

с. Нерчинский Завод, на территории Воздвиженского месторождения Благодатского рудника. После мокрого озоления проб растительных образцов тяжелые металлы (Zn, Cd, Pb и Cu) определяли методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе «ТА-Универсал». Статистическая обработка проводилась в программе TA-Lab и рассчитывалось среднее содержание и ошибка среднего.

**Результаты и их обсуждение.** Основным источником поступления тяжелых металлов в растения является почва. Размеры перехода их в растения являются сложной функцией, зависящей от влияния многих факторов: концентрации загрязнителей в почве, свойств почвы, видовых особенностей растений, условий произрастания, погодно-климатических особенностей района исследования и др. Вместе с тем диапазон варьирования значений весьма широк. Однако в условиях воздействия техногенеза отмечается превышение уровня ПДК и наличие превышения порога токсичности пределов накопления цинка, кадмия, свинца и меди.

При анализе данных, полученных в ходе исследования, было выяснено, что наибольшее содержание цинка было в молодых побегах берёзы –  $1853 \pm 614$  мг/кг. ПДК цинка в пищевых

продуктах составляет 10,0 мг/кг и этот показатель превышен в 185,3 раза. Однако в листьях этого же растения содержание цинка оказалось гораздо меньшим –  $20 \pm 7$  мг/кг.

Наибольшее содержание кадмия отмечалось в листьях смолёвки енисейской –  $43,5 \pm 140$  мг/кг (ПДК в пищевых продуктах 0,03 мг/кг), и превышает ПДК в 1450 раз. В цветках содержание кадмия составляет 2,1 мг/кг. Наибольшее содержание свинца наблюдалось также в листьях смолёвки енисейской –  $143 \pm 50$  мг/кг (ПДК 0,5 мг/кг), что превышает гигиенический норматив в 286 раз. В других органах этого вида содержание было гораздо меньшим – в стеблях 0,45 мг/кг, в цветках 4,7 мг/кг.

Наибольшее содержание меди так же отмечалось у смолёвки енисейской, в корнях растения было до  $232 \pm 88$  мг/кг, что превышало ПДК в 23,2 раза (ПДК 10 мг/кг).

Таким образом, выявлено, что только ряд видов растений интенсивно накапливает в своих органах экотоксиканты. Смолёвка енисейская относится к роду растений, многие из которых характеризуются как активные накопители тяжелых металлов и их относят к группе гипераккумуляторов и аккумуляторов ксенобиотиков.

### Список литературы

1. Михайлова Л.А., Солодухина М.А. Природные и антропогенные биогеохимические провинции Забайкальского края // *Современные проблемы науки и образования*, 2001. – №5. – С.310–322.
2. Морозов И.В. Нерчинский Завод / *Электр. энцикл. Забайкалья*. – <http://ez.chita.ru/encycl/concepts/?id=4567> [дата обращения 19.02.2019].
3. Быбин Ф.Ф. Благодатский рудник / *Электр. энцикл. Забайкалья*. – <http://ez.chita.ru/encycl/concepts/?id=4254> [дата обращения 19.02.2019].

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГЛАУКОНИТА И ГРАВИЯ В ОТНОШЕНИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Г.Д. Вачадзе, И.В. Мартемьянова  
Научный руководитель – к.х.н. Е.В. Плотников

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vachadzeg@mail.ru*

Важнейшим санитарно-гигиеническим критерием, который проходит строгий контроль, является наличие в воде микробиологических загрязнителей. Поэтому одной из важнейших

задач является изучение свойств и создание эффективных сорбционных материалов для удаления микробиологических загрязнителей из воды [1].

**Таблица 1.** Результаты оценки эффективности адсорбентов при извлечении из воды бактерий *E.coli*

Начальная концентрация бактерий, КОЕ/мл	Фракционное соотношение сорбента, %.	Глауконит. Количество бактерий после фильтрации, КОЕ/мл	Цеолит. Количество бактерий после фильтрации, КОЕ/мл	Гравий. Количество бактерий после фильтрации, КОЕ/мл
$2,5 \cdot 10^7$	( $\leq 0,1/0,1-0,5$ мм) – 20/80	0	0	0
	( $\leq 0,1/0,1-0,5$ мм) – 10/90	$7 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$

Главной целью данного исследования является сравнительная оценка сорбционной эффективности различных фракций, модифицированных глауконита, цеолита и гравия при очистке воды от биоконтаминантов. Основным материалом при выполнении исследовательской работы послужил глауконит, добытый в Бакчарском районе Томской области. В качестве тестового параметра оценивалось содержание в воде бактерий *E. coli*. В ходе работы также была произведена оценка пропускной способности взятых нами сорбентов. Исследуемые сорбенты на основе глауконита (Бакчарское месторождение), цеолита (Бакчарское месторождение) и гравия (Бакчарское месторождение) загружались в запыльный фильтровальный модуль (стеклянная трубка, длина 150 мм, внутренний диаметр 8 мм), в количестве от 5 до 10 г, в определенном фракционном соотношении. Для получения необходимой фракции сорбенты механически измельчались, затем просеивались через соответствующие сита. Модификация производилась химическими методами. Модельная бактериальная суспензия готовилась на водопроводной воде, в которую вносилась культуры *E. Coli* до достижения конечной концентрации в  $2,5 \cdot 10^7$  КОЕ/мл. Бактериальная суспензия пропусклась через фильтровальный модуль с исследуемым материалом под действием перистальтического насоса. При пропускании 100 мл опытного раствора через фильтр отбирается проба в стериль-

ных условиях.

Для определения микробиологических агентов в пробе переносили исследуемый материал (методом Коха) на чашки Петри с подготовленной питательной средой на основе МПА, которые в дальнейшем помещались в термостат при  $37^\circ\text{C}$ . После 24 часов определялось число зараженных областей, которое выражалось колониеобразующими единицами (КОЕ) в 1 мл образца. Результаты по очистке модельного раствора фильтрами на основе разных наполнителей в динамике представлены ниже в таблице 1.

Было показано, что различные фракции всех исследованных сорбентов продемонстрировали умеренную эффективность по очистке воды от бактерий. При этом только при пропускании бактериальной суспензии через фильтры с фракционным соотношением 20/80 наблюдалось полное извлечение микроорганизмов. Поверхностная модификация сорбентов позволила очистить модельный раствор до допустимых нормативов к питьевой воде. Было выявлено, что модифицированный глауконит обладает лучшими сорбционными свойствами относительно других материалов. В результате проведенных исследований изготовленных нами фильтров установлено, что глауконит Бакчарского месторождения имеет перспективы применения в качестве эффективного фильтровального материала, а модификация поверхности позволяет усилить сорбционные свойства материалов.

### Список литературы

1. *E. Plotnikov, I. Martemianova, D. Martemianov, S. Zhuravkov, T. Kan, O. Voronova. The study of surface parameters and sorption properties of aerated concrete-based sorbents for water*

*purification from E. Coli bacteria // Journal of Materials and Environmental Science, 2016.– 7(11).– 3944–3948.*