

## РЕАГЕНТ ДЛЯ БЫСТРОЙ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

*Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, д.х.н., проф., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-56-14-38, e-mail: [kgtuchemie@yandex.ru](mailto:kgtuchemie@yandex.ru).*

*Борбиева Дамира Балтабаевна, к.х.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-56-14-38, e-mail: [hiht@list.ru](mailto:hiht@list.ru).*

*Сыдыкова Шарипа Сыдыковна, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-56-14-38, e-mail: [hiht@list.ru](mailto:hiht@list.ru).*

**Аннотация.** Проведена апробация реагента «R» для быстрой очистки питьевой воды на образцах воды северных рек Кыргызстана (Джеты – Огуз, Тон, Ак – Суу). Определено содержание тяжелых металлов и микробиологических загрязнений в речной воде. Установлены физико-химические характеристики образцов исследуемых рек: мутность, рН, жесткость воды (общая, карбонатная, постоянная), содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$ . Выявлено значительное превышение содержания свинца и кадмия в исследованных образцах рек. Очистка проб воды с помощью реагента «R» авторским способом снизила содержание токсичных металлов до значений ниже ПДК. Исследование микробиологических показателей образцов речной воды выявило существенное превышение общего микробного числа. После очистки образцов воды реагентом «R» общее микробное число снизилось до значений ниже нормативного показателя. Применение реагента «R» позволяет быстро очистить природную воду от токсичных металлов и микробиологических загрязнений.

**Ключевые слова:** реагент, метод, очистка, природная пресная вода, токсичные металлы, микробиологические показатели.

## REAGENT FOR QUICK CLEANING OF NATURE WATER

*Djunushalieva Tamara Sh.*, Doc., prof., Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, I.Razzakov KSTU, Ch.Aitmatov av. 66. Phone: 0312-56-14-38, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

*Borbieva Damira B.*, Associate prof., Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, I. Razzakov KSTU, Ch.Aitmatov av. 66. Phone: 0312-56-15-02, e-mail: [hiht@list.ru](mailto:hiht@list.ru)

*Sydykova Sharipa S.*, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, I. Razzakov KSTU, Ch. Aitmatov av. 66. Phone: 0312-56-15-02, e-mail: [hiht@list.ru](mailto:hiht@list.ru)

**Abstract.** It was tested the reagent «R» for rapid purification of drinking water on the water samples of the north rivers of Kyrgyzstan (Jety-Oguz, Ton, Ak-Suu). The content of heavy metals and microbiological pollutions in rivers water, was conducted. The physical and chemical characteristics of samples of the rivers: turbidity, pH, water hardness (total, carbonate, constant), the content of  $\text{Ca}^{2+}$  ions were studied. It was established the high concentrations of lead and cadmium in the studied samples of rivers. Purification of water samples with reagent «R» reduced the contents of toxic metals to below the MPL. Microbiological study of samples of river's waters showed essential excess of the norm values of total microbial count. After cleaning water samples by reagent «R» total microbial count was decreased below the normative value. The using of the reagent «R» allows quickly clean natural water from toxic metals and microbiological contaminations.

**Key words:** reagent, method, cleaning, natural fresh water, toxic metals, microbiological characteristics.

*Введение.* Мировое сообщество, подводя итоги XX столетия, приходит к выводу, что угроза существованию человечества таится не столько в атомной опасности, сколько в катастрофической экологической ситуации. Одно из наиболее серьезных опасений вызывает недостаток питьевой воды, ее качественные изменения, несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям, серьезные последствия потребления недоброкачественной питьевой воды для здоровья населения. Что касается поверхностных вод, то ухудшение их качества является проблемой во всех частях мира. 750 миллионов населения земного шара по-прежнему не имеют доступа к безопасной питьевой воде, ежегодно 1,8 миллиона человек, в том числе 1,5 миллиона детей в возрасте до пяти лет, умирают от желудочно-кишечных заболеваний, вызванных водой [3].

Основными источниками загрязнения природных вод являются сельскохозяйственные, в меньшей степени - промышленные предприятия, муниципальные системы канализации и бытовые отходы населения. Потенциальную опасность для природных водных объектов и условий жизнеобеспечения населения представляют отвалы и хвостохранилища горнодобывающей промышленности. Важным фактором, оказывающим негативное влияние на качество водных ресурсов, является неупорядоченная хозяйственная деятельность в водоохраных зонах и районах поверхностных вод (рек, озер, водоемов, и др.).

Качество питьевой воды регламентируется соответствующим Законодательством страны и определенными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами [2].

Установлено, что 70 % токсичных металлов попадает в организм человека с водой и пищей. Контролируется восемь наиболее опасных токсичных примесей: ртуть, свинец, олово, кадмий, медь, цинк, железо, мышьяк. Эти металлы опасны даже в малых дозах [3].

*Цель работы* - апробация реагента для быстрой очистки питьевой воды авторским способом. Для достижения данной цели изучено содержание токсичных металлов (свинца, кадмия, меди, цинка, мышьяка) и микробиологических загрязнений исследуемых образцов

воды; проведена их очистка с помощью реагента «R» и проведено повторное изучение содержания токсичных металлов и микробиологических показателей очищенной воды для установления качества очистки.

*Экспериментальная часть. Осуществлен отбор проб природной воды из рек Иссык-Кульской области КР: Джеты-Огуз, Тон, Ак-Суу.*

Проведены экспериментальные исследования, установлены физико-химические характеристики образцов исследуемых рек: мутность, pH, жесткость воды, содержание ионов  $Ca^{2+}$  (табл 1.).

Таблица 1

Анализ природных вод Иссык-Кульской области

№	Название источника отбора	Место отбора	Дата и время отбора	Результаты анализа				
				pH	Жесткость			Содерж. ионов $Ca^{2+}$ , мг- экв/л
					Общая, мг-экв/л	Карбонатная, мг- экв/л	Постоянная, мг- экв/л	
1	р. Джеты - Огуз	с.Джеты - Огуз	03.04.16г., 14 <sup>50</sup> час.	6,5	3,15	2,56	0,59	2,7
2	р. Тон	с. Тон	03.04.16г., 14 <sup>10</sup> час.	7,0	5,53	5,10	0,43	4,1
3	р. Ак - Суу	с. Ак-Суу	03.04.16г., 10 <sup>45</sup> час.	7,0	1,30	1,10	0,20	1,3

*Спектральный анализ проб речных вод выявил наличие:* марганца, никеля, меди, хрома, молибдена, свинца, серебра.

*Химический анализ* образцов воды установил (табл.2.), что содержание, мг/дм<sup>3</sup>, свинца в пробе *р. Джеты-Огуз* (0,05) превышает (ПДК) предельно допустимую концентрацию в 1,7 раза; в 15 раз завышено содержание кадмия (ПДК 0,001 мг/дм<sup>3</sup>). Медь (<0,028) и цинк (1,16) определяются в количествах, значительно меньших ПДК. Установлено наличие мышьяка (<0,018) в количествах, не превышающих ПДК. *Река Тон* - содержание (мг/дм<sup>3</sup>) свинца (0,04) также превышает ПДК в 1,3 раза, установлено наличие кадмия (0,025), превышающее ПДК в 25 раз; обнаружен мышьяк (<0,01) в концентрации, не превышающей ПДК.

Содержание (мг/дм<sup>3</sup>) меди (<0,034) и цинка (1,28) также не превышает ПДК. *Река Ак-Суу* - содержание (мг/дм<sup>3</sup>) свинца в пробе данной реки (0,03) в пределах ПДК, кадмий (0,022) определяется в концентрации, превышающей ПДК в 22 раза.

*Реагент «R» для быстрой очистки питьевой воды.* Авторский метод очистки питьевой воды [1] предполагает использование реагента «R», содержащего активированный уголь, йод кристаллический, сульфат натрия в соотношении: 1,5 г угля: 0,3 г йода: 0,3 г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, другие компоненты. Смесь истиралась в ступке до однородного состояния, 2 г смеси (реагент«R») помещались в фармацевтическую капсулу, которая использовалась для очистки питьевой воды.

*Очистка питьевой воды с помощью реагента «R».* В 1 л очищаемой воды (речной, родниковой и др.) вносилась 1 фармацевтическая капсула с реагентом «R», вода перемешивалась в течение 10 мин, затем отфильтровывалась через стерильный бинт (марлю) в чистую колбу и становилась пригодной для употребления.

*Очистка образцов рек Иссык-Кульской области авторским методом.* Проведена очистка проб рек Иссык-Кульской области (р. Джеты-Огуз, Тон, Ак-Суу) авторским

методом с помощью реагента «R». Установлено, что после очистки проб речной воды авторским методом содержание свинца в пробе р. Джеты-Огуз ( $0,020 \pm 0,0005$  мг/дм<sup>3</sup>) снизилось в 2,5 раза. Содержание кадмия ( $<0,001$  мг/дм<sup>3</sup>) снизилось в 15 раз до значений, сопоставимых с ПДК. Мышьяк, медь и цинк, содержание которых в исследованных образцах не превышало ПДК, показали еще большее снижение значения: по мышьяку в 1,8 раза (р. Джеты-Огуз), в 1,5 раза (река Тон); по меди в 2,3 раза (р. Джеты-Огуз), в 1,5 раза (р. Тон); по цинку - в 14,1 раза (р. Джеты-Огуз); в 20,9 раза (р. Тон); в 15 раз (р. Ак-Суу) в сравнении с исходными значениями. Таким образом, данные химического анализа свидетельствуют об эффективности реагента «R».

Исследование микробиологических показателей образцов речной воды Иссык-Кульской области (табл.3). Установлено (река Тон), что общее микробное число (ОМЧ) в образце данной реки при  $t = 37^\circ\text{C}$  превышает норматив (20) в 10 раз, что свидетельствует о достаточно сильном микробиологическом загрязнении воды данной реки при повышенной ( $>37^\circ\text{C}$ ) температуре. В образце р. Тон обнаружены: общие колиформные бактерии, по норме - не допускаемые;

Река Ак-Суу - ОМЧ в образце речной воды менее  $1 \cdot 10^2$  ( $t=37^\circ\text{C}$ ) также превышает допустимую норму в 10 раз (норма не более 20). В образце речной воды р. Ак-Суу обнаружены общие колиформные бактерии, по нормативным данным - не допускаемые.

Река Джеты-Огуз - общее микробное число в образце воды  $<1 \cdot 10^2$ ; превышает норматив при  $t = 37^\circ\text{C}$  (не более 20) в 10 раз и соответствует нормативу (не более 100) при  $t = 22^\circ\text{C}$ . Термотолерантные колиформные бактерии, глюкозоположительные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих кластридий и *P. aeruginosa* в образцах р. Джеты-Огуз, р. Тон, р. Ак-Суу не обнаружены (табл. 3).

Очистка воды. После очистки проб исследуемых рек (Тон, Ак-Суу, Джеты-Огуз) с помощью реагента «R» установлено снижение значения общего микробного числа при  $t^\circ 37^\circ\text{C}$  в 10 раз. Так, в пробе р. Тон ОМЧ  $<1 \cdot 10^1$  при нормативных данных (НД) - не более 20. Все остальные виды бактерий, не допустимые к наличию питьевой воде: общие

Таблица 2

Данные химического анализа по содержанию токсичных металлов в пробах речной воды

Наименование продукции	Содержание, мг/дм <sup>3</sup>									
	Свинец		Кадмий		Мышьяк		Медь		Цинк	
Вода: Река	Факт	После очистки	Факт	После очистки	Факт	После очистки	Факт	После очистки	Факт	После очистки
Река Джеты-Огуз	$0,05 \pm 0,004$	$0,020 \pm 0,005$	0,015	$<0,001$	$<0,018$	$<0,01$	$<0,028$	$<0,012$	1,16	0,082
Река Тон	$0,04 \pm 0,006$	$0,025 \pm 0,002$	$<0,024$	$<0,001$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,034$	$<0,022$	1,28	0,061
Родник Ак - Суу	$0,03 \pm 0,005$	$0,020 \pm 0,002$	0,022	$<0,001$	$<0,015$	$<0,01$	$<0,030$	$<0,003$	1,14	0,076
ПДК	0,03		0,001		0,05		1,0		5,0	

Результаты испытаний образцов речной воды по микробиологическим показателям

№ п/	Наименование продукции	ОМЧ при t° 37°С		Общие колиформные бактерии, КОЕ/100мл		Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100мл		Глюкозоположительные колиформные бактерии, КОЕ/300мл		Споры сульфитредуцирующих клостридий,		P.aeruginosa, 1000 см <sup>3</sup>	
		НД	Факт	НД	Факт	НД	Факт	НД	факт	НД	факт	НД	факт
1	1. Вода до очистки	Не более 20'	<1·10 <sup>2</sup>	Не доп.	Обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.
	2. Вода №2 после очистки		<1·10 <sup>1</sup>	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.
2	1. Вода до очистки	Не более	<1·10 <sup>2</sup>	Не доп.	Обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.
	2. Вода №2 после		<1·10 <sup>1</sup>	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.
3	1. Вода до очистки №1	Не более 20	<1·10 <sup>2</sup>	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.
	2. Вода №2 после		<1·10 <sup>1</sup>	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.	Не доп.	Не обн.

колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, глюкозоположительные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий и P.aeruginosa - в очищенной пробе р. Тон не обнаружены. Аналогично проявили себя микробиологические показатели проб речной воды (Ак-Суу, Джеты-Огуз): ОМЧ снизилось в 10 раз (*от <1·10<sup>2</sup> до <1·10<sup>1</sup>*), общие колиформные бактерии, термотолерантные бактерии, глюкозоположительные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий P. aeruginosa не обнаружены.

*Выводы:*

1. Очистка проб речной воды авторским методом с помощью реагента «R» снизила содержание токсичных металлов до значений ниже ПДК, общее микробное число снизилось ниже нормативного показателя.

2. Применение реагента «R» позволяет быстро очистить природную воду от токсичных металлов и микробиологических загрязнений.

#### Список литературы

1. Патент КР №1879 Способ очистки питьевой воды от 12 июня 2016г. Т.Ш.Джунушалиева, Д.Б. Борбиева, М.Б. Баткибекова.

2. Техрегламент «О безопасности бутилированных природных минеральных, природных питьевых и столовых вод» (Постановление Правительства КР от 6.04.11г., №139, приложение 2).

3. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами. Под. ред. И.М.Астрелина, Х.Ратнавирь. - Киев: ООО «Ника- центр», 2015. - 614с.