

ст.гр. ТПППЖП(б)-1-12 Кичигин А. н.рук.,д.х.н., проф.Баткибекова М.Б.,  
проф. д.х.н., проф. Джунушлиева Т.Ш., КГТУ им. И.Раззакова,  
E-mail: kichartyom@gmail.com

*В работе представлен авторский метод экспресс-очистки природных вод от токсичных металлов и патогенных микроорганизмов.*

*This work presents the author's express-method of natural waters purification from toxic metals and pathogenic microorganisms.*

**Введение.** Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека. Практически все источники питьевой воды подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Исследования свидетельствуют об ухудшении качества воды и о том, что в ряде регионов уровень химического и микробиологического загрязнения водоемов остается высоким, в основном, из-за сброса неочищенных производственных и бытовых стоков. Несмотря на относительную защищенность подземных вод от загрязнений, благодаря чему их стремятся использовать для питьевого водоснабжения, к настоящему времени обнаружен целый ряд очагов их загрязнений. Однако традиционная система водоподготовки не улучшает качества питьевой воды. Система очистки и водоподготовки не устраняет из забираемой воды элементы техногенного происхождения: железа, меди, алюминия и др. Даже если концентрация этих элементов не превышает ПДК, они мигрируют в токсичных ионных формулах, что может приводить к нежелательным последствиям для здоровья. Низкое качество питьевой воды сказывается на здоровье населения. Загрязнение питьевой воды нередко служит причиной кишечных инфекций и различного вида болезней.

Способы для экспресс-очистки питьевой воды особенно необходимы в условиях отсутствия безопасной для организма человека питьевой воды (отсутствие или сбой в системе водоснабжения, чрезвычайные ситуации: наводнения, землетрясения, сели), в условиях турпоходов, путешествий, отдыха на природе и др.

**Существующие экспресс-методы очистки воды.** На данный момент основные существующие и наиболее используемые экспресс-методы очистки воды обладают, по крайней мере, двумя существенными недостатками:

1) Трудность получения исходного сырья очистки и последующая сложность изготовления продукта;

2) Высокая стоимость полученного продукта.

Также, большую роль для человека играет основной компонент очистки, поскольку его использование может принести значительный вред здоровью.

Так в [1] («Chlor Floc water purification tablets») и [2] («Katadyн Micropur water purification tablets») за основу активного ингредиента взяты хлор (активный) и диоксид хлора, а в методе [3] («Aquatabs water purification tablets») и [6] («OASIS water purification tablets») – хлорсодержащее соединение (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты). Попадая в организм человека, оставшийся после очистки воды, хлор начинает участвовать в процессах окисления, образуя различные соединения, имеющие ядовитый, вредоносный характер. Например, при реакции хлора с органическими веществами, содержащимися в воде, может произойти образование тригалогенметанов и хлорфенолов, придающих воде неприятный запах, или привести к образованию чрезвычайно токсичных диоксинов, которые по своей природе являются кумулятивными ядами группы ксенобиотиков. Величина летальной дозы для этих веществ достигает  $10^{-6}$  г на 1 кг живого веса. Т. о. очистка вышеуказанными методами требует последующей очистки воды от хлора. Время действия препарата – от 10 до 30 минут (при н. у.).

В методах [4] (Coghlan's Two Step Drinking water treatment) и [5] (Polar Pure water disinfectant iodine crystals) за основу активного ингредиента взяты йод (кристаллы) и его соединение (Tetraglycine Hydroperiodide). Время действия препарата – 30 минут (при н. у.).

Средняя стоимость одной упаковки вышеперечисленных методов достигает 14,0\$ (10\$ – 17\$, очищение до 30 л воды).

**Цель исследования:** разработка быстрого метода очистки питьевой воды.

**Объект исследования:** образцы природных вод севера Кыргызской Республики:

природные воды рек Чон-Кемин, Ат-Баши и реки Чу.

**Экспериментальная часть.**

**I.** Осуществлен отбор образцов указанных природных вод. Проведены аналитические исследования на: рН, жесткость воды – общая и карбонатная, содержание токсичных металлов и микробиологические показатели (соответствующие данные представлены в таблице 1).

1. По показаниям **рН** установлено, что вода исследованных природных источников *нейтральная, слабощелочная*.

2. По содержанию **солей жесткости** природная вода указанных источников является мягкой.

3. По содержанию **солей токсичных металлов** – свинца, кадмия, меди и цинка выявлено:

– по количеству **свинца** в изученных источниках природной воды (вода реки Чон-Кемин, рек Атбаши и Чу) выявлены завышенные показатели содержания в 4 раза – в пробе воды реки Чу, почти в 3 раза – в пробе воды реки Атбаши, в 2 раза – в воде реки Чон-Кемин;

– по содержанию **кадмия** отмечается завышенное в 20 раз его содержание в пробе реки Чон-Кемин; в воде реки Атбаши содержание токсичного кадмия завышено в 45 раз, аналогично в 50 раз завышено содержание кадмия по отношению к предельно допустимой концентрации и в пробе воды реки Чу;

– содержание **цинка** в природных водах рек Атбаши и Чу показало величины значительно ниже ПДК;

– содержание **меди** в воде исследованных источников также незначительно.

4. Проведены исследования образцов природных вод реки Атбаши, реки Чу и реки Чон-Кемин по **микробиологическим показателям** (данные представлены в таблице 2).

– количество **мезофильно-анаэробных и факультативно-анаэробных** микроорганизмов в 1,2 раза завышено в воде рек Чу и Чон-Кемин; в природной воде реки Атбаши оно не превышает нормативных показателей;

– **колиформы** обнаружены в воде рек Чу, Чон-Кемин; в воде реки Атбаши они не обнаружены;

– **фекальные микробиологические загрязнения** и *P.aeruginosa* обнаружены только в воде реки Чу, в водах рек Атбаши и Чон-Кемин они не обнаружены;

– *P.aeruginosa* обнаружены только в пробах воды реки Чу и реки Чон-Кемин.

Таким образом, данные микробиологического исследования проб природной воды свидетельствует о относительной в микробиологическом плане чистоте воды реки Атбаши; в то время как воды рек Чу и Чон-Кемин в соответствующих районах загрязнены мезофильно-анаэробными, факультативно-анаэробными микроорганизмами,

колиформами, БГКП (фекальными), *P.aeruginosa*.

**II.** Осуществлена очистка природных вод авторским экспресс-методом с помощью реагента «R», основными составляющими которого являются активированный уголь, йод кристаллический, а также другие вещества.

Активированный уголь в данном реагенте играет роль сорбента, очищающего природную воду от ионов токсичных металлов:  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  и др., йод – дезинфицирующий агент, нейтрализует болезнетворные микроорганизмы, а другие компоненты усиливают действие реагента «R», обуславливают его устойчивость. Определенное количество препарата помещается в пластмассовой фармацевтической капсуле, из которой легко и стерильно вносится в очищаемую воду.

1. Проведена очистка образцов природных вод севера КР (воды реки Чон-Кемин, реки Атбаши, реки Чу) авторским экспресс-методом с помощью реагента «R». По результатам испытаний было установлено:

– в исследованных образцах воды реки Атбаши, рек Чу и Чон-Кемин содержание **свинца** снизилось до величин, менее ПДК;

– по **кадмию** – после очистки его содержание снизилось до величин, сопоставимых с ПДК по всем исследованным образцам проб;

– по **цинку** и **меди** – все данные ниже ПДК, как и в исходных до очистки пробах;

– **ртуть** определяется в пробах воды реки Чон-Кемин и реки Чу до и после очистки в концентрациях, не превышающих ПДК;

– **мышьяк** – в пробах воды рек Чон-Кемин и Чу после очистки в пределах ПДК.

Таким образом очистка исследованных образцов природных вод экспресс-методом с помощью реагента «R» свидетельствует об его эффективности по устранению свинца, кадмия, цинка и меди (таблица 1).

2. Результаты очистки образцов природных вод от **микробиологических загрязнений** с помощью реагента «R» показали, что:

– количество мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в образцах исследуемых источников воды (воды реки Атбаши, реки Чу и реки Чон-Кемин) после очистки снизилось до величин ниже нормативных;

– БГКП (колиформы и фекальные *P.aeruginosa*) после очистки не обнаруживаются ни в одном из исследованных образцов природной воды;

Таким образом, применение реагента «R» для экспресс-очистки природных вод от микробиологических загрязнений является вполне эффективным (таблица 2).