

**ОБОСНОВАНИЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ВОДНОГО ГИАЦИНТА В  
ПРУДАХ ОТСТОЙНИКАХ  
ЛИВНЕВЫХ  
КАНАЛИЗАЦИЙ ДЛЯ  
СНИЖЕНИЯ РИСКА  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ  
ОБЪЕКТОВ**

## **Цель работы:**

оценка эффективности применения *Eichhornia crassipes* L для очистки дождевых сточных вод в прудах отстойниках.

## **Задачи:**

1. анализ способов очистки ливнево-сточных вод и возможность применения высшей водной растительности при их доочистке.
2. оценить значимость применения растения *Eichhornia crassipes* L. для доочистки ливнево-сточных вод.
3. Оценить степень изменения канцерогенного риска если использовать растение эйхорнию для очистки ливнево-сточных вод

**В связи с возрастающим антропогенным воздействием на окружающую среду проблема ее загрязнения тяжелыми металлами становится все более актуальной.**

**В число тяжелых металлов входят, СВИНЕЦ,КАДМИЙ,ЦИНК и некоторые другие. Поступая различными путями в атмосферу и почву, соединения этих металлов с дождевыми осадками, переходят в ионную биологически доступную форму.**

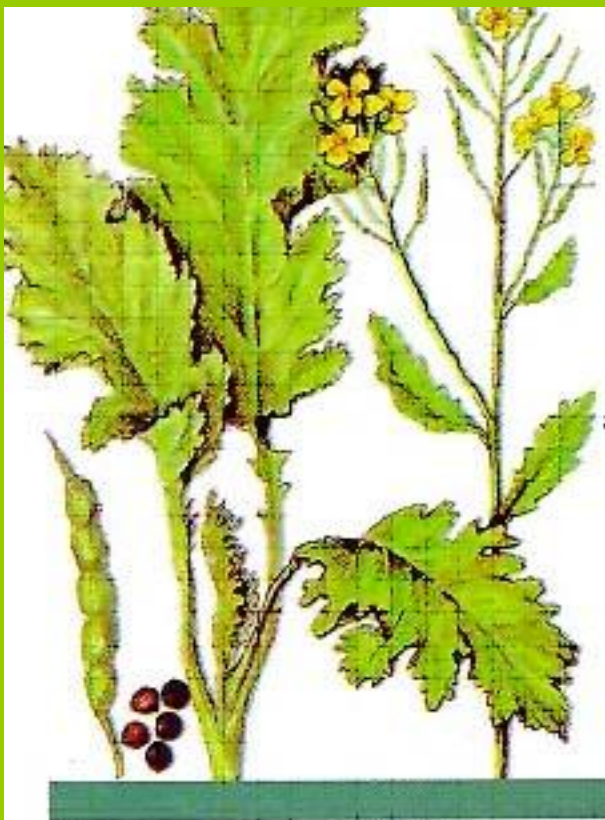
**Развитие промышленного производства, увеличение автомобильного транспорта приводит к росту содержания тяжелых металлов в воде дождевых стоков, в воде поверхностных водоемов расположенных на территории города**



В настоящее время существуют следующие схемы очистки сточных в основе которых лежит **применение** :

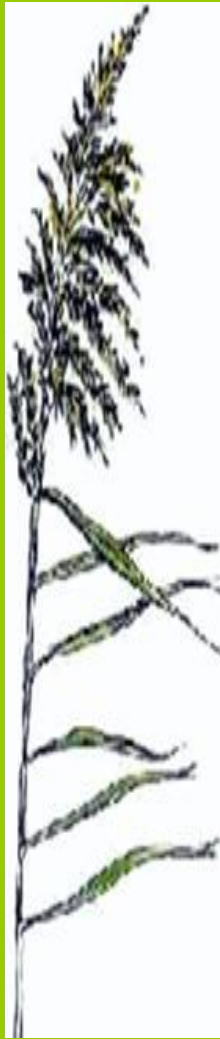
- 1. сорбционные** методы требуют сложного оборудования, имеют низкую скорость очистки, особенно в открытых водоемах, требуются системы регенерации и утилизации сорбентов и накопившихся токсикантов.
- 2. Реагентные** методы продолжительны, дорогостоящи и неприменимы для открытых водоемов.
- 3. Микробиологические** методы продолжительны в исполнении, ограничены в применении при наличии сложных по составу токсикантов, требуют поддержания строго заданных условий и использования дорогих препаратов.

**Существуют и другие методы, среди них биологические (ботанические) методы очистки сточных вод**



Растения-гипераккумуляторы тяжелых металлов:  
а – индийская (сарептская) горчица;  
б – кукуруза;  
в – подсолнечник





**Рис. 3.** Тростник обыкновенный (*Phragmites communis*) многолетний гигантский злак.



**Рис. 4.** Рогоз узколистый (*Typha angustifolia*) растет по всей Европе, Северной Америке и на Канарских островах.

Но все эти названные водные растения уступают *Eichhornia crassipes* L. в эффективности процесса очистки.



Рис. 5. *Eichhornia crassipes* L.

**Фото. 2.** Пруд отстойник «Теплый Стан» (сентябрь).

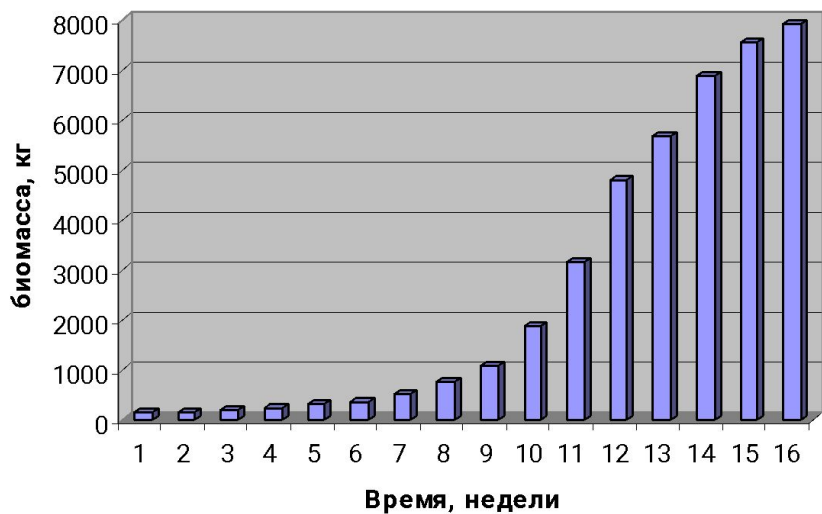


**Фото. 2.** Пруд отстойник «Теплый Стан» (сентябрь).



Содержание Zn и Pb в водовыпуске с прудов-отстойников “до” и “после” доочистки дождевых стоков

Объект	Концентрация ионов Zn (мг/л)		Концентрация ионов Pb (мг/л)		Концентрация ионов Cu (мг/л)	
	до	после	до	после	до	после
1. ПО «Городня- 2»	0,029	<0,01	0,0020	0,001	0,0066	<0,001
2. ПО «Крылатское»	0,057	0,012	0,0024	<0,001	0,0068	<0,001
3. ПО «Марьино»	0,069	0,012	0,0169	0,001	0,0084	0,0012
4. ПО «Марьинский парк–2»	0,059	<0,01	0,0120	<0,001	0,0066	<0,001
5. ПО «Нагатинский затон»	0,0985	0,016	0,0059	0,0013	0,0058	0,001
6. ПО «Богатырское – 2»	0,077	0,062	0,0080	0,0022	0,0061	0,0059
7. ПО «Богатырское – 3»	0,1215	0,037	0,0070	0,0018	0,0154	0,0057
8. ПО «Богатырское – 5»	0,0820	0,016	0,0090	<0,001	0,0047	0,0028
9. ПО «Золотой рожок»	0,1330	0,018	0,0114	0,0012	0,0298	0,0048
10. ПО «Ичка»	0,0505	0,0025	0,0020	<0,001	0,0143	0,0030
11. ПО «Ухтомский»	0,0620	0,01	0,0031	<0,001	0,0141	0,001
12. ПО «Бирюлевский»	0,0787	0,015	0,0061	0,0013	0,0056	0,0013
13. ПО «Городня – 1»	0,050	0.01	0,0040	0,0018	0,0063	0,001
14. ПО «Северное Бутово»	0,089	0,021	0,0090	<0,001	0,0038	0,0019
15. ПО «Ясенево-2»	0,017	0,011	0,0020	<0,001	0,0078	0,0057
16. ПО «Ивановское»	0,084	0,011	0,0052	<0,001	0,0147	0,0019
17. ПО «Солнцево – 1»	0,0515	0,015	0,0105	<0,001	0,0086	0,0015



**Рис. 3.** Прирост биомассы водного гиацинта (кг) в ПО «Ясенево-2» ЭГТР-7 по адресу: ЮЗАО, пр. Карамзина напротив вл. 13.



**Фото 3.** Пруд отстойник «Ясенево-2»

	биомасса
Взвешенные вещества	-0,129
Нефтепродукты	0,034
Сухой остаток	-0,686
Хлорид ион	-0,831
Сульфат ион	-0,716
БПК <sub>5</sub>	-0,810
Ион железа	-0,185
Ион меди	-0,292
Ион свинца	-0,619
Ион цинка	-0,111

Таблица 2  
Коэффициенты корреляции

При расчете потенциального риска канцерогенного риска использовался подход Американского агентства по охране окружающей среды (EPA US)(Duffus, Park, 1999, Сынзыныс и др., 2005) и использовалась линейная модель:

$$\text{Risk}=\text{UR}*\text{C}$$

**Risk** – риск возникновения неблагоприятного эффекта, определяемый как вероятность возникновения этого эффекта при заданных условиях;

C- реальная концентрация(или доза);

UR- единица риска, определяемая как фактор пропорции роста риска в зависимости от величины действующей концентрации (дозы). Величины UR использовались по данным размещенным на сайте [www.scorecard.org](http://www.scorecard.org).

## Величина риска канцерогенного эффекта ( RISK) “до” и “после” доочистки сточных вод случае использования воды для питьевого водоснабжения

Объект	RISK (Pb)	
	до $\times 10^{-6}$	после $\times 10^{-7}$
1. ПО Городня- 2	0,7286	3,6429
2.ПО Крылатское	0,8743	3,64289
3. ПО Марьино	6,1564	3,6429
4. ПО Марьинский парк–2	4,3714	3,6429
5. ПО Нагатинский затон»	2,1493	4,7357
6. ПО Богатырское – 2	2,914	8,0143
7. ПО Богатырское – 3	2,5500	6,5571
8. ПО Богатырское – 5	3,2786	3,64286
9. ПО Золотой рожок	4,1529	4,3714
10. ПО Ичка	0,7285	3,6429
11. ПО Ухтомский	1,1293	3,6429
12. ПО Бирюлевский	2,2222	4,7357
13. ПО Городня – 1	1,4572	6,5571
14. ПО Северное Бутово	3,2786	3,6429
15. ПО Ясенево-2	0,7286	3,6429

Рассчитывая риск, было сделано предположение, что сброс воды дождевой канализации попадает в систему питьевого водоснабжения.

В реальной ситуации безусловно вода будет разбавлена водами принимающего водоема, концентрация тяжелых металлов будет снижена, часть ионов металлов будет аккумуляровано водными организмами и депонирована в ил. Эти процессы обуславливают соблюдение нормативов для питьевой воды на уровне **СанПиН**

**2.1.4.1074-01**. Согласно которым содержание ионов тяжелых металлов не должно превышать по Pb 0,03 мг/л; Cu 1 мг/л; Zn 1 мг/л, эти концентрации значительно выше тех которые содержатся в сбросной воде ливневых вод. Однако как показывают наши вычисления риска, даже эти не значительные концентрации могут вызывать дополнительные случаи раковых заболеваний (в случае с ионами Pb) и примененный гидроботанический метод становится эффективным средством для снижения потенциального канцерогенного риска вызванного ионами тяжелых металлов.

## Выводы:

- Впервые установлена зависимость между ростом биомассы и концентрацией поллютантов.
- Анализируя данные расчетов риска можно утверждать, что в результате проведенной гидрботанической очистки дождевых сточных вод удалось снизить потенциальный канцерогенный риск вызванный загрязнением вод ионами тяжелых металлов от 2 до 17 раз.

# ЛИТЕРАТУРА

Богомолов М.В. Современные проблемы развития системы водоснабжения Москвы [Электронный документ] 2005 г. //

<http://www.mosvodokanal.ru/waterwork/waterwork1>

Официальный сайт Государственного Унитарного Предприятия «МОСВОДОСТОК» [Электронный документ] 2005 г. //

<http://www.mosvodostok.com/recv/grand>

Махлин М.Д. Аквариумные растения западного полушария //М.: Компания дельта М. 2002г-С.77-78.

Швыряев А.А., Меньшиков В.В. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе // Изд-во МГУ М. 2004 г 124 с .

Сынзыныс Б.И., Тянтова Е.Н., Момот О.А., Козьмин Г.В. Техногенный риск и методология его оценки//Учебное пособие по курсу “Техногенные системы и экологический риск”// Обнинск-2005 г. 75с.

Scorecard's Guide to Health Risk Assessment/2005//

[http://www.scorecard.org/chemical-profiles/def/hra\\_guide.html](http://www.scorecard.org/chemical-profiles/def/hra_guide.html)

Duffus J.H., Park M.V. Chemical Risk Assessment. // Training Modul 3, UNEP/IPCS, 1999.