

## **Социальная значимость исследований, проводимых с использованием оборудования «КРИСМАС+» в рабочем поселке**

Каракулова Людмила Васильевна, учитель географии, МОУ «Юго-Камская СОШ», Пермский край

Экологический отряд «Источник».

Место нахождения: Пермский край, Пермский район, поселок Юго-Камский, МОУ Юго-Камская СОШ

Год образования- 2003 год.

Причина: прорыв на нефтепроводе Пермь - Альметьевск, более 200 тонн нефтепродуктов вылилось в природу, произошло загрязнение Северинского пруда - открытого водоема, обеспечивающего 8000 жителей поселка Юго-Камский питьевой водой. Появилась потребность в изучении альтернативных источников пресной воды.

Цель работы отряда: комплексная природоохранная деятельность, связанная с изучением, охраной и мониторингом водных объектов поселка и общего экологического состояния природной среды рабочего поселка.

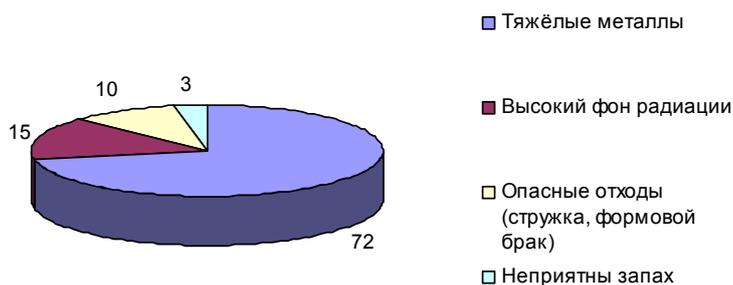
Объекты изучения: Центральный заводской пруд- природно - исторический памятник регионального значения, 8 родников, 114 колодцев общественного пользования, река Юг с 5 притоками.

Состав: 15 учеников 7-11 классов.

Руководитель: Каракулова Людмила Васильевна, учитель географии.

Для Юго-Камского поселения Пермского района Пермского края характерна проблема промышленных отходов. Юго-Камский - один из крупнейших населённых пунктов Пермского района. Его градообразующим предприятием является машиностроительный завод, который производит оборудование для нефтяной промышленности. В 2011 году ему исполнилось 265 лет. Вся история рабочего поселка связана с развитием промышленности на Урале, на землях братьев Строгановых. Раньше завод занимался медеплавильным производством, а сейчас сталеплавильным и машиностроительным. В процессе литья и формовки используется песок – горная порода, образованная из минералов под воздействием температуры, воды, давления. В результате изготовления деталей и арматуры он становится отходом производства. Этот «литейный песок» не перерабатывается на предприятии. Он тоннами вывозится с завода, складывается на территории поселения и используется жителями в посёлке для строительства домов, гаражей, ремонта дорог, благоустройства территории, зон отдыха. (Данный факт отмечают 90% респондентов). Проходя по улицам родного рабочего поселка, кучи грязного литейного песка видны повсюду. Поэтому неслучайно поселок называют «Чумазым рабочим поселком». Опрошенные жители (72%) видят главную опасность, когда используют отходы производства - в песке содержится много вредных химических веществ, в первую очередь - тяжелых металлов, которые с поверхностными водами могут попасть в источники питьевой воды и вызывать различные заболевания.

## Вредность литейного песка (%)



Тем более мы знаем, что вода - хороший растворитель, и она может свободно переносить вредные вещества с места на место во время дождя или таяния снега. Поэтому целью работы «Источника» стало изучение поверхностного стока (луж) с улиц рабочего поселка на содержание тяжелых металлов после прохождения дождя и отдельных источников воды, находящихся в центральной части населенного пункта и наиболее востребованных среди жителей.

В летний период 2008 и 2010 года были собраны пробы воды из 100 луж после дождя, 3 родников и 5 колодцев, из мест стекания поверхностной воды в речку Медянка. Методом экспресс-анализа проводились исследования проб на содержание тяжелых металлов – меди, никеля и железа. Тест-системы «Медь», «Никель», «Железо общее» по инструкции применяются для экспресс-определения содержания металлов в воде и в водных средах при: экологическом контроле водных объектов, контроле различных сыпучих материалов, в том числе суспензий, почв. Механизм работы: индикаторная полоска извлекается из пакета, опускается в анализируемую воду на 5-10 секунд. Через 3-5 минут окраска сравнивается с образцами на контрольной шкале. Контрольная шкала для определения концентрации катионов от 0 до 1000 мг/л. Перед контролем железа общего определяется значение pH среды анализируемого образца. Если pH среды от 4 до 11 в пробу воды добавляется буферный реактив- кислота. После чего идет процесс замера содержания железа в соответствии с контрольной шкалой (Методические рекомендации научно- производственного объединения ЗАО «Крисмас+», 2008 год)

Изучив поверхностные воды с дорог поселка, где использовался литейный песок для их выравнивания, и воды из луж, далеко расположенных от промышленных отходов, доказывается влияние машиностроительного производства на поверхностные воды рабочего поселения. Концентрация тяжелых металлов (меди, никеля, железа) во всех 34 лужах без литейного песка находится в норме. Средний показатель железа- 7,0 мг/л (норма 20 мг/л), никеля- 7,1 (норма 10 мг/л) (Таблица №1). Противоположная ситуация с присутствием в воде меди. При контакте воды с промышленным песком норма меди в 2010 году превышает в 2,5 раза, в условно «чистых» лужах медь практически в норме- 12,8 мг/л.

Таблица 1.

Сравнение средних показателей содержания тяжелых металлов в лужах в 2010 году

показатели	железо (мг/л)	медь	никель
<b>ПДК экспресс- анализа</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Поверхностные воды луж	19.7	12.8	10.0
Поверхностные воды луж, не находящиеся в контакте с литейным песком	7.0	5.8	7.1

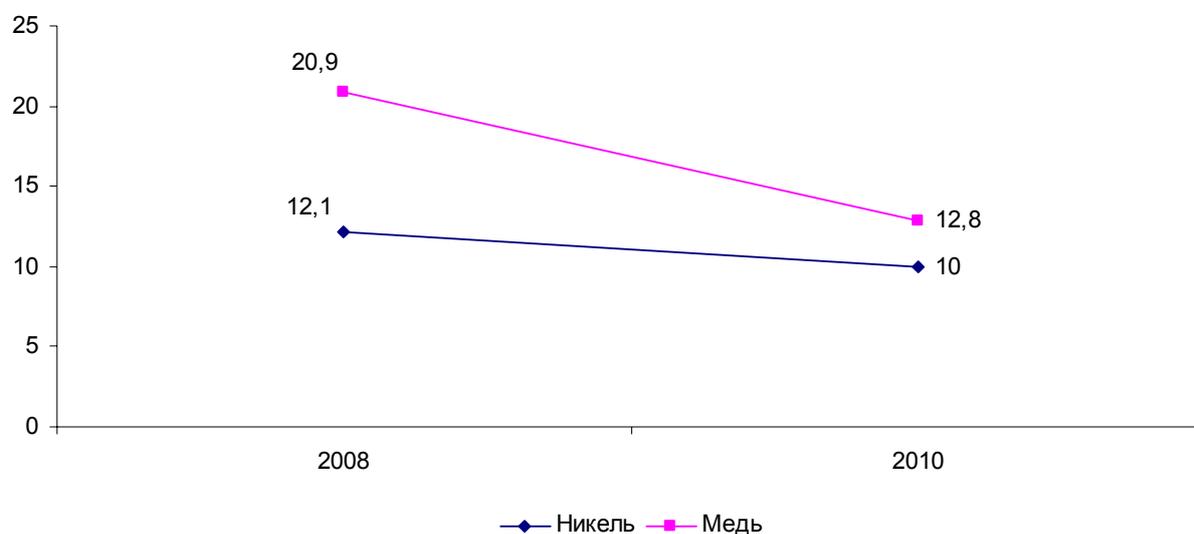
По сравнению проб 2010 года с пробами 2008, отмечается общее снижение содержания тяжелых металлов в поверхностных водах территории промышленного поселения. Уменьшилась доля изучаемых территорий с превышением ПДК: на 4% по содержанию меди и на 9 процентов- по содержанию никеля. Остается значительным содержание в поверхностных водах (лужах) меди. 26% исследовательских участков имеют превышение ПДК (Таблица №2).

Таблица №2.

Уровень содержания тяжелых металлов по территории поселка (%)

показатели	железо	медь		никель	
		2008	2010	2008	2010
Доля изучаемых территорий с превышением ПДК	15	30	26	9	-
Доля территорий с нормой содержания металлов	85	70	76	91	100

Динамика содержания меди и никеля (мг/л)



**Медь.** Содержание меди в поверхностных водах посёлка Юго-Камский сократилось в среднем на 8 мг/л. На 76 % исследуемой территории содержание меди находится в норме. По данным на 2010 год максимальная концентрация тяжелого металла – меди наблюдается на исследуемом участке улицы Сибирской 51, где превышение предельно допустимой концентрации в 20 раз больше допустимой (в 2008 году превышение составляло в 60 раз). Причина- в данном месте сконцентрировано около 10 тонн литейного песка. Неудовлетворительная обстановка отмечается ещё на 7 территориях (микрорайон основной школы, находящийся в южной части посёлка Юго-Камский, в центральном заводском микрорайоне и вдоль главной улицы – Советской), но превышение здесь не более чем в 6 раз.

**Никель.** При оценке содержания тяжелого металла, такого как никель, отмечается положительная динамика: содержание его уменьшилось, по сравнению с 2008 годом, на 2 мг/л. Максимальный показатель в 100 мг/л снизился до 10 мг/л. Этот факт доказывает, что содержание никеля в посёлке Юго-Камский в норме. С максимальным содержанием никеля в поверхностных водах в 10 мг/л было выявлено 12 объектов исследования. В остальных 21 пробе содержание этого тяжёлого металла не наблюдается (Приложение 2).

**Железо.** Проверка поверхностных вод на содержание железа проводилась впервые. Для точного определения содержания железа сначала было проведено измерение уровня рН, который в поверхностных водах незначительно превышен по сравнению с атмосферными осадками. А после шло изучение уровня содержания железа в поверхностных водах и в источниках пресной воды - колодцах и родниках. Результаты оказались довольно удовлетворительными. 85% всех проб соответствуют норме и лишь 15% превышают ПДК.

Таблица №3

Уровень содержания тяжелых металлов в источниках пресной воды поселка

Адрес замера	Железо (мг/л)		Содержание меди (мг/л)		Содержание никеля (мг/л)	
	рН	содержа- - ние	2008	2010	2008	2010
1. Родник «Кунгурский»	8	0	-	-	-	-
2. Родник ул. Больничная	8	0	-	-	-	-
3. Родник «Ракитинский»	8	0	-	-	-	-
4. Колодец ул. Комсомольская, 20	8	20	-	-	-	-
5. Колодец ул.Калинина, 50	8	0	-	-	-	-
6. Колодец ул. Больничная, 21	8	20	-	-	-	-
7. Колодец ул. Кирова, 60	7	0	-	-	-	-
8. Колодец ул. Уральская, 48	8	0	-	-	-	-
9. Речка Медянка, ул. Сибирская	8	0	-	5	-	-
10. Речка Медянка, ул. Уральская	8	20	10	5	10	10
11. Речка Медянка, ул. Труда	8	20	-	-	-	10
12. Речка Медянка, ул. Советская	8	0	-	5	-	-
13. Речка Медянка, ул. Речная	8	0	5	-	10	-
<b>Итого:</b>	<b>7.9</b>	<b>6.2</b>	<b>1.15</b>	<b>1.15</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>

После изучения проб воды, стекающей в речки после дождя с дорог, обнаружено только четыре случая попадания меди и никеля в поверхностные воды речки Медянки в 2008 году и пять случаев – в 2010 году (Таблица №3). Концентрация этих металлов составляет 1,1- 1,5 мг/л, что в 20 - 30 раз меньше чем в лужах. Это объясняется тем, что вода с дороги при попадании в речки разбавляется.

В подземных водах родников и колодцев меди и никеля не обнаружено вообще. Все 8 проб взятой воды оказались чистыми (Таблица №3). Это радует. Вода не содержит данных тяжелых металлов. Мы делаем предположение, что поверхностные воды, проходя через почву, очищаются, а почва накапливает тяжелые металлы. По содержанию железа ситуация практически повторяется. Вообще отсутствует данный металл в родниках, а в колодцах и в водах речки обнаружено четыре пробы с его присутствие в пределах нормы.

В результате изучения данной проблемы с использованием оборудования «КРИСМАС», есть положительный вывод. Тяжелые металлы не попадают в источники питьевой воды- родники и колодцы из-за фильтрации почвой поверхностных вод (Таблица №4). Изучаемых тяжелых металлов нет также в лужах, которые не взаимодействуют с промышленным песком и являются относительно «чистыми».

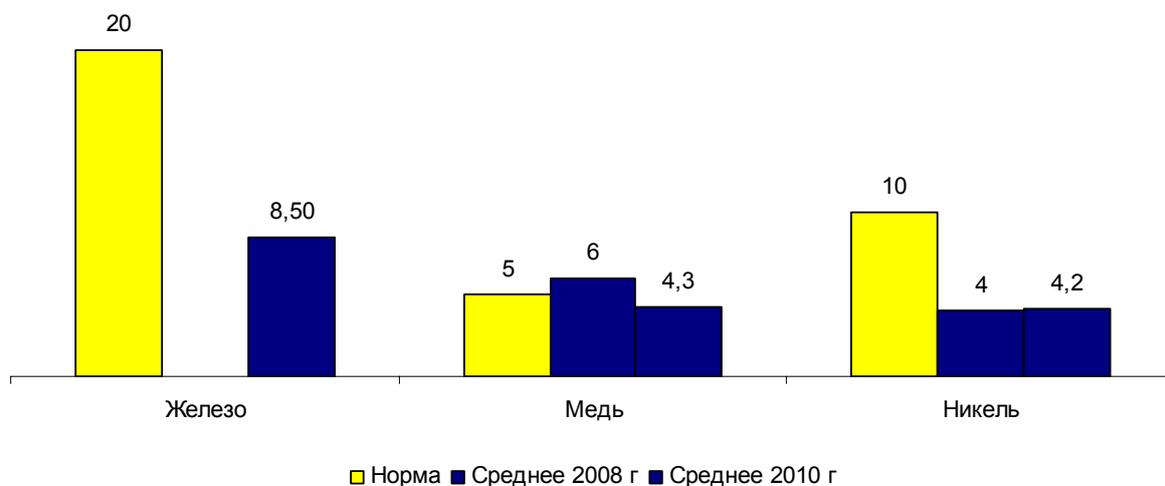
Таблица 4.

Общие сведения о содержании тяжелых металлов в поверхностных  
и подземных водах

показатели	железо (мг/л)	медь (мг/л)		никель (мг/л)	
		2008	2010	2008	2010
<b>ПДК экспресс- анализа</b>	<b>20</b>	<b>5</b>		<b>10</b>	
1. Поверхностные воды луж	19.7	20.9	12.8	12.1	10.0
2. Река Медянка	8.0	3.0	3.0	4.0	4.0
3. Подземные источники (колодцы)	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Подземные источники (родники)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Поверхностные воды без литейного песка	7.0	-	5.8	-	7.1
<b>Итого:</b>	<b>8.5</b>	<b>6.0</b>	<b>4,3</b>	<b>4.0</b>	<b>4,2</b>

При характеристике общего фона водной среды в течение двух лет на содержание меди, никеля и железа отмечается, что кроме меди другие металлы не превышают ПДК (Таблица №4).

## Общие сведения о содержании тяжелых металлов



Факт, что природа помогает решать экологические проблемы. В 8 случаях почва становится естественным фильтром по очистке воды от тяжелых металлов.

«Наилучшим решением проблемы загрязнения окружающей среды были бы безотходные производства, не имеющие сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов. Однако безотходное производство сегодня и в обозримом будущем принципиально невозможно» так считают многие специалисты». Единственным путем уменьшения попадания тяжелых металлов в организмы людей является выполнение элементарных правил поведения, которые были предложены во время исследований. Жителями поселка Юго-Камский: категорически запрещается использование литейного песка для благоустройства территорий детских садов, школ, больницы в строительстве домов; категорически запрещается использование литейного песка жителями для добавки и разрыхления почвы на огородах, Мичуринских участках, садах и полях; запрещается использовать песок рядом с источниками пресной воды - родниками, колодцами, скважинами; нельзя в одном месте скапливать большое количество отходов, потому что увеличивается концентрация вредных веществ; необходимо постоянно следить за состоянием колодцев – за состоянием срубов, за наличием у колодца глиняного замка чтобы поверхностные сточные воды с содержанием вредных веществ не попадали в питьевую воду после таяния снега или дождя; необходимо постоянно следить за состоянием территории родников - чтобы поверхностные сточные воды не затапливали места выхода подземной воды.

Использование тест- систем ЗАО «КРИСМАС+»- это доступный, достаточно экономичный способ проведения полевых исследований. Удобная упаковка, конкретные методические рекомендации по использованию позволяют проводить исследования в окружающей среде ученикам в любом школьном возрасте. Изменение цвета тест-полоски, сравнение ее с контрольной шкалой делает работу наглядной и понятной. С большим удовольствием ученики старших классов самостоятельно организуют полевые выходы с младшими школьниками при использовании тест- систем.

Данные средства исследования помогли нашей старопромышленной зоне вести постоянный мониторинг за состоянием сточных и подземных вод на наличие тяжелых металлов: железа, меди и никеля. Источник загрязнения природной среды рабочего поселка- машиностроительный завод с металлургическим производством не может изменить технологические процессы, однако жители поселка получили достаточно простые предложения от экологического отряда по сохранению своего здоровья и охране подземных вод родников и колодцев. Ребята экологического объединения получили благодарность от главы Юго- Камского поселения «За активную жизненную позицию и личный вклад в развитие поселка Юго- Камский», за реализацию социально- значимого исследования.

Результаты школьного мониторинга участники «Источника» представляли на различных природоохранных и экологических мероприятиях через выпуск «Школьного экологического вестника», школьной газеты «Кругозор», на сайте «Источника»... Результаты школьных исследований были представлены и высоко оценены на краевом этапе конкурса исследовательских работ учащихся «Природа- бесценный дар, один на всех» Всероссийского детского экологического форума «Зеленая планета- 2009», на краевом конкурсе «Чистая вода» в номинации «Природоохранная акция» и «Прикладные проекты старшеклассников», в краевом конкурсе исследовательских работ учащихся естественно- математического направления «Дерзание», на региональном этапе Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды, на Всероссийском конкурсе инструментальных исследований окружающей среды 2011 года.

Используемая литература:

1. Географический энциклопедический словарь. Под ред. А.Ф. Трёшников, Москва, «Советская энциклопедия», 1986 год.
2. Двинских А. «Водные объекты и их роль в формировании экологической обстановки города Перми (приложение)» - Пермь: Изд-во Перм. у-та, 2001 год,
3. Методические рекомендации научно- производственного объединения ЗАО «Крисмас+», С- Петербург, 2008 год,
4. Опаловский А.А. «Планета Земля глазами химика». М., Наука, 1990 год,
5. «Человек и среда его обитания. Хрестоматия» Под ред. Г.В. Лисичкина и Н.Н.Чернова- Москва, «Мир», 2001 год,
6. Савинкина Е. «Виртуальная энциклопедия Yandex»,
7. Каракулов А. «Изучение поверхностных вод улиц рабочего поселка на содержание тяжелых металлов», 2008 год