

Проблема загрязнения открытых водоёмов
г. Лысьвы промышленными сточными водами

В 2006 году особое внимание горожан было уделено проблеме обильного разрастания сине-зеленых водорослей, которые заполнили лысьвенские водоемы, тем самым превращая их в болота. Для проведения исследований экологическая служба г. Лысьвы предоставила некоторые материалы и методики. Работа по данной теме была начата в сентябре 2006. Объектами исследований являлись реки Лысьва, Березовка и Травянский пруд. Эксперимент проведен на базе лаборатории химии МОУ «СОШ № 7».

Вода – самое удивительное вещество в мире. Вода – это бесценный природный дар, необходимый для жизни всего живого на планете ЗЕМЛЯ. Вода является основной средой, а во многих случаях – обязательным участником многочисленных химических реакций и физико-химических процессов (ассимиляции, диссимиляции, осмос, транспорт и т. д.), лежащих в основе самой жизни. Природная вода, в зависимости от места ее нахождения, бывает атмосферная, морская, речная, озерная, колодезная, вода минеральных источников и т.д. часть атмосферной воды, падающей на поверхность земли задерживается в верхних слоях почвы, остальная проникает дальше, в глубь земли. Вода, проникающая в почву, носит название почвенной.

В настоящее время одной из больших проблем является загрязнение водоёмов. Наиболее распространенными загрязнителями воды являются углеводороды (нефть, нефтепродукты), пестициды, радиоактивные вещества, соединения токсичных металлов. Опасны и бытовые стоки, содержащие фекалии, поверхностно- активные моющие средства. Загрязнение водных систем представляет большую опасность, чем загрязнение атмосферы, по следующим причинам: 1) процессы самоочищения происходят в водной среде медленнее, чем в воздухе; 2) источники загрязнения водоемов более разнообразны; Наш век можно назвать химическим, так как химия окружает нас повсюду. Остатки химических соединений попадают в сточные воды, а из сточных вод вредное вещество попадает в большие водоемы. Они наносят непоправимый вред людям и окружающей среде. Зачастую вызывают аллергию и шелушение кожи, герпес и различные кожные заболевания. Рыба и водоросли заражаются и погибают. Одними из таких веществ являются фосфаты или соль ортофосфорной кислоты H_3PO_4 . Бывали случаи, когда с заводов по выработке бытовой химии, вредные вещества в большом количестве попадали в водоемы. Такие случаи считались экологическими катастрофами. Одна из главных причин загрязнения водной оболочки Земли, приводящая к дефициту чистой пресной воды, - сброс в поверхностные (в подземные) водоемы неочищенной или недостаточно очищенной воды, содержащей загрязняющие вещества. Об интенсивном загрязнении водоема свидетельствуют любой из следующих признаков. В водоеме высокий уровень донного осадка. Чрезмерное скопление на дне органики. Сопровождается скоплением на дне вредных микроорганизмов. При этом значительно понижается содержание в воде кислорода. Последствия этого могут быть разными - появившаяся на поверхности маслянистая пленка, разросшаяся ряска, образование анаэробных газов, неприятные запахи и т.п. Вода в водоеме всегда мутная, особенно в теплый период. Мутная вода более интенсивно поглощает солнечные лучи, в результате чего нарушается естественный температурный режим водоема. От

водоема исходит неприятный запах. В насыщенной питательными элементами воде начинается скачкообразный рост отдельных видов водных растений, подавляющих остальную флору водоема – простейших водорослей (бурых, сине-зеленых), ряски. Происходит потеря видового разнообразия, то есть заполнение водоема одним видом растительности, который практически полностью вытесняет все остальные. Особенно опасно загрязнение питательными элементами для мелких водоемов. Дело в том, что с наступлением весны мелководье быстро прогревается и донные осадки – отмершие растения, продукты жизнедеятельности рыб и животных – выделяют соединения фосфора и азота, так называемые биогенные вещества, которые попадают в водную толщу и вызывают вспышку цветения микроводорослей. Насыщение водоема питательными веществами приводит к постепенному изменению типа водной экосистемы пруда или озера на эвтрофный – заболачиванию.

К числу биогенных элементов, имеющих особое значение для развития жизни в водных объектах, относится фосфор. Соединение фосфора в природных водах представлены в виде ортофосфатов, полифосфатов и органических фосфорсодержащих соединений, причем преобладающей формой являются ортофосфаты. Повышение содержания фосфора свидетельствует о загрязнении водного объекта. В зависимости от pH воды ортофосфаты могут присутствовать в виде различных ионов (таблица). В водах соединения фосфора, как минеральные, так и органические могут присутствовать в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Загрязнению природных вод фосфором способствует широкое применение фосфорных удобрений, полифосфатов, содержащихся в моющих средствах, фотореагентов и др. Многие знаменитые компании, такие как Tix, Ariel, Persil, используют в своем производстве фосфаты. Не раз после стирки и сушки белья мы замечаем легкий белый осадок – это и есть фосфаты. Фосфаты вредны непосредственно и для окружающей среды. Из сточных вод вредное вещество попадает в большие водоемы. Рыба и водоросли заражаются и погибают. Бывали случаи, когда с заводов по выработке бытовой химии, фосфаты в большом количестве попадали в водоемы. Такие случаи считались экологическими катастрофами. Во многих странах мира использование фосфатов было запрещено. Фосфаты употребляют еще и в виде пищевых добавок. Знаменитая “Кока-кола”, вареные колбаски, сгущенное молоко. Все эти широко известные и используемые продукты, содержат фосфаты. Высокое потребление их в пищу приводит к дисфункции мозга, хрупкости костей. Только полный запрет на использовании фосфатов защитит людей и природу. Теперь, покупая бытовую химию и добавки, стоит задуматься: ”Нужно ли и можно ли использовать фосфаты, как повлияют они на жизнь вас, ваших детей и всего окружающего мира. Значительное количество загрязнений поступает в водоемы от промышленных предприятий, а также от предприятий коммунального городского хозяйства. В результате научно-технической революции, обусловившей резкий подъем химического производства (г. Лысьва – Metallургический завод), сотни тысяч химических соединений, созданных и используемых человеком, попадая в воду, загрязняют ее. Многие неорганические соединения, содержащиеся в промышленных выбросах, оказывают на людей, животных и растения вредное воздействие. В нашем городе, такое предприятие как ОАО «АК ЛМЗ», выбрасывают в воду реки Лысьва.

Я в своей работе исследовала влияние антропогенных и техногенных факторов на биоценоз водоемов и на качественный состав воды. **Цель:** изучить влияние антропогенных и техногенных факторов на открытые водоемы г. Лысьвы.

Задачи:

1. Провести анализ литературы по данной теме.
2. Исследовать, как деятельность завода АК ЛМЗ влияет на качественный состав воды в реке Лысьва.
3. Выявить источники фосфатов в воде и изучить их влияние на биоценоз водоемов.
4. Провести сравнительный анализ качественного состава вод рек Лысьва и Березовка.
5. Провести исследования: а) состава синтетических моющих средств; б) эксперимент по влиянию фосфатов на рост и развитие водных растений; в) исследовать качественный состав воды в реках Лысьва и Березовка.

Гипотеза: деятельность завода АК ЛМЗ и жизнедеятельность населения негативно влияют на открытые водоемы города Лысьвы.

Методики исследований

Для проведения исследований мы применили следующие методы: лабораторные исследования, комплексные гидрографические, гидрологические, гидрохимические исследования, эксперимент, анализ состава синтетических моющих средств, сбор и изучение информации по теме. В 2008 году нами проведено изучение технологических процессов очистки промышленных вод используемых на предприятии города Лысьва ОАО «АК Лысьвенский металлургический завод». Все работы проводятся на основании технологических инструкций ГОСТ 3.1105-84 и введены в 2003 и 2004 годы.

Методика проведения экспериментов

1. Определение влияния фосфатов на рост и развитие водорослей.

Реактивы: фосфат кальция ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)- растворы 1) 9% 2) 4.5%; вода

Объект исследования: водоросль Валлиснерия.

Цель работы: изучить влияния фосфатов на рост и развитие водоросли.

Ход работы: В три банки налили по три литра воды.

1. Контроль: чистая вода
2. 9% раствор фосфата кальция
3. 4,5% раствор фосфата кальция.
4. Исследование синтетических моющих средств на содержание в них фосфатов:

анализ рецептуры производства моющих средств.

3. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом. Допущена для целей государственного экологического контроля (Приложение 3)

4. Определение качественного состава воды в реках Лысьва и Березовка.

Методы очистки промышленных сточных вод

Промышленные сточные воды очищать гораздо сложнее, т.к. они содержат большее количество примесей, подавляющих рост бактерий. А ведь именно бактерии осуществляют процесс биологического распада в естественных условиях. Методы, применяемые для очистки промышленных вод те же, что и при очистке от

бытовых загрязнителей: коагуляция, фильтрация, осаждение, биохимические методы. Однако при удалении отдельных веществ возникают особые трудности. К числу таких веществ относятся металлы, их соли, долгоживущие, радиоактивные изотопы. Ионы металлов Cr, Hg, Pb, Be весьма токсичны, поэтому необходимо удалять даже их следовые количества. (Рис. 2 Накопление тяжелых металлов по цепям питания в пресноводном биоценозе).

Мы использовали следующие методы очистки промышленных сточных вод: осаждение, очистка воды от органических веществ и растворов солей, очистка от радиоактивных отходов, осаждение фосфатов, удаление азота, бактериальные фильтры и водоросли от очистки органических веществ, стерилизация.

Результаты

1) Результат эксперимента:

Определение влияния фосфатов на рост и развитие водорослей. Наблюдения показали: на второй день проведения эксперимента на поверхности исследуемой воды наблюдали явление «цветения», причем в емкости с 9%-ным содержанием фосфатов «цветение» более обильное. В контрольном варианте этого явления не наблюдалось. В конечном итоге, водоросли в емкостях с фосфатами погибли, что в открытых водоемах приводит к заболачиванию. А гниение снижает содержание кислорода в воде.

2) Анализ рецептуры моющих средств показал, что фосфаты входят в состав всех моющих средств и являются источником поступления их в водоемы со сточными водами.

3) Качественный анализ воды в реке Лысьва. Методики отбора проб и виды проб на основе ГОСТ. Проба №1,5 – Лысьвенский пруд у плотины, № 2,6 ниже выпуска № 9, №3,7- ливневые стоки от склада ГСМ, № 4- выпуск сточных вод №6.

Что делали	Что наблюдали
Опыт №1 Обнаружение нитратов	
В пробирку наливаем пробу воды, добавляем кристаллик сульфата железа и каплю концентрированной серной кислоты.	Появилось бурое окрашивание в пробах №1, 3, 5, 6, 7.
Опыт №2 Определение наличия сероводорода	
В пробирку наливаем пробу воды, добавляем несколько капель йода.	Окраска йода не исчезла.
Опыт №3 Определение наличия органических примесей	
1. В пробирку наливаем пробу	В пробах № 1, 3, 5, 6, 7,

<p>воды, добавляем 2-3 капли перманганата калия (до розового цвета). Нагреваем содержимое до кипения.</p> <p>2.Фенол. В пробирке растворяем одну каплю исследуемого образца в 1 мл воды, добавляем одну каплю раствора хлорида железа(III) и встряхиваем.</p>	<p>появились буро-коричневые хлопья оксида марганца, цвет раствора сменился на желто-коричневый.</p> <p>Синие и фиолетовое окрашивание не произошло в пробах</p>
Опыт №4 Определение наличия свинца	
<p>В пробирку наливаем пробу воды, добавляем 1-2 капли раствора хромата или бихромата калия.</p>	<p>В пробах № 2, 7 образуется желтый осадок.</p>
Опыт №5 Очистка от взвеси глины и ионов свинца.	
<p>1. Профильтровать раствор, чтобы удалить взвесь глины</p> <p>2. Осадить ион свинца сульфид - ионом</p> <p>3. Профильтровать, чтобы удалить осадок PbS.</p>	<p>В пробах № 1, 2, 4, 5, 6 на фильтре обнаружена глина. В пробах № 2, 7 обнаружен осадок.</p>

Результаты проб

Вещества/проба	1	2	3	4	5	6	7
Нитраты	+		+		+	+	+
Сероводород							
Органические примеси	+		+		+	+	+
Фенол							
Свинец		+					+
Глина	+	++		+	+	+	

4) Качественный анализ воды в реке Березовка. Пробы № 1,3 искусственное водохранилище, №2,4,5 из пруда на выезде из с/п «Зорька» на разных берегах.

Что делали	Что наблюдали
Опыт №1 Обнаружение нитратов.	
В пробирку наливаем пробу воды, добавляем кристаллик железа и каплю концентрированной серной кислоты.	Появилось небольшое бурое окрашивание
Опыт №2 Определение наличия сероводорода.	
В пробирку наливаем пробу воды и добавляем каплю I	Окраска йода посветлела.
Опыт №3 Определение наличия органических примесей.	
1. В пробирку наливаем пробу воды, добавляем 2-3 капли $KMnO_4$ (до розового цвета). Нагреваем содержимое до кипения. 2. Фенол. В пробирке растворяем одну каплю исследуемого образца в 1 мл воды, добавляем одну каплю раствора хлорида железа (III) и встряхиваем.	Ничего не изменилось. Синее и фиолетовое окрашивание не произошло.
Опыт №4 Определение наличия свинца.	
В пробирку наливаем пробу воды, добавляем 1-2 капли раствора хромата калия.	Ничего не изменилось.
Опыт №5 Очистка от взвеси глины и ионов свинца.	
1. Профильтровать раствор, чтобы удалить взвесь глины 2. Осадить ион свинца сульфид - ионом 3. Профильтровать, чтобы удалить осадок PbS	Обнаружена глина и осадок.

Результаты проб

Вещества/проба	1	2	3	4	5
нитраты	+	+	+	+	+
сероводород	+	+		+	

органические примеси.	-	-	-	-	-
свинец	-	-	-	-	-

Выводы

1. В настоящее время наблюдается, уменьшение объема сброса сточных вод без очистки на 3.85%, объема сброса нормативно-очищенных сточных вод снизился на 4.13%; произошло увеличение объема сброса недостаточно – очищенных вод на 1.5%. Качество воды в реке Лысьва по содержанию фосфатов по результатам анализа от 24.09.2008г не отвечает нормам рыбохозяйственного водоема, наблюдается превышение ПДК. (приложение № , 5, 6, 7).

2. Повышенное содержание фосфатов негативно влияет на биоценоз реки, так как образование «цветущей» воды приводит к снижению содержания кислорода, что приводит к обильному росту водорослей и в дальнейшем к заболачиванию.

3. В результате исследований воды в реке Березовка были обнаружены в небольших количествах нитраты, сероводород, глина и осадок.

Вода в реке Березовка, находящаяся на территории оздоровительного лагеря «Радуга» гораздо чище реки Лысьва, протекающей рядом с заводом АК ЛМЗ. В Березовке отсутствуют ионы тяжелых металлов и органические примеси. Из этого делаем вывод, что деятельность завода АК ЛМЗ негативно влияет на качественный состав воды в реке Лысьва

4. Наша гипотеза подтвердилась частично. Благодаря введению новых очистных сооружений на заводе « АК ЛМЗ » качество воды в р. Лысьва постепенно улучшается.

Заключение.

Чистая вода – самая большая драгоценность в мире. К ней нужно относиться бережно. Примером удачного использования оборотных вод в автохозяйстве служит замкнутая система «Кристалл». В ней использованная вода мойки автомашин подается на вибрационные фильтры, где очищается от грубых взвесей и песка. Затем она поступает в фильтровальные колонны. Заполненные синтетическим материалом сипроном, который поглощают нефтепродукты. Очищенная вода собирается в резервуары и вновь используется для мойки автомашин. Повторное использование очищенных сточных вод в 20 – 25 раз снижает потребность в свежей воде и уменьшает сброс сточных вод в водоемы.

Рациональному использованию воды способствует объединение мелких предприятий в крупные производственные комплексы, где отходы одних могут служить сырьем для других. В таком случае не только сводится до минимума химическое загрязнение, но и повышается эффективность использования природных ресурсов. Пример производственного комплекса, на котором из апатитов получают

соединения фосфора и фтора, из бокситов – алюминий, а из нефти – топливо и продукты оргсинтеза.

Новые возможности в области очистки вод предоставляют биологические методы. Некоторые микроорганизмы обладают способностью перерабатывать сложные соединения в простейшие вещества, накапливать металлы, радиоактивные отходы, делать растворимыми сульфиды никеля, урана, меди, создавая условия для извлечения этих металлов путем электролиза. Наш город имеет биологические очистные сооружения, строятся современные очистные сооружения на предприятиях города. В дальнейшем мы планируем разработать проект для организации повышения экологической грамотности жителей города и учащихся школ.