

Главный редактор журнала:
кандидат экономических наук,
доцент

**Бондарева Яна
Юрьевна**

**Международный научно-
исследовательский журнал
«Современный ученый»
включен в список ВАК, РИНЦ
(Elibrary.ru) и в Международ-
ную базу данных Agris.**



eLIBRARY.RU

Редакционная коллегия по основным направлениям работы журнала:

Агабекян Раиса Леоновна (РФ, г. Краснодар) – доктор экономических наук, профессор
Ахмедов Герман Ибрагимович (Германия, г.Кемниц) – доктор филологических наук, профессор
Вегвари Валентина Васильевна (Венгрия, г. Печ) – кандидат педагогических наук, доцент
Джафаров Тельман Гамзага оглу (Азербайджан, г. Баку) – доктор филологических наук, профессор
Домброван Татьяна Ивановна (Украина, г. Одесса) – доктор филологических наук, доцент
Загоруля Татьяна Борисовна (РФ, г. Екатеринбург) – кандидат педагогических наук, доцент
Касьмова Рашида Таукеловна (Казахстан, г. Алматы) – доктор педагогических наук, профессор
Киквидзе Инга Джимшеровна (Грузия, г. Кутаиси) – доктор филологических наук, профессор
Кожухов Николай Иванович (РФ, г. Мытищи) – доктор экономических наук, профессор, Академик РАН
Колесник Елена Андреевна (РФ, Тюменская область) – кандидат экономических наук, доцент
Крайнов Андрей Леонидович (РФ, г. Саратов) – кандидат философских наук, доцент
Кудрявцева Екатерина Львовна (Германия, г. Гюстро) – кандидат педагогических наук, доцент
Метревели Медея Гивиевна (Грузия, г. Телави) – доктор педагогических наук, профессор
Михальчук Тамара Григорьевна (Белорусия, г. Могилев) – кандидат филологических наук, доцент
Олджай Тюркан (Турция, г. Стамбул) – доктор филологических наук, профессор
Павлова Лариса Леонидовна (РФ, Тюменская область) кандидат экономических наук, доцент
Пичугина Виктория Константиновна (РФ, г. Волгоград) – доктор педагогических наук, профессор
Рзаев Фикрет Чингиз оглу (Азербайджан, г. Баку) – доктор филологических наук, профессор
Сирота Елена Владимировна (Молдова, г. Бельцы) – кандидат филологических наук, доцент
Сорокопуд Юнна Валерьевна (РФ, г. Москва) – доктор педагогических наук, профессор
Старикова Мария Сергеевна (РФ, г. Белгород) – доктор экономических наук, доцент
Флоря Евгений Константинович (Молдова, г. Кишинев) – кандидат юридических наук, доцент
Хамитов Назип Виленович (Украина, г. Киев) – доктор философских наук, профессор
Хамраева Елизавета Александровна (РФ, г. Москва) – доктор педагогических наук, профессор
Ярычев Насруди Увайсович (РФ, Р. Чечня) – доктор педагогических наук, профессор

Адрес редакции, издателя:
308014,
г. Белгород, ул. Садовая, 28 - 4.
E-mail: zhurnalnauka2015@yandex.ru
Сайт: modernsciencejournal.org

Статьи публикуются в авторской редакции.
© Современный ученый, 2017

*Дамбинова Е.Л., аспирант,
Жученко Н.А., младший научный сотрудник,
Дамбинов Ю.А.,
Сутурин А.Н. кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией,
Лимнологический институт СО РАН*

Работа поддержана Проектом №0345-2016-0010 «Влияние антропогенных факторов на биогеохимические процессы в литорали Южного Байкала»

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВОГРУНТОВ ПРОМПЛОЩАДКИ Г. БАЙКАЛЬСКА

Аннотация: представлены результаты исследований почвогрунтов в районе промплощадки Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК). Определены их химические характеристики. Установлено, что состав почвенного раствора является более чувствительным диагностическим показателем техногенной трансформации почв и является весьма информативным для оценки степени воздействия техногенных, аварийных проливов на почвенный покров.

Ключевые слова: сточные воды, почвогрунты, поровые растворы, Байкальский ЦБК

ВВЕДЕНИЕ

Почва – своеобразный фильтр, поглощающий и до некоторой степени обезвреживающий токсичные выбросы и стоки промышленных предприятий. Химические реакции и микробиологические процессы в почве обуславливают трансформацию токсичных соединений или закрепления их в малоподвижной форме. Однако буферная способность почв по отношению к промышленным загрязнениям не беспредельна. Накопление в почве токсикантов и продуктов их взаимодействия с минеральными и органическими компонентами приводит к изменению ее химического состава и физико-химических свойств, изменению активности микробиологической трансформации веществ в почве. В результате подобных изменений почва сама может стать токсичной для роста и развития растений, источником загрязнения промышленными выбросами и продуктами их трансформации других компонентов биосферы, в первую очередь биоты, поверхностных и грунтовых вод, припочвенного слоя воздуха [3].

Жидкая фаза почвы, или почвенный раствор – наиболее подвижная, изменчивая и активная составная часть ее, играющая важную роль в почвообразовании. Почвенный раствор участвует во всех процессах превращения минеральных и органических веществ, миграции их по профилю, служит основным источником элементов минерального питания для растений и микроорганизмов. Высокая лабильность, малое характерное время формирования почвенных растворов позволяют рассматривать изменения их химического состава по сравнению с региональным фоновым уровнем как один из ранних диагностических признаков – индикаторов техногенного влияния и перехода биогеоценоза из категории «фоновых» в категорию «техногенных» [7].

В результате более чем 40 летней деятельности Байкальский ЦБК накопил и складировал на берегу оз. Байкал более 6.2 млн. тонн отходов производства. Основным компонентом отходов является шлам-лигнин. Накопленные отходы БЦБК хранятся на двух полигонах – Солзанском (138.09 га) и Бабхинском (42.08 га). На них сооружены 14 карт накопителей, являющихся главным источником возможного катастрофического загрязнения озера Байкал. При катастрофическом селе сброс органических компонентов в Байкал равносителен сбросам комбината в течение 700 лет [9].

В настоящее время очистные сооружения и трубопроводы, транспортирующие отходы производства в шламонакопители, находятся в плачевном состоянии. Осенью 2013 года незаконный сброс зеленых щелочков по трубопроводу на карту №14 Бабахинского полигона привел к прорыву аварийных участков трубы и попаданию щелочка на землю и берег озера Байкал. Сильнощелочные стоки сделали надшламную воду карты №14 опасной для окружающей среды и смертельно опасной для биоты.

Цель данного сообщения – показать, как проливы сточных вод влияют на характеристики почвенных субстратов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В месте пролива сточных щелочных вод возле опор Бабхинского трубопровода заложены два стандартных почвенных разреза: фоновый возле опоры №297 и загрязненный – у опоры №278. Пробы почвогрунтов были отобраны в мае 2014 года спустя 7-8 месяцев после пролива сточных вод с глубин 0-10 и 20-30 см.

Определение химического состава отобранных образцов почвогрунтов осуществлялось стандартными методами в аккредитованной (№РОСС RU.0001.513855) лаборатории гидрохимии и химии атмосферы Лимнологического института СО

РАН (г. Иркутск). Катионный состав водной вытяжки (1:5) определяли методом атомно-абсорбционной и пламенно-эмиссионной спектроскопии на спектрофотометре AAS-30 («Carl Zeiss Jena», Германия); анионный состав водной вытяжки – методом ионной хроматографии на жидкостном хроматографе «Милихром А-02» («Эконова», Россия). Плотный (сухой) остаток, УЭП и рН водной вытяжки анализировали согласно рекомендациям ГОСТ 26423-85 [4]. Использовали рН-метр-милливольтметр «Эксперт-рН» (компания «Эконикс-эксперт») и кондуктометр «Эксперт-002» (компания «Эконикс-эксперт»). Содержание органического углерода получали методом каталитического высокотемпературного окисления образцов при 950°C с последующим определением CO₂ с помощью ИК детектора на высокотемпературном анализаторе углерода Vario TOC cube (Германия). Определение содержания обменных оснований выполняли согласно «Руководству по химическому анализу почв» [1]. Валовое содержания металлов определялось согласно ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 [8].

Разложение проб на элементный состав выполняли согласно методике, описанной в [5], с небольшими отклонениями: микроволновое разложение заменено более длительным по времени (до 3 часов) термическим разложением при 95°C. Пробы анализировали на масс-спектрометре Agilent 7500ce фирмы AgilentTechnologies с квадрупольным масс-анализатором в Центре коллективного пользования «Ультрамикрoанализ» при Лимнологическом институте СО РАН. Прибор градуировали по стандартному раствору “tune” (MECS-2A, Agilent), содержащему Li, Be, Al, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sr, Ag, Cd, Cs, Ba, Tl, Pb, Th, и U, который был разбавлен 2%-ной HNO₃ до концентрации 10 мкг/л для каждого элемента. Раствор HNO₃ (2%-ный) использовали для выполнения контрольного опыта. Дрейф прибора отслеживали по внутреннему стандарту In.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеризуя почвенный покров района карт БЦБК в целом, следует констатировать, что он представлен двумя большими группами почв: ес-

тественного генезиса и техногенными образованиями. К первым относятся буроземы и аллювиальные серогумусовые почвы [6], ко вторым – различные варианты посттехногенных почв с недоразвитым карликовым почвенным профилем, грунтовые и почво-грунтовые смеси. Посттехногенные почвы, согласно предложенной Андрохановым В.А. и Курачевым В.М. классификацией техногенных ландшафтов [2] мы отнесли к эмбриоземам дерновым и гумусово-аккумулятивным.

Почвы исследуемой территории характеризуются слабой оструктуренностью, супесчано-суглинистым гранулометрическим составом. Содержание гумуса невелико и колеблется в пределах 4-5%. Поверхностный горизонт, исследуемых почв, имеет слабокислую и близкую к нейтральной реакцию среды. Значения варьируют в пределах 5.5-7.0. Исследуемые почвогрунты характеризуются невысокой степенью насыщенности основаниями, которая достигает 78%, с преобладанием обменного кальция (от 8.9 до 10.5 смоль(экв)/кг). Содержание обменного магния колеблется в пределах от 1.0 до 4.5 смоль(экв)/кг. Емкость поглощения 16-20 смоль(экв)/кг почвы. Содержание обменного натрия очень низкое (0.03-0.04 смоль(экв)/кг), в виде следов. Обменный натрий, как правило, входит в состав почвенного поглощающего комплекса.

В месте пролива жидких отходов производства на почву данные анализов расходятся с вышеизложенным. Состав пролитых сточных вод преимущественно натриево-сульфатный, щелочность очень высокая (табл. 1). Отсюда можно сделать вывод, что почва должна иметь следы загрязнения преимущественно натрием. Это подтверждается проведенными анализами. При сравнении участков, где произошла авария и где ее не было, были получены следующие результаты. Исходя из данных химического анализа валового и элементного состава почвогрунтов, можно говорить только об относительном увеличении или уменьшении концентрации того или иного элемента. По характеру поведения в почвенном профиле их условно можно разделить на три группы.

Таблица 1

Химический состав сточных вод БЦБК, сливавшихся в карту № 14 в августе, декабре 2013 года и в марте 2014 года. Определение химического состава вод выполнялось стандартными методами в аккредитованной (№ РОСС RU.0001.513855) лаборатории гидрохимии и химии атмосферы Лимнологического института СО РАН (г. Иркутск)

Показатель	Единицы измерения	Содержание		
		26.08.13	18.12.13	20.03.14
рН	ед. рН	9.08	11.05	11.84
HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	н/опр.	1 068	1 200
SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	341	358	392

Продолжение таблицы 1

NO ₃ ⁻	мг/дм ³	0.09	17.5	22.0
Cl ⁻	мг/дм ³	11	61	65
F ⁻	мг/дм ³	0.06	0.40	0.46
Na ⁺	мг/дм ³	188	580	750
K ⁺	мг/дм ³	13	36	55
Ca ²⁺	мг/дм ³	2.6	3.51	10.3
Mg ²⁺	мг/дм ³	8.3	0.02	0.06
NH ₄ ⁺	мг/дм ³	0.031	1.78	2.81
NO ₂ ⁻	мг/дм ³	<0.010	0.016	0.027
PO ₄ ³⁻	мг/дм ³	0.057	0.339	0.300

К первой относятся элементы, которые растворились при поступлении щелочных стоков. Это такие элементы как Si, K, Ca, Ti, Zn, Rb, Sr, Y, Ba, Br, U, La, Ce и остальные редкоземельные элемен-

ты (рис. 1, табл. 3). Так же выявлено небольшое растворение минеральной части в верхнем горизонте (рис. 1, табл. 2).

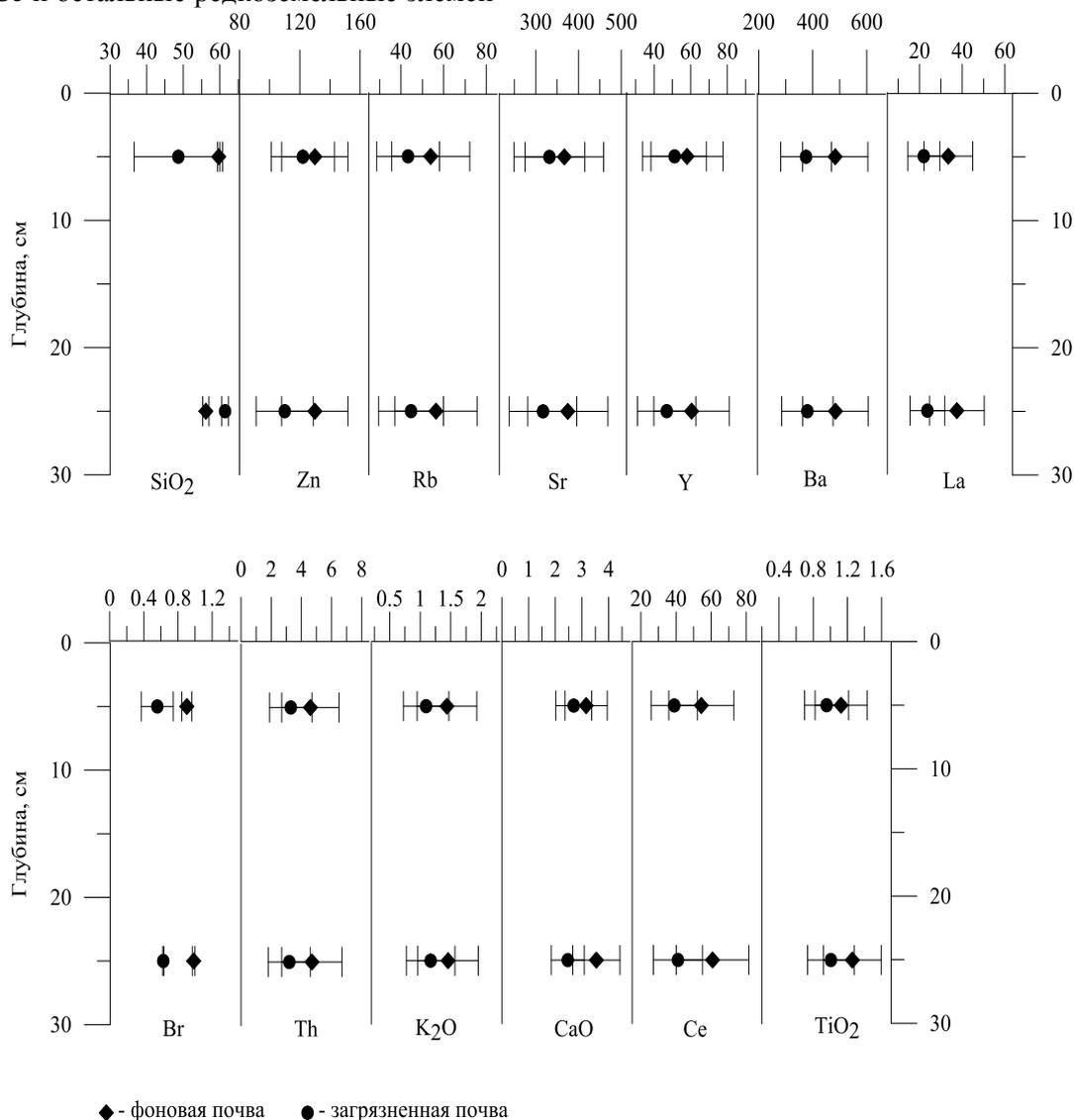


Рис. 1. Валовое содержание химических элементов, для которых характерно относительное уменьшение концентраций после пролива жидких щелочных сточных вод, мг/кг. Для каждого показателя указаны величины неопределенности

Таблица 2

Химический состав почвогрунтов Бабхинского трубопровода, (вес %)

Местоположение точки отбора пробы	Трубопровод Бабхинского золоотстойника, опора № 278 (загрязнена)		Трубопровод Бабхинского золоотстойника, опора № 297 (фон)	
	0-10 см	20-30 см	0-10 см	20-30 см
глубина	0-10 см	20-30 см	0-10 см	20-30 см
SiO ₂	48.7±12.1	61.4±0.9	59.7±0.3	56.2±0.9
Al ₂ O ₃	13.9±3.1	14.6±3.2	14.7±3.2	14.9±3.3
Fe ₂ O ₃	8.48±2.04	6.57±1.58	6.49±1.56	6.94±1.67
TiO ₂	0.956±0.258	1.006±0.272	1.126±0.304	1.258±0.340
MnO	0.115±0.029	0.102±0.025	0.106±0.027	0.131±0.033
CaO	2.69±0.67	2.47±0.62	3.16±0.79	3.54±0.89
MgO	3.99±1.00	4.20±1.05	4.34±1.09	4.68±1.17
P ₂ O ₅	0.178±0.045	0.158±0.039	0.173±0.043	0.186±0.047
K ₂ O	1.10±0.37	1.17±0.40	1.44±0.49	1.46±0.50
Na ₂ O	2.48±0.84	2.73±0.93	2.31±0.79	2.37±0.81

Вторая группа – элементы, которыми обогатилась почва в результате разлива сточных вод и атмосферного загрязнения. Это так называемые

спутники промзоны Cu, As, Mo, Sn, Sb, Cs, W, Pb, Hg, Ge (рис. 2).

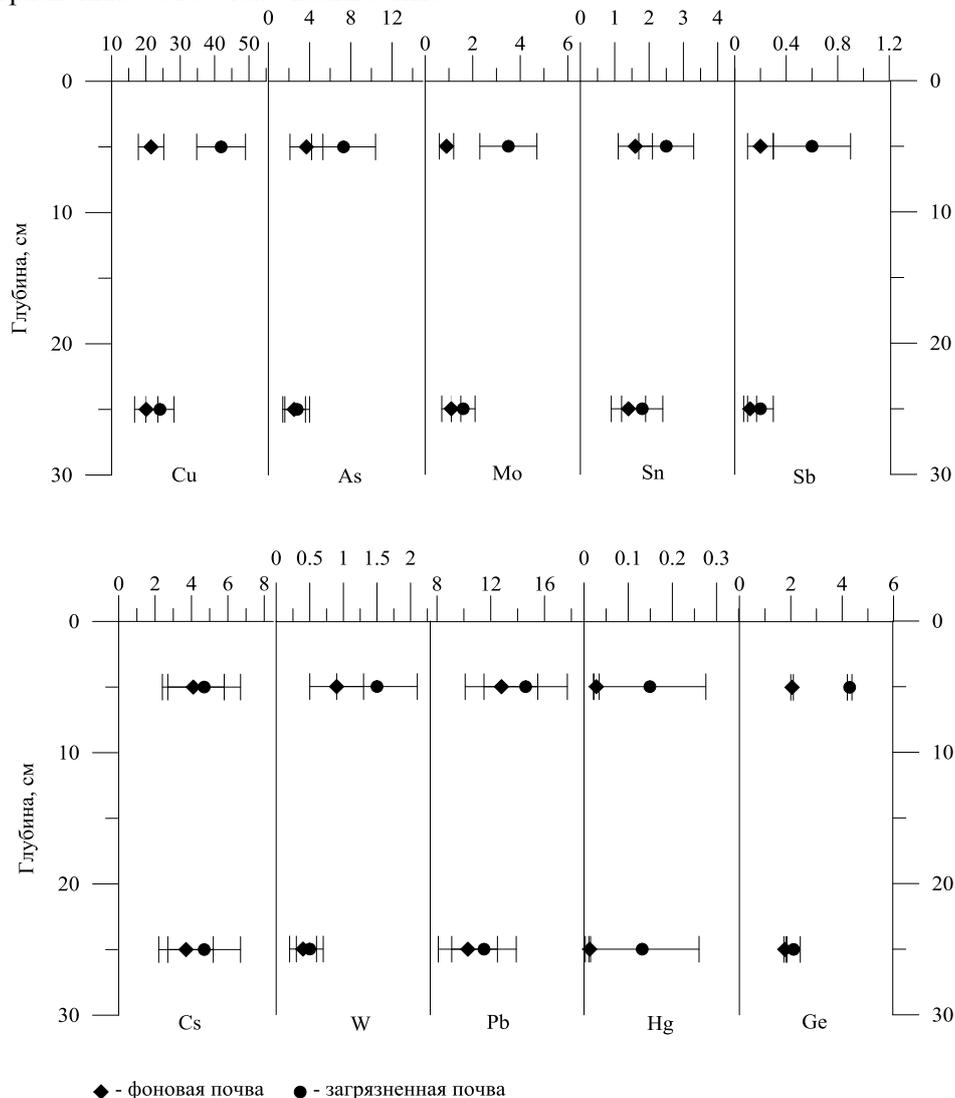


Рис. 2. Валовое содержание химических элементов, для которых характерно относительное увеличение концентраций после пролива жидких щелочных сточных вод, мг/кг. Для каждого показателя указаны величины неопределенности

Третья группа – элементы, никак не реагирующие на загрязнение, к ним относятся Al, P, Mn, Be, Zr, V, Ta, Hf (табл. 2, табл. 3).

Таблица 3

Элементный состав почвогрунтов Бабхинского трубопровода, (мг/кг)

Местоположение точки отбора пробы	Трубопровод Бабхинского золоотстойника, опора № 278 (загрязнена)		Трубопровод Бабхинского золоотстойника, опора № 297 (фон)	
	0-10 см	20-30 см	0-10 см	20-30 см
глубина				
Be	1.6±0.6	1.6±0.6	1.7±0.6	1.4±0.5
Ga	15.5±0.2	15.0±0.2	16.1±0.2	16.1±0.2
Ge	4.29±0.09	2.11±0.26	2.05±0.05	1.77±0.04
Zr	149.4±2.7	142.0±2.5	156.6±4.9	132.4±4.0
Nb	25.6±0.8	24.2±0.8	33.2±0.7	33.6±0.7
I	0.343±0.140	0.352±0.198	0.279±0.061	0.326±0.019
Sc	19.8±8.3	19.9±8.4	19.6±8.2	21.9±9.2
V	134±28	127±27	136±28	144±30
Cr	228±39	220±37	164±28	184±31
Co	18.9±6.4	17.6±6.0	18.9±6.4	20.4±6.9
Ni	75.2±21.8	68.8±20.0	56.9±16.5	61.6±17.9
Se	1.3±0.5	1.2±0.5	1.6±0.7	1.8±0.7
Ag	0.3±0.1	0.2±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
Cd	0.23±0.10	0.16±0.07	0.19±0.08	0.23±0.10
Te	0.04±0.01	0.03±0.01	0.06±0.01	0.03±0.01
Tl	0.21±0.05	0.20±0.04	0.23±0.06	0.22±0.05
Bi	0.11±0.05	0.09±0.01	0.09±0.01	0.08±0.01
U	1.2±0.5	1.0±0.4	1.4±0.6	1.2±0.5
Hf	0.942±0.031	0.849±0.033	0.971±0.047	0.809±0.053
Ta	0.518±0.070	0.409±0.004	0.446±0.008	0.414±0.004

К третьей группе мы также можем отнести и содержание органического углерода: концентрации $C_{орг}$ колеблются лишь в нижнем 20-30-сантиметровом слое (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав водной вытяжки почвогрунтов Бабхинского трубопровода

Местоположение точки отбора пробы	Трубопровод Бабхинского золоотстойника, опора № 278 (загрязнена)		Трубопровод Бабхинского золоотстойника, опора № 297 (фон)	
	0-10 см	20-30 см	0-10 см	20-30 см
глубина				
$C_{орг}$, %	2.60±0.06	1.35±0.04	2.54±0.08	2.10±0.08
УЭП, мСм/см	0.270±0.045	0.135±0.023	0.074±0.012	0.085±0.014
Плотный остаток водной вытяжки, %	0.14±0.02	0.1±0.02	0.04±0.01	0.1±0.02

В образцах почвогрунтов с места аварии отмечается изменение в составе почвенного поглощающего комплекса. Содержание обменных натрия и калия увеличилось на 2 порядка и в 2 раза

соответственно (рис. 3). Доля обменных магния и кальция снизилась 1.2-1.5 раз. При этом преобладающим катионом в ППК всё же остался обменный кальций (8.9-10.7 смоль(экв)/кг) (рис. 3).

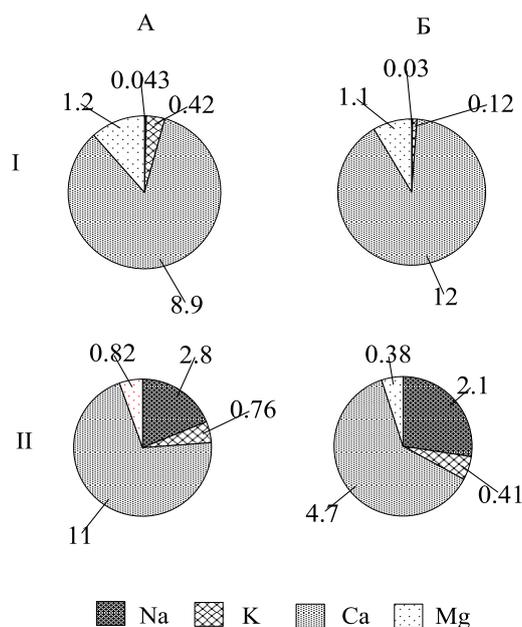


Рис. 3. Содержание обменных оснований, смоль(экв)/кг. Условные обозначения: I – почва у опоры №297 (фоновая); II – почва у опоры №278 (загрязненная); А – глубина 0-10 см; Б – глубина 20-30 см.

Наиболее показательны результаты химического анализа водной вытяжки из почвогрунтов, так как отражают содержание водорастворимых ве-

ществ. Показатель pH водной вытяжки сместился в щелочную сторону в отличие от фонового участка, от значений 6.2-6.3 до значений 7.5-8.0 (рис. 4).

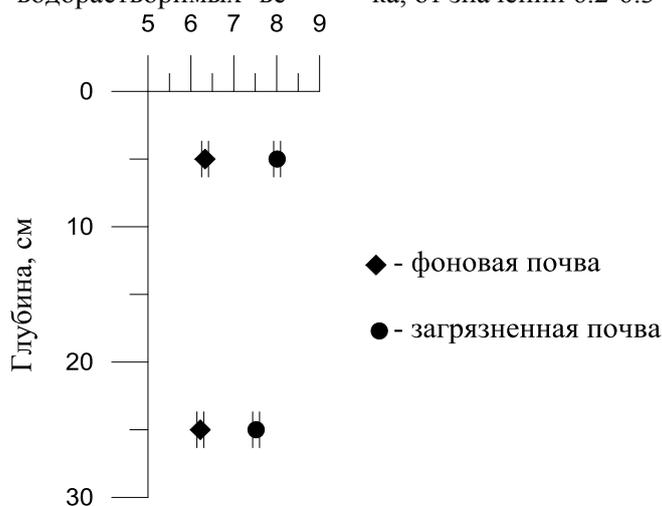


Рис. 4. Величины pH водной вытяжки почвогрунтов Бабхинского трубопровода

Значительно увеличивается содержание солей в плотном остатке водной вытяжки: от 0.04 % до 0.14 % в верхнем десятисантиметровом гумусированном слое, тогда как ниже, на глубине 20-30 см, содержание солей одинаково (табл. 4). Увеличение удельной электропроводности почвенной водной вытяжки (УЭП) также свидетельствует об увеличении содержания солей в поровых растворах почвогрунтов с места аварии: на глубине 20-30 см рост незначителен (менее 1.6 раза – от 0.85 до 0.135 мСм/см), в верхнем 10-сантиметровом слое отмечено увеличение более чем в 30 раз – от 0.07 до 0.27 мСм/см.

Результаты химического анализа водной вытяжки почвогрунтов Бабхинского трубопровода

показаны на рисунке 5. Отмечается резкая смена типа поровых растворов почвогрунтов. В пробах фонового разреза (у опоры № 297) преобладающими ионами являются гидрокарбонаты кальция, 0.48-0.51 и 0.20-0.26 смоль(экв)/кг соответственно. Содержание Mg^{2+} колеблется в пределах 0.04-0.05 смоль(экв)/кг. Содержание ионов K^+ определяется глубиной залегания образца: в верхнем 10-сантиметровом слое оно составляет 0.05 смоль(экв)/кг, а в нижнем 20-30-сантиметровом слое снижается до 0.01 смоль(экв)/кг. Доля остальных ионов (Na^+ , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) невелика и составляет 0.01-0.02 смоль(экв)/кг. В пробах почвогрунтов, загрязненных щелоком (у опоры № 278) преобладающими становятся гидрокарбонаты

натрия, 0.88-0.97 и 0.66-1.26 смоль(экв)/кг соответственно. Значительно выросло содержание в поровых растворах сульфат-ионов (0.12-0.30 смоль(экв)/кг). Распределение ионов калия в поровых водах загрязненных почвогрунтов аналогично

фоновому, но слегка увеличено: 0.07 смоль(экв)/кг в верхнем горизонте и 0.02 смоль(экв)/кг – в нижнем. Содержание ионов кальция, магния и хлора осталось на прежнем уровне.

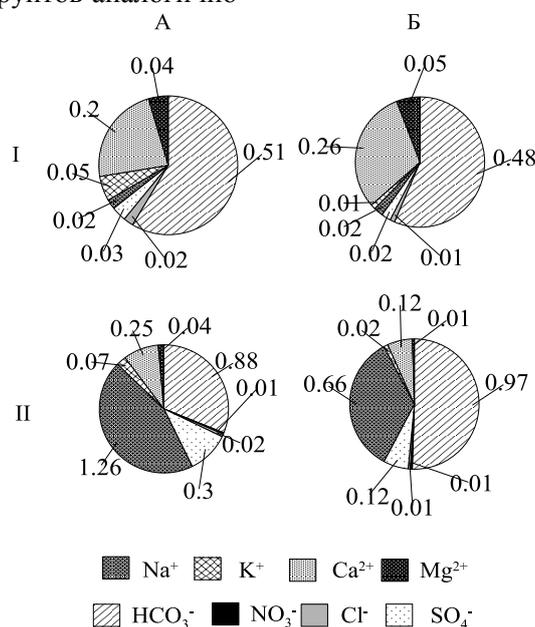


Рис. 5. Результаты химического анализа водной вытяжки из почвогрунтов Бабхинского трубопровода, смоль(экв)/кг. Условные обозначения: I – почва у опоры №297 (фоновая); II – почва у опоры №278 (загрязненная); А – глубина 0-10 см; Б – глубина 20-30 см.

Таким образом, пролив щелочных сточных вод, произошедший осенью 2013 года, сказывается на качестве поровых вод почвогрунтов спустя 7-8 месяцев после аварии, качественно и количественно меняя состав водорастворимых солей, способных оказывать негативное влияние на развитие растительного покрова и химический состав подземных вод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованные почвогрунты, загрязненные в результате пролива жидких стоков БЦБК, в течение длительного времени сохраняют следы антропогенного воздействия. Техногенная трансформация почв территории сопровождается увеличением рН, содержания обменного натрия, концентраций сульфатов натрия в почвенном растворе, который в свою очередь определяет реальную жизнедеятельность почвы и почвенной микрофлоры. Все это ведет к деградации почвенного покрова территории.

Легкие по гранулометрическому составу, слабо оструктуренные и не содержащие достаточного количества органического вещества почвогрунты и почвы данной территории не могут служить хорошим барьером для задержания загрязнений. В результате пролившиеся на них стоки от промышленной деятельности БЦБК почти в неизменном виде попадают в грунтовые воды, а далее в озеро Байкал. Поэтому аварии такого рода ведут не только к уничтожению и деградации почвенного покрова, но и к существенному угнетению жизнедеятельности биоты в самом озере Байкал.

Так же следует сделать вывод, что состав почвенных растворов служит чувствительным диагностическим показателем техногенной трансформации почв под влиянием загрязнений и является весьма информативным для оценки степени воздействия проливов на почвенный покров.

Литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 487 с.
2. Андроханов В.А., Курачев В.Н. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка; отв. Ред. А.И. Сысо; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 224с. + 8 с. цв. вкл.
3. Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв / Под ред. Л.А. Гришиной. М.: Изд-во МГУ, 1990. 205 с.

4. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. М.: Стандартинформ, 2011.
5. Жученко Н.А., Чебыкин Е.П., Степанова О.Г., Чебыкин А.П., Гольдберг Е.Л. Микроволновое разложение донных осадков оз. Байкал для ИСП-МС определения их элементного состава // Журнал аналитической химии, 2008. Т. 63. №10. С. 1037 – 1044.
6. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
7. Копчик Г.Н., Лукина Н.В., Смирнова И.Е. Влияние атмосферного промышленного загрязнения на состав почвенных растворов подзолов // Почвоведение. 2007. №2. С. 223 – 234.
8. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 (издание 2005 г.). Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.
9. Сутурин А.Н. Экосистема Байкала может быть уничтожена техногенными отходами // Экология и жизнь. 2012. №2. С. 82 – 85.

References

1. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1970. 487 s.
2. Androhanov V.A. Kurachev V.A. Pochvenno-jekologicheskoe sostojanie tehnogennyh landshaftov: dinamika i ocenka; otv. Red. A.I. Syso; Ros. akad. nauk, Sib. otd-nie, In-t pochvovedeniya i agrohimii. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2010. 224s. + 8 s. cv. vkl.
3. Vlijanie atmosfernogo zagrjaznenija na svojstva pochv / Pod red. L.A. Grishinoj. M.: Izd-vo MGU, 1990. 205 s.
4. GOST 26423-85. Pochvy. Metody opredelenija udel'noj jelektricheskoj provodimosti, rN i plotnogo ostatka vodnoj vytjazhki. M.: Standartinform, 2011.
5. Zhuchenko N.A., Chebykin E.P., Stepanova O.G., Chebykin A.P., Gol'dberg E.L. Mikrovolnovoe razlozhenie donnyh osadkov oz. Bajkal dlja ISP-MS opredelenija ih jelementnogo sostava // Zhurnal analiticheskoj himii, 2008. T. 63. №10. S. 1037 – 1044.
6. Klassifikacija i diagnostika pochv Rossii. Smolensk: Ojkumena, 2004. 342 s.
7. Kopcik G.N., Lukina N.V., Smirnova I.E. Vlijanie atmosfernogo promyshlennogo zagrjaznenija na sostav pochvennyh rastvorov podzolov // Pochvovedenie. 2007. №2. S. 223 – 234.
8. PND F 16.1:2.3:3.11-98 (izdanie 2005 g.). Kolichestvennyj himicheskij analiz pochv. Metodika vypolnenija izmerenij soderzhaniya metallov v tverdyh ob#ektah metodom spektrometrii s induktivno-svjazannoj plazmoj.
9. Suturin A.N. Jekosistema Bajkala mozhet byt' unichtozhena tehnogennymi othodami // Jekologija i zhizn'. 2012. №2. S. 82 – 85.

*Dambinova E.L., Postgraduate,
Zhuchenko N.A., Research Assistant,
Dambinov Yu. A.,
Suturin A.N., Candidate of Geologo-Mineralogical Sciences (Ph.D.), Head of Laboratory,
Limnological Institute SB RAS*

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE STATE OF BAIKALSK TOWN INDUSTRIAL GROUND SOILS

Abstract: the results of studies of soils in the surroundings of industrial site of Baikalsk Pulp and Paper Plant (BPPP) are presented. Their chemical characteristics are determined. It is found out that the composition of soil solution is more sensible diagnostic indicator of soils technogenic transformation and contains much information for assessment of the impact degree of technogenic, emergency spills onto the soil cover.

Keywords: wastewaters, soils, pore solutions, Baikalsk PPP