±1,19	139,5±4,26	73,7	Слабая
18	64,5±1,34	80,5±1,35	103,3±2,77	168,8±2,78	86,9	Очень слабая
30	12,5±0,22	25,3±0,45	66,5±2,84	78,8±2,49	35,7	Высокая

Таблица 3

**Индексы фитотоксичности почвенных образцов по тест-параметрам  
*Lepidium sativum* L. и *Triticum vulgare* L.**

Номер участка	ИФТэ	ИФТв	ИФТп	ИФТк	ИФТс
<i>Lepidium sativum</i> L.					
10	50,9	52,1	65,8	56,6	56,4
13	53,4	62,3	65,1	53,1	58,5
18	71,4	84,7	92,9	91,4	85,1
30	8,6	23,9	49,4	33,6	28,9
<i>Triticum vulgare</i> L.					
10	53,3	70,4	79,3	62,4	66,4
13	58,8	59,7	91,7	84,7	73,7
18	78,2	85,0	82,1	102,4	86,9
30	15,2	26,7	52,9	47,8	35,7

После расчета индексов фитотоксичности для отдельных видов растений определили среднее значение ИФТ по двум видам тест-растений. Значение ИФТ для участка № 10 составило 61,4 – это категория «средняя токсичность», для № 13 значение ИФТ – 66,1 – «средняя токсичность»; № 18 ИФТ – 86,0 – категория «слабая токсичность», для участка № 30 величина ИФТ составляла 32,3 – категория «высокая токсичность».

Методом биотестирования проводили сравнительный анализ по результатам жизнеспособности тест-растений, проращиваемых в почвогрунте и экспериментальных смесях, предло-

женных для санации территории вокруг шламохранилища.

Из данных, приведенных в таблице 4, видно превосходство предлагаемых смесей над загрязненным грунтом по всем изучаемым тест-параметрам: энергии прорастания, всхожести семян, длине корней и проростков.

Так, разница смесей над грунтом № 10, полученная при проращивании семян *Lepidium sativum* L., составляла по энергии прорастания от 38,1 до 41,1 абс.%, по всхожести – от 46,4 до 48,6 абс.%. У семян *Triticum vulgare* L. данные показатели соответственно составляли 40,5–47,9 и 18,8–27,4 абс.%.

**Превосходство экспериментальных смесей над исходным почвогрунтом по изучаемым параметрам тест-растений, %**

Вариант	Тест-растение	Тест-функции			
		Энергия прорастания семян*	Всхожесть семян*	Длина ростков	Длина корней
1	Кресс-салат	38,1	41,1	34,4	32,7
	Пшеница	40,5	20,9	15,6	17,4
2	Кресс-салат	46,4	48,6	44,1	39,0
	Пшеница	47,9	27,4	23,6	25,6
3	Кресс-салат	40,9	43,2	38,1	34,8
	Пшеница	42,1	18,8	17,7	18,6
4	Кресс-салат	37,0	34,6	46,6	46,8
	Пшеница	31,4	28,1	27,2	24,2
5	Кресс-салат	45,7	42,1	49,9	49,6
	Пшеница	44,4	37,6	30,7	26,9
6	Кресс-салат	41,9	35,6	45,1	48,0
	Пшеница	36,9	30,0	25,9	19,0
7	Кресс-салат	31,3	23,5	23,2	14,1
	Пшеница	25,0	14,1	30,6	9,9
8	Кресс-салат	37,7	26,4	32,8	15,7
	Пшеница	29,4	15,2	33,8	11,3
9	Кресс-салат	33,9	23,1	26,8	11,0
	Пшеница	17,6	9,2	31,7	9,5
10	Кресс-салат	70,5	61,6	60,1	66,3
	Пшеница	68,6	58,4	52,9	52,6

\*разница абсолютная.

Результаты статистического анализа морфометрических показателей таких тест-функций проростков, как длина ростков и длина корней тест-растений (*Lepidium sativum* L. и *Triticum vulgare* L.), также показывают превосходство предлагаемых для санации смесей над грунтом из загрязненных территорий. Так, в варианте с грунтом участка № 30 у проростков *Lepidium sativum* L., полученных на смеси (грунт:супесь в соотношении 1:0,5), ростки были длиннее в 2,5 раза, корни – почти в 3. При проращивании семян *Triticum vulgare* L. на данной смеси превосходство соответственно составляло 2,1 и 2,2 раза.

Таким образом, фитотестирование предлагаемых для санации территории смесей показывает их достоверное превосходство над исходным грунтом по экотоксикологическим характеристикам.

Определение агрохимических и химико-

токсикологических показателей почвогрунтов участков № 10, 13, 18, 30 и смесей, приготовленных на их основе, показало преимущество экспериментальных смесей над исходным грунтом, прежде всего по величине водородного показателя (табл. 5).

Исходный почвогрунт всех образцов имеет щелочную реакцию: значение водородного показателя pH варьирует от 8,1 до 10,7 ед., что характерно для сильно засоленных почв (солончаков) и препятствует произрастанию растений. В предлагаемых смесях pH значительно снижается. Так, исходный почвогрунт с участка № 10 имел pH водной вытяжки 10,7 ед., в смесях участков № 1–3 уменьшился до 7,5–8,2 ед. Образец участка № 13: pH с 10,4 ед. уменьшилось в предлагаемых смесях до 8,2–8,3 ед. (№ 4–6); № 18 – с 8,1 до 7,1–8,0 (№ 7–9); № 30 с 9,2 до 8,0 (№10).

Таблица 5

## Сравнительная характеристика почвогрунтов и предлагаемых смесей по величине рН

Показатель	Почвогрунт	Грунт:ил со дна пруда-отстойника ТЭЦ:супесь (1:1:1)	Грунт:ил с очистных сооружений г. Ачинска (5-летний):супесь (1:0,5:0,5)	Грунт:ил со дна пруда-отстойника ТЭЦ:ил с очистных сооружений г. Ачинска (5-летний) (1:1:0,5)	Грунт: супесь (1:0,5)
Номер участка, варианта смеси	10	1	2	3	-
рН водной вытяжки	10,7	8,2	7,5	7,5	-
рН солевой вытяжки	9,9	7,3	6,4	6,6	-
Номер участка, варианта смеси	13	4	5	6	-
рН водной вытяжки	10,4	8,2	8,2	8,3	-
рН солевой вытяжки	9,6	7,1	7,3	7,2	-
Номер участка, варианта смеси	18	7	8	9	-
рН водной вытяжки	8,1	7,1	7,4	8,0	-
рН солевой вытяжки	6,9	6,0	6,3	7,1	-
Номер участка, варианта смеси	30	-	-	-	10
рН водной вытяжки	9,2	-	-	-	8,0
рН солевой вытяжки	7,6	-	-	=	6,9

**Заключение.** На основании данных, полученных при проведении экотоксикологического и химического анализа, можно утверждать о пригодности и эффективности для использования в санации территории, прилегающей к шламохранилищу АО «РУСАЛ Ачинск», экспериментально приготовленных смесей. При их приготовлении использованы следующие компоненты: ил со дна пруда-охладителя сбросных вод ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск», супесь вскрышной породы добычи песка в пойме р. Чулым, ил с левобережных очистных сооружений г. Ачинска 5-летней давности.

## Литература

1. *Кривич А.И.* Оценка экологической опасности загрязнения атмосферы горно-металлургическими комплексами // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2008. – № 4. – С. 52–60.
2. *Малинина А.Д.* Проблемы охраны атмосферного воздуха на предприятиях металлургического комплекса. – М., 2014. – 172 с.
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. –

Введ. 1984-30-06. – М.: Изд-во стандартов, 2004.

4. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести – Введ. 1986-01-07. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
5. Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно загрязненных почв / *Л.П. Капелькина, Т.В. Бардина, Л.Г. Бакина* [и др.]. – СПб.: Фора-принт, 2009. – 19 с.

## Literatura

1. *Krivich A.I.* Ocenka jekologicheskoj opasnosti zagraznenija atmosfery gornometallurgicheskimi kompleksami // Jekotehnologii i resursosberezhenie. – 2008. – № 4. – S. 52–60.
2. *Malinina A.D.* Problemy ohrany atmosfernogo vozduha na predpriyatijah metallurgicheskogo kompleksa. – M., 2014. – 172 s.
3. GOST 17.4.3.01-83. Ohrana prirody. Pochvy. Obshhie trebovanija k otboru prob. – Vved. 1984-30-06. – M.: Izd-vo standartov, 2004.

4. GOST 12038-84. Semena sel'skoho zjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija vshozhesti – Vved. 1986-01-07. – M.: Izd-vo standartov, 1986.
5. Metodika vypolnenija izmerenij vshozhesti semjan i dliny kornej prorostkov vysshih rastenij dlja opredelenija toksichnosti tehnogenno zagriznennyh pochv / L.P. Kapel'kina, T.V. Bardina, L.G. Bakina [i dr]. – SPb.: Fora-print, 2009. – 19 s.



УДК 581.9

*Е.М. Антипова, О.В. Енуленко*

**ПОЯСНО-ЗОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ СЫДИНСКОЙ ПРЕДГОРНОЙ И ПРИБАЙТАКСКОЙ ЛУГОВОЙ СТЕПЕЙ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)**

*Е.М. Antipova, O.V. Enulenko*

**BELT AND ZONE STRUCTURE OF FLORA OF SYDINSKAYA FOOTHILL AND PRIBAYTAKSKY MEADOW STEPPES (KRASNOYARSK REGION)**

**Антипова Е.М.** – д-р биол. наук, проф. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: katusha05@bk.ru

**Енуленко О.В.** – асп. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: enolga@mail.ru

**Antipova E.M.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Biology and Ecology, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: katusha05@bk.ru

**Enulenko O.V.** – Post-Graduate Student, Chair of Biology and Ecology, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: enolga@mail.ru

*По климатическому районированию территория отнесена к умеренно увлажненному поясу. По системе зонально-секторного распределения растительности Сыдинская предгорная и Прибайтаская луговая степи относятся к суббореальному биоклиматическому поясу, располагаясь на границе Западносибирско-Переднеазиатского (континентального) и Восточно-Центральноазиатского (резко континентального) секторов. Совокупность эколого-географических групп, участвующих в сложении флоры, позволяет оценить зональные особенности и охарактеризовать структуру растительного покрова в климатических и орографических условиях степей, а также понять генезис флоры и ее антропогенную трансформацию. Основная часть ареалов монанных видов сконцентрирована в горных системах. На равнинных территориях распространены растения, ареалы которых занимают обширные территории водоразделов, но*

*иногда заходят на горные возвышенности. Все виды Сыдинской предгорной и Прибайтаской луговой степей в зависимости от поясно-зональной приуроченности подразделяются на 10 поясно-зональных групп: альпийская, арктоальпийская, монанно-лесная (горно-таежная), монанно-степная (горно-степная), лесная, лесостепная, неморальная, степная, плюризональная (азональная) и адвентивная. Гетерогенность поясно-зональной структуры флоры Сыдинской предгорной и Прибайтаской луговой степей на современном этапе определяет равнинный лесной комплекс (28,9 % от состава флоры), разнообразие вносят лесостепная (17,8 %) и климатически обусловленные степная и горностепная (18,5 %), плюризональная (18,9 %) группы. Аркто-альпийская, альпийская и монанная (в совокупности 12,8 %) группы высотного комплекса придают своеобразие флоре степей. В Сыдинской предгорной степи выявлен азональный комплекс*