

3. Т.А.Кухаренко. Вязкость щелочных растворов гуминовых кислот твердых топлив различных стадий углеобразования/Т.А.Кухаренко, С.С.Сухарев.- СССР:Докл.АН 1954, т. 98, №6, с. 1007-1009.

4. Д.С.Орлов. К вопросу взаимодействия гуминовых кислот с катионами некоторых металлов/ Д.С.Орлов, Е.И.Ерошнчева.- Москва: Вестник МГУ, 1967

УДК 628.1.033

## К ВОПРОСУ ОБ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ

*Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, доктор химических наук, профессор, КГТУ им.*

*И.Раззакова 720044 г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [kgtuchemie@yandex.ru](mailto:kgtuchemie@yandex.ru)*

*Борбиева Дамира Балтабаевна, кандидат химических наук, доцент, КГТУ им. И.Раззакова 720044 г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [hiht@list.ru](mailto:hiht@list.ru)*

*Цель работы* – изучение наличия токсичных металлов (свинца, кадмия, меди, цинка, мышьяка) и определения микробиологической загрязненности в образцах речной воды севера Кыргызстана. Установлены: рН, жесткость воды исследованных проб. Данными спектрального и химического анализов выявлено завышенное (в 10 раз) содержание свинца в реках: Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын. Содержание кадмия р.Иссык-Ата превышает предельно допустимую концентрацию ПДК в 2 раза, в воде рек: Нарын, Кокомерен, Талас – в 10 раз. Мышьяк – в пределах ПДК, цинк и медь – значительно менее ПДК. Очистка проб воды авторским методом снизила содержание токсичных металлов до значений ниже ПДК. Исследование микробиологических показателей образцов речной воды выявило высокую загрязненность воды р.Иссык-Ата и относительную чистоту воды р.Талас и р. Кокомерен. После очистки образцов воды авторским методом общее микробное число снизилось ниже нормативного показателя по пробам всех рек. Применение авторского метода очистки позволяет очистить природную воду от токсичных металлов и микробиологических загрязнений со значительной эффективностью.

**Ключевые слова:** природная вода, токсичные металлы, свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, микробиологическая загрязненность, очистка.

## TO QUESTION OF THE CLEANING OF NATURE WATER

*Djunushalieva Tamara Sharshenkulovna, doct.chem.sci. , professor, dean of the Technological faculty of the KSTU after. I.Razzakov, Kyrgyz Republic , 720044 , Bishkek, pr. Mira 66, e-mail: [kgtuchemie@yandex.ru](mailto:kgtuchemie@yandex.ru)*

*Borbieva Damira Baltabaevna, PhD (Engineering), Associate Professor, professor, head of department of chemistry and chemical technology of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044 , Bishkek, Mira ave. 66 , e-mail: [hiht@list.ru](mailto:hiht@list.ru)*

The aim of the study is the availability of toxic metals (lead, cadmium, copper, zinc, arsenic) and determining the microbiological pollutions in samples of nature water in the North of Kyrgyzstan. Established: pH, water hardness of the investigated samples. Spectral data and chemical tests revealed excessive levels of lead (in 10 times) (rivers: Issyk-ATA, Talas, Kokomeren, Naryn). The cadmium in the samples of the rivers: Issyk-ATA river exceeds the maximum permissible concentration MPC to 2 times, in the water of the rivers: Naryn, Kokomeren, Talas to 10 times. The arsenic - within the MPC, zinc, and copper – significantly less than MPC. The purification of water samples by author's method reduced the contents of toxic metals to below the MPL. Study of the microbiological indexes of the river's water revealed a high contamination of river water of the Issyk-Ata and the relative purity of the water of the Talas and r.

Kokomeren. After cleaning the water samples by authors method total microb count decreased below the standard rate on the samples of all rivers. The using of the author's method of cleaning allows to clean natural water from toxic metals and microbiological contamination with considerable effectiveness.

**Keywords:** nature water, toxic metals, lead, cadmium, copper, zink, arsenic, microbiological pollution

Водные ресурсы Земли слагаются из вод морей и океанов, ледников, рек, озёр, подземных вод и исчисляются приблизительно в 1500 миллионов кубических километров. На долю пресной воды приходится всего 30 миллионов километров кубических, 94,2% всех водных ресурсов составляют солёные воды морей и океанов.

Основными проблемами, связанными с гидросферой планеты, являются условия обеспеченности населения водой, ее качество и возможности его повышения. До недавнего времени эти проблемы не стояли столь остро в связи с относительной чистотой природных водоисточников и их достаточным количеством, но в последние десятилетия ситуация резко изменилась. Огромная концентрация городского населения, резкое увеличение промышленных, транспортных, сельскохозяйственных, энергетических и других антропогенных выбросов привели к нарушению качества воды, появлению в водоисточниках несвойственных природной среде химических, радиоактивных и биологических агентов. Все это делает безопасное водоснабжение населения ведущей проблемой современной жизни человечества.

Разработка методов очистки природной пресной воды в целях ее безопасного использования является актуальной проблемой современности. В соответствии с этим целью настоящей работы является изучение наличия токсичных металлов (Pb, Cd, Cu, As, Hg) и микробиологической загрязненности в природных водах рек севера КР и разработка эффективного реагента для быстрой очистки воды для индивидуального пользования.

**Объект исследования** – пробы воды рек севера КР: Талас, Коккомерен, Иссык-Ата, Нарын.

Таблица 1

**Места отбора проб природных вод из природных источников севера КР:**

№	Район отбора пробы.	Населенный пункт.	Наименование источника.	Дата и время отбора	Состояние воды.
1	Бакай-Атинский	с. Кенарал	река Талас	17.05.15г., 13 час	Вода, грязная мутная с глинистыми частицами, взвесью.
2	Джумгалский	с. Арал	река Коккомерен	17.05.15г., 12 час 20 мин	Вода грязная, мутная, с глинистыми частицами, взвесью.
3	Иссык-Атинский	Курорт «Иссык-Ата»	река Иссык-Ата	19.05.15г., 22 часа	Вода прозрачная, без видимых примесей.
4	Нарынская обл.	г.Нарын	река.Нарын	20.05.15г. 17.30 час.	Вода мутная с наличием взвеси

Полученные образцы проб природной воды доставлены в лаборатории кафедры «Химии и хим. технологии» КГТУ им. И.Раззакова. Отобранные пробы воды отфильтрованы через бумажные фильтры. Осадок представлял собой, в основном, глинистые частицы, мелкий песок.

Аналитические исследования рН, жесткости воды, общей и карбонатной, проведены в лабораториях кафедры химии КГТУ им. И.Раззакова сотрудниками Проекта. Содержание токсичных металлов и микробиологических показателей определялось в лицензионной лаборатории Бишкекского центра испытаний, сертификации и метрологии. Спектральный анализ проведен спектральной группой ГП Центральная лаборатория Госгеолагенства, март – ноябрь 2015г.

**Исследование рН, жесткости (карбонатной, общей постоянной содержания ионов  $Ca^{2+}$ )**

Проведен химический анализ отобранных проб воды: установлен рН каждого образца; определены жесткость: карбонатная (мг-экв/л), общая, постоянная (мг-экв/л), установлено содержание ионов  $Ca^{2+}$  (мг-экв/л, мг/л) (табл.2).

Таблица 2

Данные рН и жесткости природных вод рек: Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын

	Наименование источника воды	рН	Жесткость			Содержание ионов $Ca^{2+}$	
			Карбонатная мг-экв/л	Общая мг-экв/л	Постоянная мг-экв/л	мг-экв/л	мг/л
1	Река Иссык-Ата	7	2,5	2,6	0,1	1,95	0,039
2	река Талас	6,5	1,4	1,5	0,1	1,1	0,022
3	река Кокомерен	6,5	1,2	1,5	0,3	1,2	0,024
4	река Нарын	7	1,8	2,4	0,6	0,6	0,012

- Вода в образцах речной воды имеет, в основном, нейтральную (р. Талас, р.Нарын) и слабокислую среду (Кокомерен, Иссык-Ата) и соответствует по рН нормативу;
- По жесткости - вода во всех анализируемых пробах мягкая. Воды рек Кокомерен и Иссык-Ата очень мягкие (1,5 мг-экв/л), жесткость их обусловлена, в основном, гидрокарбонатами кальция (1,1 мг-экв/л и 1,2 мг-экв/л соответственно).
- Предельная норма жесткости не должна превышать 7мг/экв/л. Содержание солей постоянной жесткости–хлоридов и сульфатов магния и кальция так же незначительно: 0,4 мг-экв/л в водах р. Кокомерен и 0,3 мг-экв/л в водах р.Иссык-Ата. На соли магния приходится 0,4 мг-экв/л в водах р.Кокомерен и 0,3 мг-экв/л в водах р.Иссык-Ата.
- Вода р.Талас, р.Нарын также относится к мягкой (2,6 и 2,4 соответственно, мг-экв/л), хотя общая жесткость превышает жесткость вод р.Кокомерен и Иссык-Ата на 1,1 мг-экв/л. Но и в воде р.Талас жесткость определяется гидрокарбонатами, кальция (1,95 мг-экв/л ионов  $Ca^{2+}$ ) и только 0,65 мг-экв/л приходится на соли магния. Постоянная жесткость составляет 0,1 мг-экв/л.

Таким образом, воды всех исследованных рек можно отнести к гидрокарбонатному типу.

**Исследование содержания токсичных металлов в пробах воды северных рек КР:**

- Спектральный анализ проб воды рек: Иссык-Ата, Нарын (табл.3), указал на наличие в природных водах указанных рек следующих металлов: Mn, Ni, Cr, Mo, Cu, Pb, Ag, Sr, Ba, Li .

Таблица 3

## Данные спектрального анализа проб речной воды (Иссык-Ата, Нарын)

Пробы содержание	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	Pb	Ag	La	Sr	Ba	P
р.Иссык-Ата, (до очистки) мг/л	0,013	0,002	0,3	0,005	0,005	0,002	0,0003	0,214	0,3	0,3	
р.Нарын (до очистки), мг/л	0,206	0,003	0,463	0,006	0,006	0,002	0,002	-	0,62	0,4	1,54
р.Иссык-Ата, (после очистки) мг/л	0,004	0,025	0,056	0,0014	0,011	0,0008	-	-	0,14		
р.Нарын (после очистки) мг/л	0,032	0,019	0,032	0,0096	0,007	0,0006	-	-	0,576		
ПДК [3]	0,05	0,02	0,05	0,07	1,0	0,001	0,025	-	7,0	0,77	

Данные спектрального анализа, сопоставленные с предельно допустимой концентрацией (ПДК) металлов, свидетельствуют о том, что содержание металлов (Mn, Ni, Cr, Mo, Cu, Pb, Ag, Sr, Ba, Li), в том числе токсичных и радиоактивных, обнаруженных в пробах воды рек Иссык-Ата и Нарын не превышает предельно допустимых концентраций. Так, содержание Mn, равное 0,013 и 0,206 мг/л в образцах рек Иссык-Ата и Нарын, соответственно, значительно ниже ПДК, равного  $5 \cdot 10^{-2}$  мг/л. А содержание свинца: 0,002 (мг/л) (р.Иссык-Ата) и (р.Нарын) в 2 раза превышает ПДК, равное  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ .

После очистки исследуемых проб воды рек Иссык-Ата и Нарын авторским способом с применением реагента «R», указанные пробы были также подвергнуты спектральному анализу. Данные спектрального анализа проб речной воды (р.Иссык-Ата и р.Нарын) после очистки свидетельствуют о значительном снижении содержания металлов. Так, при ПДК  $0,05 \text{ мг/дм}^3$  содержание Mn в пробе р. Иссык-Ата снизилось с 0,013 мг/л до значения 0,004 мг/л, содержание свинца снизилось со значения 0,002 мг/л до 0,0008 мг/л, что значительно ниже ПДК ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ ).

Химический анализ проб воды рек Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын выявил в исследуемых пробах значительные количества свинца и кадмия, на порядок превышающее ПДК ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ ) по этим металлам (табл. 4).

Таблица 4

## Данные химического анализа проб речной воды (Иссык-Ата, Талас, Кокомерен)

Наименование пробы воды		Содержание, мг/дм <sup>3</sup>				
		Свинец	Кадмий	Медь	Цинк	Мышьяк
1. Иссык-Ата	До очистки	<0,01	<0,002	<0,1	<0,1	<0,05
	После очистки	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,05
2. Талас	До очистки	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,005
	После очистки	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,005

3. Кокомерен	До очистки	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1	<0,005
	После очистки	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,005
4. Нарын	До очистки	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1	<0,05
	После очистки	<0,001	<0,001	<0,02	<0,02	<0,05
ПДК [3]		0,001	0,001	1,0	5	0,05

Содержание меди в исследованных пробах подтверждает данные спектрального анализа: при значении ПДК 1,0 мг/дм<sup>3</sup> фиксируются значения практически на порядок ниже ПДК.

Цинк в р. Иссык-Ата, р.Талас и р.Кокомерен, р.Нарын также определяется в количествах, значительно ниже ПДК 5,0 (мг/дм<sup>3</sup>).

Мышьяк (<0,05 мг/дм<sup>3</sup>) определяется в пределах и значительно ниже ПДК, равного 0,05 (мг/дм<sup>3</sup>) во всех исследованных пробах воды.

*Река Иссык-Ата* – в пробе воды определяется свинец (<0,01 мг/дм<sup>3</sup>), что превышает ПДК 0,001 мг/дм<sup>3</sup> в 10 раз. Содержание кадмия (<0,002 мг/дм<sup>3</sup>) в 2 раза превышает ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>). Обнаружены незначительные количества меди (<0,1 мг/дм<sup>3</sup>) при ПДК (1,0 мг/дм<sup>3</sup>) и цинка (<0,1 мг/дм<sup>3</sup>) при ПДК (5 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание мышьяка (<0,05 мг/дм<sup>3</sup>) на – в пределах ПДК (0,05 мг/дм<sup>3</sup>).

*Река Талас* – содержание свинца в исследованной пробе составляет <0,01 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>) на порядок; содержание кадмия (<0,01 мг/дм<sup>3</sup>) также завышено по сравнению с ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>) в 10 раз. Медь (<0,001 мг/дм<sup>3</sup>) при ПДК (1,0 мг/дм<sup>3</sup>) и цинк (<0,1 мг/дм<sup>3</sup>) при ПДК 5 мг/дм<sup>3</sup> практически не влияют на качество воды. Содержание мышьяка (<0,005 мг/дм<sup>3</sup>) на порядок ниже ПДК (0,05 мг/дм<sup>3</sup>).

*Река Кокомерен* – в пробе воды также определяется свинец (<0,01 мг/дм<sup>3</sup>) и кадмий (<0,01 мг/дм<sup>3</sup>), содержание которых превышает ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>) на порядок. Медь (<0,01 мг/дм<sup>3</sup>), Цинк (<0,1 мг/дм<sup>3</sup>) и мышьяк (0,005 мг/дм<sup>3</sup>) содержатся в количествах, намного ниже ПДК, соответственно: 1,0; 50; 0,05 (мг/дм<sup>3</sup>).

*Река Нарын* – содержание свинца в пробе воды составляет 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает ПДК, равное 0,001 мг/дм<sup>3</sup> в 10 раз, кадмий также определяется в количестве (0,01 мг/дм<sup>3</sup>), превышающем ПДК в 10 раз. Содержание меди (<0,001 мг/дм<sup>3</sup>) при ПДК, равном 1,0 мг/дм<sup>3</sup> и цинка (<0,1 мг/дм<sup>3</sup>) при ПДК (5 мг/дм<sup>3</sup>) практически незначительно. Мышьяк (<0,005 мг/дм<sup>3</sup>) немного ниже значения ПДК (0,005 мг/дм<sup>3</sup>).

*Таким образом исследование проб р.Иссык-Ата, Талас, Нарын, Кокомерен свидетельствует о повышенном содержании свинца и кадмия: содержание меди, цинка и мышьяка – не превышает ПДК.*

*Очистка исследованных проб авторским методом осуществлена с помощью реагента «Р», содержащего активированный уголь, йод кристаллический, сульфат натрия и другие компоненты [3].*

После очистки реагентом «Р» по авторскому методу проб воды рек Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын данными химического анализа подтверждено снижение содержания токсичных металлов: Pb, Cd, Cu, Zn, As до значений, не превышающих ПДК.

Так, после очистки пробы р. Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын содержание свинца по сравнению со значением до очистки (0,01 мг/дм<sup>3</sup>) снизилось до уровня ПДК (0,001 мг/дм<sup>3</sup>) на порядок. В 2 раза снизилось содержание кадмия при очистке пробы воды р.Иссык-Ата (со значения 0,002 мг/дм<sup>3</sup> до значения 0,001 мг/дм<sup>3</sup> – уровень ПДК); в 10 раз при очистке воды р.Талас, Нарын и р.Кокомерен (со значения 0,01 мг/дм<sup>3</sup> до значения 0,001 мг/дм<sup>3</sup>) (также уровень ПДК). В пробах р.Талас, Нарын и р. Кокомерен содержание меди, цинка, мышьяка и в исходных пробах, не превышавшее ПДК, значительно снизилось: Cu при очистке воды р.Иссык-Ата, Кокомерен в 10 раз (со значения 0,1 мг/дм<sup>3</sup> до значения 0,01 мг/дм<sup>3</sup>), в пробе Нарын отмечено снижение Cu в 5 раз (со значения 0,01 мг/дм<sup>3</sup> до значения 0,002 мг/дм<sup>3</sup>) при

ПДК 1,0 мг/дм<sup>3</sup>. При ПДК 5 мг/дм<sup>3</sup> содержание цинка снизилось в 10 раз, соответственно: в р.Иссык-Ата с 0,1 до 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, в р. Талас и Кокомерен – на порядок (до 0,01 мг/дм<sup>3</sup>); в р.Нарын в 5 раз, - до 0,02 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание мышьяка практически не изменилось (<0,05мг/дм<sup>3</sup>) при таком же значении ПДК.

*Таким образом, применение авторского способа очистки титъевой воды позволило уменьшить концентрацию токсичных металлов: свинца, кадмия, меди, цинка, мышьяка до уровня, значительно более низкого, нежели ПДК.*

*Исследование микробиологических показателей проб воды северных рек КР до и после очистки:* Общее микробное число образцов воды рек Иссык-Ата, Талас, Кокомерен свидетельствует о высокой загрязненности воды р.Иссык-Ата, Нарын (общее микробное число 300 превышает нормативный показатель (не более 100) в 3 раза и относительной чистоте проб воды р.Талас, и р.Кокомерен (микробное число 50 при норме – не более 100) (табл. 5).

Общие колиформные бактерии (НД 300) термотолерантные колиформные бактерии (НД 300), глюкозоположительные колиформные, бактерии (НД 300), споры сульфитредуцирующих клостридий (НД 20) обнаружены во всех исходных исследованных объектах (р.Иссык-Ата, р.Талас, р.Кокомерен, р.Нарын), *P.aeruginosa* в 1000 см (НД-не допускается) не обнаружены ни в одном из исследованных образцов речной воды.

*После очистки проб воды* из исследованных рек (Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын) авторским методом с помощью реагента «R» отмечено резкое снижение всех микробиологических показателей: общее микробное число воды в пробе р.Иссык-Ата, Нарын снизилось в 16 раз с 300 до 50 (норма – не более 100), в пробе воды р.Кокомерен с 50 до 0 (норма – не более 100), 50 единиц после очистки отмечено и в пробе воды р.Талас. Общие колиформные бактерии (НД 300), термотолерантные колиформные бактерии (НД 300), глюкозоположительные колиформные бактерии (НД 300) в очищенных пробах воды р.Иссык-Ата, Талас, Нарын, Кокомерен не обнаружены. Не установлено и наличие спор сульфитредуцирующих клостридий (НД 20) *P.aeruginosa* в 1000 см (НД – не доп.) отсутствуют и в исходных пробах и пробах воды после очистки.

Изучение микробиологических показателей проб исследованных объектов подтвердило эффективность авторского способа очистки воды от микробиологических загрязнений.

#### **Выводы:**

Результаты спектральных, химических и микробиологических исследований проб природной пресной воды рек севера КР (Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын), последующей очистки авторским экспресс-методом и повторных аналитических исследований очищенной воды свидетельствуют о значительной эффективности предлагаемого метода очистки питьевой воды от токсичных металлов и микробиологической загрязненности для индивидуального пользования. Тем не менее необходимо проведение дополнительных исследований в целях подтверждения предлагаемого метода очистки воды.

Таблица 5

## Микробиологические показатели образцов воды рек Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын

№ п/п	Наименование продукции	Общее микробное число, КОЕ/мл		Общие колиформные бактерии, КОЕ/мл		Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/мл		Глюкозоположительные колиформные бактерии, КОЕ/мл		Споры сульфитредуцирующих клостридий, КОЕ/мл		P.aeruginosa в 1000 см	
		НД	Факт	НД	Факт	НД	Факт	НД	факт	НД	факт	НД	факт
1	р.Иссык-Ата (до очистки)	Не более 100	300	300	Оби.	300	Обн.	300	Обн.	20	Обн.	Не доп	Не обн
	р.Иссык-Ата (после очистки)	Не более 100	50	300	Не обн.	300	Не обн.	300	Не обн.	20	Не обн.	Не доп	Не обн
2	р.Талас (до очистки)	Не более 100	50	300	Оби.	300	Обн.	300	Обн.	20	Обн.	Не доп	Не обн
	р.Талас (после очистки)	Не более 100	50	300	Не обн.	300	Не обн.	300	Не обн.	20	Не обн.	Не доп	Не обн
3	р.Кокомерен (до очистки)	Не более 100	50	300	Обн.	300	Обн.	300	Обн.	20	Не обн.	Не доп	Не обн
	р. Кокомерен (после очистки)	Не более 100	50	300	Не обн.	300	Не обн.	300	Не обн.	20	Не обн.	Не доп	Не обн
4	Р.Нарын (до очистки) (после очистки)	Не более 100	300	300	Обн.	300	Обн.	300	Обн.	20	Обн.	Не доп.	Не обн.
			50	300	Не обн.	300	Не обн.	300	Не обн.	20	Не обн.	Не доп.	Не обн.

### Список литературы

1. Аксенов С.И. Вода и ее роль в регуляции биологических процессов/ С.И.Аксенов.- Москва: Наука, 1990.-120с.
2. Карюхина Т.А. Химия воды и микробиология/ Т.А.Карюхина, И.Н.Чурбанова.- Москва: Стройиздат, 1983.-345с.
3. Джунушалиева Т.Ш., Борбиева Д.Б., Баткибекова М.Б., Решение о выдаче патента на “Способ очистки питьевой воды”, Кыргызпатент, №0211691 от 13.06.2016г
4. Беспамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде /Г.П.Беспамятнов, Ю.А.Кротов.-Ленинград: Химия, 1987.-245с.

УДК 612.126:577.217.39

### ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БЕЛОК-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

*М.М.Мусульманова, д.т.н., профессор КГТУ им.И.Раззакова г. Бишкек, Кыргызская Республика, [kantaria06@mail.ru](mailto:kantaria06@mail.ru)*

*Ю.В.Чимурбаева, м.н.с. НИХТИ при КГТУ им.И.Раззакова г. Бишкек, Кыргызская Республика, [julia.chimurbaeva@gmail.com](mailto:julia.chimurbaeva@gmail.com)*

В Кыргызстане, как и во всем мире существует острая проблема микроэлементной недостаточности. Особо важное место в этом дисбалансе занимает недостаточность железа, меди и цинка в рационе населения.

Обогащение пищевых продуктов, в частности молочных, как правило, рассматривается в качестве наилучшего долгосрочного подхода по сокращению случаев, связанных с дефицитом микроэлементной недостаточности.

В статье проведен развёрнутый спектральный анализ комплекса «Кальций – концентрат сывороточных белков – железо – медь – цинк», который можно использовать в качестве основы для создания пищевых продуктов функционального назначения.

**Ключевые слова:** минеральные вещества, молоко, железо, медь, цинк.

### THE STUDY OF TRACE-ELEMENT COMPOSITION OF THE PROTEIN-MINERAL COMPLEXES

*M.M. Musulmanova, J.V. Chimurbaeva, [kantaria06@mail.ru](mailto:kantaria06@mail.ru), [julia.chimurbaeva@gmail.com](mailto:julia.chimurbaeva@gmail.com)*

In Kyrgyzstan, as in whole world there is an urgent problem of microelement deficiency. Particularly important place in this imbalance takes deficiency of iron, copper and zinc in the population diet.

Enrichment of foodstuffs, in particular dairy, usually, regarded as the best races in the long-term approach to reduce the cases of micronutrient deficiency disease.

The article provides a spectral analysis of the unwrapped complex "Calcium - whey protein concentrate - iron - copper - zinc", which can be used the call-as the basis for the creation of a functional purpose food.

**Keywords:** mineral substances, milk, iron, copper, zinc.

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для здоровья, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма человека всеми необходимыми микронутриентами: витаминами и жизненно важными минеральными веществами.