

ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ (II) НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Часова Э.В., Ивчук В.В.

Криворожский национальный университет

Рассмотрены некоторые аспекты токсического воздействия на организм человека избыточного количества такого «металла жизни» как медь. Показаны пути попадания меди (II) в организм человека, методы устранения и контроля содержания меди (II) в сточных водах и почве.

Ключевые слова: медь, соединения меди, окружающая среда, сточные воды, здоровье человека.

Постановка проблемы. Медь относят к десяти металлам, которые называют «металлами жизни». Этот элемент необходим для нормального функционирования человеческого организма с одной стороны, но с другой – является токсичным при повышенных концентрациях.

Основными путями попадания токсических тяжелых металлов в организм человека являются воздух, почва, вода и пища. Токсическое влияние ионов тяжелых металлов более всего наблюдается при вдыхании пыли в районах промышленных зон и автострад. В этих районах практически невозможно защититься от токсического воздействия тяжелых металлов.

Медь поступает в почву в результате работы металлургических предприятий, сжигания угля. Источником поступления меди в окружающую среду являются также сточные воды промышленных предприятий. Медь встречается в сточных водах рудообогатительных фабрик, гальванических цехов различных предприятий, фабрик искусственного волокна, в шахтных водах. Концентрация меди может варьировать от микрограммов до граммов в 1 литре [1].

Анализ последних исследований и публикаций. В сточных водах медь может присутствовать в виде ионов Cu^{2+} , $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ и комплексных соединений с органическими лигандами. Для удаления ионов Cu^{2+} из сточных вод применяют методы биологической очистки (использование активного ила и организмов-накопителей). Существует целый ряд эффективных химических способов удаления загрязнений: осаждение и ионный обмен; экстракция; сорбционная очистка воды – наиболее эффективный метод для удаления тяжелых металлов. Большинство используемых в настоящее время для промышленной очистки сточных вод сорбентов являются дорогостоящими. Поэтому одной из важнейших задач является поиск эффективных и недорогих сорбентов. Биологическое поглощение тяжелых металлов объектами пищевого сырья находятся в прямой зависимости от содержащихся токсикантов в почве, воде, атмосферных аэрозолях.

Наиболее активное накопление металлов происходит в морской воде. В некоторых видах планктона медь концентрируется в 90000 раз больше, чем в окружающей морской воде. Человек, являющийся конечным звеном пищевой цепи и питающийся морепродуктами, растениями и травоядными животными, кумулирует в своем организме медь в высоких концентрациях. Медь избирательно накапливается в головном мозге млекопитающих. Избыток меди в пище человека приводит к болезни Вильсона, нарушению деятельности печени, почек, гинекологическим заболеваниям [2].

Исследования показали, что тяжелые металлы имеют избирательное отношение к некоторым

видам продовольственного сырья растительного и животного происхождения. Медь чаще всего концентрируется в грибах. Например, в белых грибах обнаружено до 0,35 ПДК этого элемента. В овощах этого элемента мало, лишь в свекле, моркови и петрушке ее содержание достигает 0,2 ПДК (в районах близких к промзонам комбината «Арселор-Миттал», коксохимического завода, вблизи шахт). В молочных продуктах и рыбном сырье меди сравнительно мало. Но этот металл отличается способностью накапливаться в органах животных (легкие, почки, сердце) до 0,3–0,6 ПДК [3].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Загрязнение объектов биосферы, в том числе пищевого сырья, солями различных тяжелых металлов может иметь ряд серьезных последствий для здоровья человека [2]. В целях разработки мер по предотвращению поступления на потребительский рынок некачественных и опасных пищевых продуктов, необходимо проводить экологический мониторинг пищевого сырья и продуктов питания.

Поскольку, как было отмечено выше, поглощение тяжелых металлов объектами пищевого сырья зависит от содержания их в почве и воде, поэтому необходим постоянный контроль за содержанием этих металлов в указанных природных объектах. Для этого необходимо проводить с определенной периодичностью анализ почв и сточных вод на содержание в них тяжелых металлов, в частности меди.

Цель статьи. Главной целью этой работы является рассмотрение аспектов токсического воздействия на организм человека избыточного количества соединений меди. Показать пути попадания меди (II) в организм человека, предложить методы устранения и контроля содержания меди (II) в сточных водах и почве.

Изложение основного материала. Анализ проводили фотоколориметрическим методом на колориметре фотоэлектрическом концентрационном КФК-2. Для определения подвижных форм меди (II) в почвах готовилась вытяжка. К 50 г почвы, доведенной до воздушно-сухого состояния и пропущенной через сито с диаметром отверстий 1 мм, приливают 500 см³ раствора HCl ($C_0 = 1$ моль/дм³) и встряхивают в течение 1 часа. Фильтруют через бумажный фильтр (белая лента).

Из приготовленной вытяжки пипеткой на 25 см³ отбирают аликвоту в коническую колбу, приливают 5 см³ раствора лимоннокислого аммония ($\omega = 5\%$), 1 каплю фенолфталеина и прибавляют по каплям перемешивая раствор, раствор аммиака ($\omega = 10\%$) до получения розовой окраски. Приливают 15 см³ раствора диэтилдитиокарбамата свинца в CSi_4 , встряхивают 10 мин в делительной воронке. Дают фазам расслоиться. Фазу четыреххлористого углерода, окрашенную в желтый цвет диэтилдитиокарбаматом меди, сливают через сухой бумажный

фильтр (красная лента). Отливают в кювету фотоколориметра. Применяют кювету с толщиной слоя $l = 20$ мм. Оптическую плотность раствора измеряют при помощи светофильтра № 4 (440 нм), применяя в качестве раствора сравнения раствор CCl_4 .

Для построения градуировочного графика используют стандартный раствор меди, содержащий 10 мкг/см^3 меди. С помощью градуировочного графика находят содержание меди в используемых растворах. Затем делают пересчет содержания меди в миллиграммах на 1 килограмм почвы.

Так же как и в случае определения меди в почве, медь в воде определяют в форме комплексного соединения с диэтилдитиокарбаматом натрия. Для этого $0,5 \text{ г}$ трилона Б (х. ч.) растворяют в 500 см^3 анализируемой воды. Оставляют стоять в течение 30 мин . Взбалтывают в делительной воронке в течение 2 мин . 50 см^3 буферного раствора (173 г лимонной кислоты (х. ч.) и 165 см^3 концентрированного аммиака в 1 дм^3 воды), 10 см^3 раствора диэтилдитиокарбамата натрия ($\omega = 1\%$) и 10 см^3 хлороформа.

После разделения фаз отбрасывают хлороформный слой. Вновь обрабатывают водный раствор 10 см^3 хлороформа и отбрасывают хлороформный слой. Водный раствор еще раз обрабатывают 10 см^3 хлороформа, взбалтывая в течение 5 мин . После разделения фаз хлороформный слой фотоколориметрируют (при 440 нм) с светофильтром № 4, применяя в качестве раствора сравнения раствор CCl_4 .

Для построения градуировочного графика используют стандартный раствор меди, содержащий 10 мкг/см^3 меди. Затем делают пересчет содержания меди в миллиграммах на 1 дм^3 воды.

Выводы и предложения. Таким образом, метод фотоколориметрии предоставляет возможность проводить определение количественного содержания меди в почвенных вытяжках и пробах воды. Поэтому перспективным направлением дальнейшей работы можно назвать разработку и оптимизацию методик фотоколориметрического определения тяжелых металлов в почве и воде с установлением их метрологических характеристик.

Список литературы:

1. Гапон В.А. Особенности загрязнения территории санитарно-защитной зоны металлургического комбината тяжелыми металлами техногенного происхождения / В.А. Гапон // Довкілля та здоров'я – № 3(14). – 2000. – С. 25-27.
2. Часова Э.В. Некоторые аспекты токсического воздействия тяжелых металлов на организм человека / Э.В. Часова, В.В. Ивчук // Материалы II молодежной международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, и молодых ученых «Наука XXI века: новый подход». – Санкт-Петербург, 28 сентября 2012 года. – С. 32-38.
3. Лысый А.Е. Экологические и социально-гигиенические проблемы и пути оздоровления крупного промышленного региона / А.Е. Лысый, С.А. Рыженко, И.П. Козярин, М.Г. Мельниченко, В.Г. Капшук – Кривой Рог, 2007. – 424 с.

Часова Е.В., Ивчук В.В.

Криворізький національний університет

ВПЛИВ СПОЛУК МІДІ (II) НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Анотація

Розглянуто деякі аспекти токсичного впливу на організм людини надлишкової кількості такого «металу життя» як мідь. Показано шляхи потрапляння міді (II) в організм людини, методи усунення та контролю вмісту міді (II) у стічних водах і ґрунті.

Ключові слова: мідь, сполуки міді, навколишнє середовище, стічні води, здоров'я людини.

Chasova E.V., Ivchuk V.V.

Krivoy Rog National University

EFFECTS OF COMPOUNDS COPPER (II) THE ENVIRONMENTAL AND HUMAN HEALTH

Summary

Some aspects of toxic effects on the human body an excessive amount of this "life metal" as copper. The ways of getting the copper (II) in the human body, methods of elimination and control of copper (II) in wastewater and soil.

Keywords: copper, copper compounds, environment, waste water, human health.