

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
Институт ядерной энергии и промышленности
ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований»

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ – 2017**

сборник статей научно-практической конференции с международным
участием
11 – 15 сентября 2017 г.



Севастополь, 2017.

<i>Анисимова Л.Н., Анисимов В.С., Фригидова Л.М., Фригидов Р.А., Дикарев Д.В., Корнеев Ю.Н., Фригидов Р.А., Федоркова М.В.</i> Оценка инактивирующей способности почв в отношении тяжелых металлов с помощью тест-растений на примере Zn.....	89
<i>Анисимов Н.А., Ушанова О.Н.</i> Расчетная оценка эффективности барьеров безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов.....	92
<i>Антоненко Д.А.</i> Технические средства определения параметров взвешенного в воде вещества, основанные на обработке фотоизображений среды.....	96
<i>Антонова Е.В., Позолотина В.Н.</i> Межгодовая динамика качества семенного потомства четырех видов семейства Fabaceae, длительное время произрастающих в зоне Кыштымской аварии.....	98
<i>Ардабьева А.Г.</i> Развитие фитопланктона Северного Каспия в начале XXI века.....	102
<i>Арумова Е.С.</i> Проблемы устойчивого развития прибрежных территории.....	106
<i>Арутюнян Р.В.</i> Опыт создания в России региональных систем радиационного мониторинга.....	108
<i>Атамась Е.В.</i> Развитие морских особо охраняемых природных территорий в России.....	112
<i>Ахромеев С.В., Гимадова Т.И., Старинский В.Г., Киселев С.М.</i> Комплексный мониторинг загрязнения объектов окружающей среды в районах расположения объектов ядерного наследия в дальневосточном регионе России.....	115
<i>Ашрапов У.Т., Ташметов М.Ю., Кунгуров Ф.Р., Нестеров В.П., Филатов К.В.</i> Утилизация источников ионизирующего излучения ГИК-7-2 кобальт-60 гамма-установок «РХМ-γ-20», «Исследователь» АО «Фотон».....	117
<i>Багданац В.В., Тихонова И.О.</i> Возможное применение наилучших доступных технологий на полигонах ТКО.....	123
<i>Баймуканов М.Т., Жданко Л.А., Сыдыкова Ж.А.</i> К развитию метода сбора и первичной обработки фекалий каспийских тюленей (<i>Pusa Caspica</i>) с целью изучения их питания.....	125
<i>Баймуканов Г.Т.</i> К оценке воздействия рыболовства в Казахском секторе Каспийского моря на каспийских тюленей (<i>Pusa caspica</i>) по результатам опросов 2015-2016 гг.....	128
<i>Баймуканова Ж.М., Дауенев Е.С., Баймуканов М.Т.</i> Зообентос озер Язевое, Маралье, Черновое Катон-Карагайского Государственного национального природного парка.....	132
<i>Бакина Л.Г., Поляк Ю.М., Теплякова Т.Е., Петухов В.В., Маячкина Н.В., Чугунова М.В.</i> Изучение влияния токсичных отходов шлакозолоотвала на состояние окружающей среды методами биоиндикации и биотестирования.....	136
<i>Барбин Н.М., Чирков А.А., Барашкин М.И., Дроздова Л.И., Алексеев К.С.</i> Очистка пресной воды от микроорганизмов, воздействием гидродинамической кавитации.....	140
<i>Баркаръ Е.В.</i> Почвы заповедника «Кодрий». Состояние, проблемы и перспективы... ..	142
<i>Баскин З.Л.</i> Наилучшая технология промышленного контроля загрязнения воздуха..	147

ЗООБЕНТОС ОЗЕР ЯЗЕВОЕ, МАРАЛЬЕ, ЧЕРНОВОЕ КАТОН-КАРАГАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Ж.М. Баймуканова, Е.С. Дауенев., М.Т. Баймуканов, к.б.н.

Учреждение «Институт гидробиологии и экологии», Алматы, Республика Казахстан,

e-mail: zh_baimukanova@ihe.kz

Катон-Карагайский государственный национальный природный парк был создан согласно постановлению Правительства РК 970 от 17 июля 2001 года на площади 643 477 га. Национальный парк находится в Катон-Карагайском районе Восточно-Казахстанской области в пределах Центрально-Алтайской и Южно-Алтайской физико-географических провинций. Территория национального парка вошла в состав Казахской части Алтай-Саянского экорегиона (Катон-Карагайский парк). В парке насчитывается около 400 озер. Литературных данных об исследованиях донных беспозвоночных, а также экологического состояния озер нет.

Целью настоящей работы описание видового разнообразия, количественных показателей зообентоса и оценка трофического уровня трех озер Катон-Карагайского парка: Язевое (Караколь), Маралье (Чабан-Бай), Черновое (Каумьш). В настоящую работу были взяты материалы, полученные в результате гидробиологических съемок, проводившихся в летнее время (июнь-июль) с 2011 по 2016 гг. на вышеуказанных озерах. Длина, ширина и площадь озер были оценены по программе Google Earth. В период работ проводилось измерение глубины и прозрачности воды по сетке станций, охватывающей центральные и прибрежные участки озера, отбирались пробы воды. Гидрохимический анализ воды проводился в аккредитованной лаборатории в Республиканском научно-производственном и информационном центре ТОО «Казэкология», оценка качества воды проводилась согласно работы В. А. Николаенко (2003). Сбор и обработка гидробиологического материала производились по стандартным методикам (Методические рекомендации, 1983; Методическое пособие, 2006). За годы исследований были отобраны 65 проб зообентоса: в оз. Язевое - 25 количественных проб, в оз. Маралье 2 качественных и 19 количественных проб, в оз. Черновое 1 качественная, 18 количественных проб. По средним значениям биомассы гидробионтов, был оценен трофический статус озер по «шкале трофности» (Китаев, 1986).

Основные морфометрические и гидрохимические параметры исследованных озер Катон-Карагайского ГНПП приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Характеристика озер Язевое, Черновое, Маралье

Озера	Высота над уровнем моря, м	Площадь, км ²	Длина, км	Ширина, м	Максимальная глубина, м	Максимальная прозрачность, м	Объем водной массы, млн. м ³
Язевое	1685	1,59	3,0	0,7	7,25	4,5	0,005
Маралье	1718	1,92	3,5	1,0	5,7	4,0	0,003
Черновое	1915	1,47	4,0	0,6	8,95	4,1	0,006

Согласно величине общей минерализации воды, исследованные озера Катон-Карагайского ГНПП относятся к категории ультрапресных водоемов (Николаенко, 2003). Вода в озерах мягкая, гидрокарбонатного класса группы кальция. По величине pH вода в озерах в 2011 г. характеризовалась как нейтральная, в 2016 г. – слабокислая.

За все годы исследований в озере Язевое содержание биогенных элементов находилось в пределах: аммония 0,094-0,23, нитритов \square 0,003-0,003, нитратов 0,17-0,51, фосфора 0,007-0,023; в озере Маралье: аммония 0,078-0,17, нитритов \square 0,003-0,400, нитратов 0,2-0,42, фосфора 0,0058-0,03; в озере Черновое: аммония 0,091-0,30, нитритов \square 0,003-0,100, нитратов 0,2-1,22, фосфора 0,015-0,022. По содержанию биогенных элементов вода озер Язевое, Маралье и Черновое является благоприятной средой для обитания гидробионтов.

Таблица 2

Ионный состав и минерализация воды (мг/л) водоемов Катон-Карагайского ГНПП, июль 2011 г., июль 2016 г.

Название водоемов	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Общая Минерализация,	Жест (мг-экв/дм ³)	pH
2011 г.											
Язевое	1,6	0,1	7,0	0,0	0,0	18,3	2,8	4,1	42,2	0,35	7
Маралье	1,0	0,1	3,0	0,6	0,0	18,3	2,3	1,2	37,2	0,20	7
Черновое	1,0	0,1	5,0	0,0	0,0	18,3	2,8	1,2	37,1	0,25	7
2016 г.											
Язевое	1,0	0,1	2,0	0,6	0	15,3	0,8	н/о	25,1	0,15	6,35
Маралье	1,3	0,1	2,0	0,6	0	15,3	0,8	н/о	29,5	0,15	5,95
Черновое	1,3	0,1	2,0	0,6	0	15,3	0,8	н/о	29,4	0,15	5,85

Озеро Язевое. Видовой состав зообентоса оз. Язевое приведен в таблице 3. Зообентос оз. Язевое представлен 29 видами из 7 классов: Mollusca – 1 вид, Oligochaeta - 1 вид, Nematoda – 1 представитель, Hirudinea – 1 вид, Crustacea – 1 вид, Arachnida – 1 представитель, Insecta – 23 вида: личинки из отряда Odonata и Ephemeroptera, Diptera – 20 видов, представленные личинками хаборусов *Chaoborus gen. sp.* и хирономид *Procladius ferrugineus*, *Tanytarsus gregarius*, *Anatopynia plumipes* и др..

Таблица 3

Видовой состав зообентоса водоемов Катон-Карагайского ГНПП за 2011-2016 гг.

Видовой состав	оз. Язевое					оз. Маралье					оз. Черновое				
	2011	2012	2013	2014	2016	2011	2012	2013	2014	2016	2011	2012	2013	2014	2016
Mollusca – Моллюски															
<i>Planorbis gen.sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-
<i>Pisidium amnicum</i> O.F.Muller	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Valvata gen.sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Oligochaeta – Олигохеты															
<i>Tubifex tubifex</i> O.F. Muller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Nematoda – Нематоды	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Hirudinea – Пиявки															
<i>Procladius gen.sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glossiphonia complanata</i> Linne	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glossiphonia concolor</i> Apathy	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Erpobdella octoculata</i> Linne	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Erpobdella lineata</i> O.F.Muller	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Arachnida – Паукообразные															
сем. Hydrachnidae	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
Crustacea – Ракообразные															
<i>Gammarus lacustris</i> Sars	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insecta – Насекомые															
Megaloptera - Вислокрылки															
<i>Sialis gen. sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Coleoptera - Жуки	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Ephemeroptera – Поденки															
<i>Caenis macrura</i> Stephens	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Ephemerella gen.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Baetis gen.sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonata – Стрекозы	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diptera – Двукрылые															
<i>Phoridae gen.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
сем. Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

<i>Chaoborus gen.sp.</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
сем. <i>Leptophlebiidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae - Хирономиды, Звонцы															
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> Fries	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Anatopynia plumipes</i> Fries	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus dorsalis</i> Meigen	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cladotanytarsus mancus</i> Walker	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Cryptochironomus defectus</i> Walker	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Cryptochironomus viridilus</i> Fabricius	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cricotopus silvestris</i> Kieffer	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cricotopus algarum</i> Kieffer	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eukiefferiella tshernovskii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Endochironomus impar</i> Walker	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fleuria lacustris</i> Kieffer	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
<i>Limnochironimus tritonus</i> Kieffer	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microtendipes chloris</i> Meigen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Micropsectra praecox</i> Meigen	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieffer	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-
<i>Polypedilum convictum</i> Walker	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
<i>Polypedilum exectum</i> Kieffer	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polypedilum breviannatum</i> Tshernovskij	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> Kieffer	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Polypedilum scalaenum</i> Schraenck	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieffer	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Themaniella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Sergentia gr.longiventris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
куколка сем. <i>Chironomidae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-
Trichoptera – Ручейники	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Всего:	19	8	7	9	11	11	8	15	20	19	12	9	10	16	11

Средние показатели количественного развития макрозообентоса в оз. Язевое приведены в таблице 4.

В различные годы основу численности зообентоса составили следующие группы организмов: в 2011 г. личинки хирономид - 1520 экз./м², олигохеты – 64 экз./м², в 2012 г. личинки хирономид – 1760 экз./м², олигохеты - 93,3 экз./м², 2013 г. личинки хирономид – 106 экз./м², моллюски – 53 экз./м², 2014 г. олигохеты – 240 экз./м², личинки хирономид – 188 экз./м², 2016 г. олигохеты – 164 экз./м², личинки хирономид – 148 экз./м², моллюски – 102 экз./м².

Основу биомассы зообентоса составляли: в 2011 г. личинки хирономид – 2,072 г/м², пиявки – 0,464 г/м², в 2012 г. личинки хирономид - 1,57 г/м², ракообразные – 1,2 г/м², 2013 г. личинки хирономид – 0,05 г/м², моллюски – 0,03 г/м², в 2014 г. личинки хирономид – 0,12 г/м², в 2016 г. моллюски – 0,12 г/м².

По шкале трофности оз. Язевое в 2011 и 2012 гг. относилось к α-мезотрофному типу водоемов, в 2013 г. - α-олиготрофный, в 2014 г. и 2016 гг. - ультраолиготрофный.

Средние показатели количественного развития зообентоса озер Язевое, Маралье и Черновое в 2011-2016 гг.

Название водоемов	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2016 г.	
	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²
оз. Язевое	1696	3,04	1933	3,5	186	0,11	462	0,22	485	0,22
оз. Маралье	-	-	1480	1,09	3386	4,05	1280	0,85	2537	5,74
оз. Черновое	-	-	2000	36,44	546	1,18	2006	3,11	2740	14,38

Озеро Маралье. Видовой состав оз. Маралье приведен в таблице 3. Зообентос оз. Маралье представлен 34 видами из 6 классов: Oligochaeta – 1 вид, Mollusca – 3 вида, Nematoda – 1 представитель, Hirudinea – 4 вида, Insecta – 24 видами - личинки из отряда Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera и Megaloptera, Diptera – 19 видов, из них представители семейства *Leptophlebiidae* и *Ceratopogonidae* а также личинки хирономид *Procladius ferrugineus*, *Tanytarsus gregarius*, *Ablabesmyia lentiginosa*, *Cricotopus silvestris* и др.

Средние показатели количественного развития макрозообентоса в оз. Маралье приведены в таблице 4.

В различные годы основу численности зообентоса составили следующие группы организмов: в 2012 г. личинки хирономид – 1200 экз./м², олигохеты – 253 экз./м², в 2013 г. нематоды – 1093 экз./м², олигохеты – 1026 экз./м², личинки хирономид – 480 экз./м², в 2014 г. личинки хирономид – 931 экз./м², олигохеты – 142 экз./м², в 2016 г. олигохеты – 360 экз./м², личинки хирономид – 1451 экз./м², моллюски – 342 экз./м².

Основу биомассы зообентоса составили следующие группы организмов: в 2012 г. личинки хирономид - 1,04 г/м², в 2013 г. пиявки – 1,72 г/м², олигохеты – 0,89 г/м², в 2014 г. олигохеты – 0,11 г/м², в 2016 г. моллюски – 2,6 г/м², пиявки – 1,76 г/м². Оз. Маралье относится к β-мезотрофному типу водоемов.

Озеро Черновое. Видовой состав зообентоса оз. Черновое приведен в таблице 3. Зообентос оз. Черновое (Каумыш) представлен 25 видами из 4 классов: Mollusca – 3 вида, Oligochaeta – 1 вид, Hirudinea – 2 вида, Arachnida – 1 представитель, Insecta – 17 видов. Из последних встречены личинки из отряда Ephemeroptera и Megaloptera, Diptera – 13 видов, среди которых личинки горбатов *Phoridae gen.sp.* и хирономид *Procladius ferrugineus*, *Tanytarsus gregarius*, *Ablabesmyia lentiginosa*.

Средние показатели количественного развития макрозообентоса в оз. Черновое приведены в таблице 4.

В различные годы основу численности зообентоса составили следующие группы организмов: в 2012 г. моллюски – 1106 экз./м², личинки хирономид – 686 экз./м², 2013 г. личинки хирономид – 373 экз./м², олигохеты – 66 экз./м², 2014 г. личинки хирономид – 1313 экз./м², олигохеты – 273 экз./м², 2016 г. олигохеты – 2026 экз./м², личинки хирономид – 213 экз./м², моллюски – 386 экз./м².

Основу биомассы зообентоса в 2012-2016 гг. составили следующие группы организмов: в 2012 г. моллюски – 34,6 г/м², личинки хирономид – 1,01 г/м², 2013 г. личинки хирономид – 0,4 г/м², пиявки – 0,72 г/м², 2014 г. пиявки – 1,48 г/м², личинки хирономид – 0,92 г/м², 2016 г. моллюски – 1,71 г/м², олигохеты – 8,8 г/м², пиявки – 8,8 г/м².

В 2012 г. оз. Черновое относилось к β-эвтрофному типу водоемов, в 2013 г. к α-олиготрофному, в 2014 г. - к α-мезотрофному, в 2016 г. - к α-эвтрофному.

Список литературы:

1. Биологическое обоснование. Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований общих допустимых уловов и особо охраняемых природных территорий, режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значения Ертысского бассейна. Раздел: водоемы Катон-Карагайского государственного

- национального природного парка (оз. Язевое, оз. Каумьш, оз. Маралье). Алматы, 2016. 80 с.
2. Катон-Карагайский парк/http://naturkaz.info/?nacionalmznye_parki/park_katon-karagaiskii/katon-karagaiskii_park
 3. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон: Тез. докл V съезда ВГБО, Тольятти, 15-19 сентября 1986 г. – Куйбышев, 1986. – с. 254-255.
 4. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
 5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция. - Л., 1983. - 50 с.
 6. Николаенко В.А. Методы оценки качества воды в водных объектах, их совершенствование и система контроля/Материалы Центральноазиатской международной научно-практической конференции «Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря» (Алматы, 5-8 мая 2003 г.). С.319-331.

**ZOOBENTOS LAKES OF YAZEV, MARALIE, CHERNOVOE
KATON-KARAGAISKY STATE OF THE NATIONAL NATURAL PARK**

Zh. Baimukanov, E. Dauenev, M. Baimukanov

*Institute of Hydrobiology and Ecology, Almaty region, Irgeli village, Republic of Kazakhstan,
e-mail: zh_baimukanova@ihe.kz*

Abstract.

As a result of the study of Zoobenthos in 2011-2016, on the lake of Yazevoy 26 species were identified. Furthermore, on the lake of Maralie – 20 and in the Chernovoe Lake 16 species were acknowledged. The largest indicators of number and biomass in the lake of Yazevoy, Chernovoe lake was noted in 2012, on the lake of Maralie in 2013. The Maralie lake refers to the β -mesotrophic type of water bodies, the trophicity of the other two lakes varies in different years.

УДК 504.05

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОКСИЧНЫХ ОТХОДОВ ШЛАКОЗОЛОТОВАЛА НА
СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ И
БИОТЕСТИРОВАНИЯ**

**Л.Г. Бакина, д.б.н., зав. лаб.; Ю.М. Поляк, к.т.н., с.н.с.; Т.Е. Теплякова, к.б.н., с.н.с.;
В.В. Петухов, к.г.-м.н., с.н.с.; Н.В. Маячкина, к.б.н., с.н.с., М.В. Чугунова, к.б.н., с.н.с.**
*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский
научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук
г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: bakinalg@mail.ru*

Известно, что загрязнение окружающей среды отходами промышленности является актуальным практически для всех регионов нашей страны. Несмотря на опасность и высокую токсичность многих промышленных отходов, встречаются случаи их хранения без вторичного использования или утилизации, на неподготовленных площадках без средств инженерной защиты и последующей рекультивации. К подобным объектам относятся так называемые объекты накопленного экологического ущерба – площадки размещения промышленных отходов предприятий, которые в настоящее время закрыты. При долговременном хранении отходов на таких свалках наблюдается существенное загрязнение почв, воздуха и вод токсичными веществами (Венцолис и др., 2004; Водяницкий, 2007; Baran et.all., 2014). Среди токсичных соединений, которые, как правило, присутствуют в таких отвалах промышленных отходов, особенно выделяются тяжелые металлы (Remon et.all., 2005, Hu et.all., 2013).

