

## РАЗРАБОТКА СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

А.Л. Новикова

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.Б. Назаренко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, furia.08@mail.ru*

На сегодняшний момент в области защиты окружающей среды существует ряд глобальных проблем, одна из важнейших – это загрязнение поверхностных и подземных вод. Данная проблема возникла из-за роста объемов сбросов сточных вод, устаревания технических решений, используемых на производствах для очистки воды.

Поступление в водную среду со сточными водами поллютантов, концентрации которых превышают ПДК, составляет часть огромной экологической проблемы. В связи с этим поиск экологически безопасных и эффективных методов удаления поллютантов является одним из приоритетных направлений в области защиты окружающей среды.

В данное время существует большое количество технологий и методов очистки сточных вод, но многие из них могут быть экологически небезопасными, малоэффективными, экономически невыгодными и сложными в эксплуатации [1].

В данной работе мы изучаем возможность использования цеолитов Бадинского месторождения для очистки загрязненных вод от биогенных элементов (фосфатов). Известно, что цеолиты обладают рядом свойств [2] и ценятся как сорбенты по ряду причин таких как: легкость использования, дешевизна, экологическая безопасность.

Для исследования степени сорбции фосфатов сорбентом в динамических условиях были подготовлены модельные растворы  $\text{PO}_4^-$  с  $C=3,4$  мг/л и  $C=4,1$  мг/л на фоне натриевых

солей ( $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ). Скорости пропускания модельных растворов через фильтры с цеолитной загрузкой составили  $V1=0,73$  мл/мин.  $V2=1,6$  мл/мин.  $V3=10$  мл/мин.  $V4=25$  мл/мин.

Для насыщения сорбента ионами кальция на первом этапе цеолитную загрузку обильно промыли водопроводной водой, которая в Томской области характеризуется как гидрокарбонатная кальциевая. На следующем этапе цеолит промыли дистиллированной водой и переместили в колонки. Далее через колонки были пропущены модельные растворы известных концентраций, отобраны пробы (5 проб по 50 мл с каждой колонки) и законсервированы хлороформом. Далее пробы пропускали через стеклянную воронку с нанесенной на нее фильтровальной бумагой, предварительно смоченной дистиллированной водой, данный шаг был необходим для предотвращения осаждения фосфатов на фильтре. Результаты представлены в таблице 1.

Исследование сорбции фосфатов показало, что максимальная степень сорбции составила 75,60% при скорости фильтрации растворов 0,73 мл/мин. Минимальная степень сорбции составила 20,5% и 20,85% при скоростях фильтрации растворов 10 мл/мин. и 25 мл/мин. соответственно. Следует отметить, что цеолит с такими биогенными загрязнителями как фосфаты в дальнейшем могут быть использованы как минеральное удобрение для растений, то есть исключается пункт утилизации загрязнителя и цеолита из общей схемы использования цеолитов как сорбентов.

**Таблица 1.** Кинетика сорбции фосфатов цеолитом (70 гр сорбента/400 мл фильтрата)

Исходная конц фосфатов мг/л	3,4				
Степень сорбции % при $V2=1,6$ мл/мин.	32,35	38,23	44,11	47,05	50
Степень сорбции % при $V3=10$ мл/мин.	47,05	26,47	20,5	23,5	20,5
Исходная конц фосфатов мг/л	4,1				
Степень сорбции % при $V1=0,73$ мл/мин.	68,20	75,60	70,70	63,4	60,97
Степень сорбции % при $V4=25$ мл/мин.	26,82	24,39	14,62	21,85	20,85

## Список литературы

1. Хенце М., Армозс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы: Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 480с.
2. Margeta K, Vojnović B, Zabukovec Logar N Development of natural zeolites for their use in water-treatment systems. Recent patents of nanotech. – 5:2:89–99.

## НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н.А. Нольфин, М.А. Солоненко, Н.С. Кучумова

Научные руководители – к.б.н., доцент Е.А. Бондаревич; к.м.н., доцент Л.А. Михайлова

Читинская государственная медицинская академия  
672000, Россия, г. Чита, ул. Горького 39а, pochta@chitgma.ru

**Введение:** Закрытие горно-обогачительных комбинатов приводит к тому, что остаются экологически неблагоприятные территории, в виду попадания ТМ в почву и воду в качестве растворов, которые поглощаются растениями, что может оказать негативное воздействие на организм человека, перенося по трофическим цепям ксенобиотики [1].

**Цель:** определить особенности накопления тяжелых металлов в органах различных дикорастущих растений, собранных в условиях малонарушенной экосистемы (урочище Глазной ключ) – ГК и загрязненной экосистемы (село Хапчеранга) – ХПЧ.

**Материалы и методы:** Сбор растений провели в окрестностях источника «Глазной ключ» в пойме р. Ангайхата, села Нарасун Акшинского района. И в селе Хапчеранга. Всего отобрано и изучено 97 проб 23 видов растений в начале их вегетации. Для исследования были взяты растения: лапчатка пижмолистная, полынь Гмелина, звездчатка шерлериевидная, ревень волнистый. Концентрации Zn, Cd, Pb и Cu определяли методом инверсионной вольтамперометрии с использованием трехэлектродной системы [2]. Статистическую обработку данных проводили в программе TA-Lab, Microsoft Office Excel 2007.

**Результаты:** Среднее содержание микроэлементов в укосах растений из ГК не превысило показателей из литературных источников [3]: Zn –  $6,8 \pm 2$  мг/кг; Cd –  $0,38 \pm 0,12$  мг/кг; Pb –  $1,93 \pm 0,5$  мг/кг; Cu –  $2,2 \pm 2,35$  мг/кг. Среднее содержание микроэлементов в укосах растений из ХПЧ превышено по Zn –  $78,8 \pm 13,3$  мг/кг, Cd –  $3,5 \pm 1$  мг/кг, Pb –  $58,4 \pm 16$  мг/кг, Cu –  $7,23 \pm 3,5$  мг/кг.

Образцы звездчатки шерлериевидной из ХПЧ характеризовались превышением содержания Zn в подземной части растения в 3,5 раза; все остальные металлы находятся в пределах нормы. В надземной части обнаружено превышение содержания Zn в 11 раз; Pb в 1,4 раза; Все остальные металлы находятся в пределах нормы.

Образцы ревеня волнистого в подземной части характеризовались превышением Pb в 13 раз; Все остальные металлы находятся в пределах нормы. В надземной части превышено содержание: Pb в 8 раз; Zn в 1,6 раза; Все остальные металлы находятся в пределах нормы.

Образцы полыни Гмелина характеризовались превышением ТМ в подземной части: Zn в 40 раз; Cd в 53 раза; Pb в 835 раз; Все остальные металлы находятся в пределах нормы. В надземной части превышено содержание: Zn в 103 раза; Cd в 142 раз; Pb в 46 раз; Cu в 9,5 раз; Все остальные металлы находятся в пределах нормы.

Образцы лапчатки пижмолистной характеризовались превышением в подземной части: Zn в 13 раз; Cd в 3 раза; Pb в 12 раз; Cu в 11 раз; Все остальные металлы находятся в пределах нормы. В надземной части повышено содержание: Pb в 1,6; Cu в 5 раз; Все остальные металлы находятся в пределах нормы.

**Выводы:** Сравнение показателей выявило, что для ХПЧ накопление микроэлементов (Zn, Cd, Pb, Cu) происходило интенсивнее, чем для ГК. Больше всего аккумуляция поллютантов произошла в органах полыни Гмелина.