

of clay as a catalyst is the absence of aromatic hydrocarbons among the products caused by destruction.

Thus, the acid treatment of clay results in the formation of acidic centres of varying strength as a way of providing cheap and affordable catalysts. Usage of the given catalysts in the process of polyethylene degradation permits to obtain liquid hydrocarbons with a high content of low-boiling fraction and allows to treat them as a promising raw material for the production of gasoline, as well as solvents.

Keywords: natural silica-alumina; acid modification; thermo-catalytic destruction; polyethylene.

Фурда Любовь Владимировна – канд.хим.наук, старший преподаватель кафедры общей химии; Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация, г. Белгород; e-mail: Furda@bsu.edu.ru

Лебедева Ольга Евгеньевна – доктор химических наук, профессор кафедры общей химии; декан биолого-химического факультета, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация, г. Белгород; e-mail: OLEbedeva@bsu.edu.ru

УДК 541.121+543.3

Г. О. Сердюк, канд. хім. наук, **М. Г. Касянчук**, канд. хім. наук, (Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України), **Т. М. Тютерева**, **Б. А. Бублик**, **О. І. Сердюк**, д-р хім. наук, професор (Донбаська Національна Академія будівництва і архітектури)

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДОНЕЦЬКОГО РЕГІОНУ

Якість питної води — потужний фактор навколишнього середовища, багато в чому визначальний для здоров'я людини. Безпека і доступність води є основними проблемами в усьому світі. Не є винятком і Україна. Ризик для здоров'я виникає внаслідок споживання води, забрудненої токсичними хімічними речовинами, інфекційними агентами тощо. Метою цієї роботи є дослідження якості води у річках, колодязях, природних джерелах, та якість води, що постачається громадянам міськими водоводами Донецького регіону. Показано, що вода з природних джерел є, здебільшого, гіршою за воду із системи центрального водопостачання. Побутові фільтри є прийнятним способом для очищення води, призначеної для споживання людиною, проте їх треба регулярно змінювати, що спричиняє здороження води для споживачів.

Ключові слова: якість питної води, жорсткість, природне джерело, Донецький регіон

Вода є одною з найпоширеніших та найбільш необхідних хімічних сполук на нашій планеті; забезпеченість якісною водою є ключовим фактором здоров'я та благополуччя людини [1].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щорічно в світі відбувається приблизно 4,5 млрд випадків захворювань від неякісної води, при цьому приблизно 1,8 млн з них закінчується смертельними випадками [2], проте невідомо, яка частка цих захворювань асоціюється з хімічними, а яка — з біологічними забрудненнями.

Україна належить до малозабезпечених водою регіонів Європи [3]. Донбас, у свою чергу, належить до маловодних регіонів країни. Об'єм води, який припадає на одного мешканця Донецької області вп'ятеро менший, ніж в середньому по Україні [4]. Це призводить до розвитку різноманітних захворювань, наприклад сечокам'яної хвороби, що є найпоширенішою саме в

Донбасі. На розвиток цього недуга суттєво впливає питний режим, нестача мікроелементів та йоду в воді [5] тощо.

Через дефіцит придатних до вживання підземних вод потреби в питній воді та воді для господарських цілей забезпечується більше ніж на 50% поверхневими водами, які найбільше забруднюються. Дещо кращою є ситуація у випадку малих міст та сіл, які забезпечують себе водою тільки з підземних джерел, таких як колодязі.

В Донецькій області запаси високоякісних підземних вод, в основному, розташовані в долині Сіверського Дінця. Поповненням водних ресурсів є шахтні води, які відкачуються з діючих або законсервованих шахт. Однак використання цих вод через високий вміст солей можливе лише після їх знесолення. Це означає, що необхідно систематично контролювати якість як сирової води, придатної до використання, так і води, яку постачають споживачам.

Контроль якості води має проводитись державними органами, але, нажаль, інформація щодо його результатів є недоступною загалом. Так, існує центральна хіміко-бактеріологічна лабораторія на підприємстві «Донецькміськводоканал», що контролює якість води тільки на вході у міські водопровідні вузли та після її обробки на виході до магістральних водогонів, проте інформації про кількісний склад цих вод немає [6]. Нам відома лише одна спроба комплексного дослідження питної води міського водогону в містах України [7]. В той самий час, води невеликих річок, колодязів, природних джерел залишаються недослідженими. В ЗМІ час від часу з'являються повідомлення про контроль за якістю води в області, але вони не містять жодних цифр, тобто є неінформативними. Відповідно, населення України, на відміну від Європи не має аргументів для систематичного захисту свого права споживати чисту воду і охороняти здоров'я. Відомо, наприклад, що створення в країнах Європи Національного Комітету Річок (National Rivers Authority) на підставі Водного Права (Water Act) в 1989 році призвело до різкого збільшення числа судових процесів у зв'язку інформуванням населення про перевищення допустимих норм забруднення: з 39 в 1984-89 роках до 370 в 1990 році і 959 в 1991 році [4].

Метою цієї роботи є дослідження якості води у річках, колодязях, природних джерелах, та якості води, що постачається громадянам міськими водоводами Донецького регіону згідно з показниками, які приведені вище.

Експериментальна частина

В роботі досліджувалася вода з різних джерел, а саме водогін, природні джерела (колодязі, струмки) та вода, очищена за допомогою побутових фільтрів. Вимірювалися такі показники, як жорсткість, сухий залишок, бактеріологічна забрудненість та перманганатна окиснюваність.

Жорсткість води є традиційною мірою здатності реагувати з милом. Жорстка вода потребує значно більше мила для утворення піни, крім того призводить до псування побутового обладнання (чайники, кип'ятильники) за рахунок утворення накипу, тобто до збільшення видатків домогосподарств. Основне природне джерело жорсткості води — це вимивання катіонів кальцію та магнію з осадових порід (вапняку, крейди тощо). На території Донецької області знаходиться найбільше родовище вапняку та доломіту в Європі.

Кількість сухого залишку характеризує загальну кількість розчинених у воді нелетких мінеральних солей. Перманганатна окиснюваність характеризує кількість органічних сполук. Бактеріологічна забрудненість — санітарно-епідеміологічний стан води в цілому. Органічні та неорганічні сполуки можуть доволі легко потрапляти до води, стікаючи з сільгоспугідь, оброблених

хімічними препаратами. Отже, контролювати ці показники абсолютно необхідно у воді нашого регіону (насамперед, у воді з природних джерел).

Аналізи води проводили згідно з державними санітарними нормами та правилами (ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»).

Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Показники якості питної води

Показник	Одиниці вимірювання	Нормативи для питної води [8]		Методика визначення
		водогін	колодязь	
загальна жорсткість	ммоль/дм ³	≤ 7,0	≤ 10,0	[9]
сухий залишок	мг/дм ³	≤ 1000	≤ 1500	[10]
перманганатна окиснюваність	мг/дм ³	≤ 5,0	≤ 5,0	[11]
бактеріологічна забрудненість (загальне мікробне число при 37°C, 24 год)	КУО*/см ³	≤ 100 (50**)	не визначається	[12]

* колоніє утворюючих одиниць

** вступає в силу після 2020 року

Результати проведених досліджень води з міського водогону міста Макіївки (Червоногвардійський район) наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Показники якості води з міського водогону м. Макіївки

Місце відбору проби	Сухий залишок, мг/дм ³	Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	Перманганатна окиснюваність, мг/дм ³	загальне мікробне число, КУО/см ³
вул. Малиновського буд. 10	675	10,1±0,2*	-	59
вул. Давиденко буд. 32	1200	16,4±0,3	-	74
вул. Західна буд.80	2400	14,9±0,1	47,07±0,4	134
вул. Бестужева буд.8	975	31,2±0,1	5,95±0,6	61
вул. Островського буд.18	900	30,2±0,2	5,04±0,3	94
вул. Неміровича - Данченка буд.6	1000	28,0±0,1	5,86±0,4	52
вул. Перемоги буд.16	1050	30,5±0,2	6,28±0,4	80
Гуртожиток № 3 ДонНАБА	790	7,9	-	11

Примітка: напівжирним шрифтом виділено ті показники, що перевищують норму

Отже, загальна жорсткість води всіх досліджених зразків перевищує норму (деяких навіть суттєво в 2-3 рази); перманганатна окиснюваність також перевищує встановлену норму, проте в основному на 10-15% (за винятком кількох зразків); в деяких випадках перевищує норму величина сухого залишку. Такі результати можна частково пояснити тим, що в місті Макіївка вода протягом багатьох років подається не цілодобово, а погодинно. Це може призводити до прискорення утворення іржі, псування труб, а згодом і до утворення тріщин та дірок, через які можуть потрапляти органічні та мінеральні речовини до води (що обумовлює високі значення перманганатної окиснюваності та загальної жорсткості). Таким чином, небезпечно використовувати для пиття та приготування їжі воду такої якості. Вона потребує додаткової очистки.

Наступним етапом цієї роботи було дослідження природних джерел в тій місцевості, де люди широко використовують таку воду для щоденного споживання. Результати проведених досліджень води з природних джерел міста Часів Яр та околиць наведено в табл. 3 (для порівняння приведено дані для міського водогону цього міста).

Таблиця 3. Показники якості води в м. Часів Яр та околицях

Джерело	Сухий залишок, мг/дм ³	Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	Загальне мікробне число, КУО/см ³
Водогін м. Часів Яр	700±100	4,71±0,07	38±11
«Золотая рибка» джерело	1200±260	19,49±0,05	196±6
«Дружба» джерело	1500±130	24,04±0,06	164±6
с. Григорівка, колодязь	2200±100	17,54±0,59	35±6
с. Богданівка, колодязь	1150±130	20,68±0,10	71±2
с. Красне, джерело	930±100	8,08±0,07	40±3
с. Красне, свердловина	720±190	5,37±0,25	29±2
«Криниця» джерело	900±100	2,7±0,15	14±4

Отже, вода з міського водогону відповідає встановленим державним нормам. В половині зразків води з джерел та колодязів спостерігається завищений рівень загальної жорсткості, що є типовим для Донецького регіону, де переважно карбонатні ґрунти та багато родовищ вапняку. В двох зразках виявлено перевищення кількості мікроорганізмів, проте це не є порушення норм, тому що до відкритих джерел в будь який час можуть легко потрапити органічні залишки. Таким чином, до води з природних джерел треба ставитися обережно, незважаючи на переконання місцевого населення в тому, що вода з колодязя значно краща, ніж з водогону.

Як ми бачимо, і вода з міського водогону і вода з природних джерел не повністю відповідає встановленим нормам щодо санітарно – хімічних показників безпечності та якості питної води. Отже в багатьох випадках є необхідність додаткової очистки води. Найбільш простим способом для цього є використання побутових фільтрів. Нами були досліджені зразки води, що очищалися за допомогою ряду розповсюджених зараз на ринку фільтрів для води, протягом їх строку придатності. Для порівняння зроблено аналіз води з міського водогону міста Донецьк. Результати проведених досліджень води наведено в табл. 4.

Таблиця 4. Показники якості води в м. Донецьк та води, очищеної побутовими фільтрами

Фільтр	Сухий залишок, мг/дм ³	Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	Перманганатна окиснюваність, мг/дм ³	загальне мікробне число, КУО/см ³
нефільтрована	770±30	4,80±0,20	10,45±0,32	35
Бар'єр-4	600±30	1,76±0,11	-	190*
Бар'єр-5	430±40	3,39±0,19	9,84	24
Бар'єр-6	650±70	0,93±0,05	8,99±0,18	7
Бар'єр-7	-	3,48±0,05	-	-
Аквафор В100-5	680±60	0,56±0,05	-	300*
Аквафор В100-6	630±40	0,81±0,00	6,29±0,23	5

* був розпакований, але не використовувався близько двох місяців

Отримані результати демонструють те, що протестовані побутові фільтри добре справляються з очищенням води від мінеральних солей (знижується кількість сухого залишку та загальна жорсткість), але на жаль недостатньо добре справляються з очищенням води від органічних речовин. Не треба забувати, що кожен фільтр має певний ресурс роботи, тобто його треба регулярно міняти, або регенерувати. Це також підтверджують результати бактеріологічних досліджень. Крім хімічного «зношування», фільтр є сприятливим середовищем для розмноження та росту мікроорганізмів, тобто через деякий час після початку використання фільтр не тільки втрачає свій ресурс з очистки від хімічних речовин, а ще і стає джерелом мікробіологічного забруднення.

Таким чином, в статті повідомлено результати систематичного дослідження якості води у річках, колодязях, природних джерелах, та якість води, що постачається громадянам міськими водоводами Донецького регіону. Показано, що вода з природних джерел є, здебільшого, гіршою за воду із системи центрального водопостачання. Побутові фільтри є прийнятним способом для очищення води, призначеної для споживання людиною, проте їх треба регулярно змінювати, що спричиняє здороження води для споживачів.

Список використаної літератури

1. Эльпинер, Л.И. Влияние водного фактора на формирование здоровья человека / Л.И. Эльпинер // Вода: химия и экология. — 2009. — № 3. — С. 6–10.
2. Всемирная организация здравоохранения: Обзор за 2006 г.; стр. 26 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.who.int/mediacentre/multimedia/2007/wha60/who_yearinreview_ru.pdf.
3. Бибилова, Т.С. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России, Украины и Белоруссии в постсоветский период: диссертация ... кандидата географических наук: 25.00.27/Т.С. Бибилова. — Москва, 2007. — 166 с.
4. Шредер, Г. Швидкі аналітичні тести в хімічних дослідженнях довілля / Г. Шредер, А. Ніколаєвський, В. Рибаченко, Л. Опейда. — Донецьк, 2001. — 161 с.
5. Возіанов, О. Ф. Урологія / О. Ф. Возіанов, О. В. Люлько. — Дніпропетровськ: «Дніпро-VAL», 2002. — 829 с.
6. КП «Донецькміськводоканал» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wdk.dn.ua>.
7. <http://www.watermap.com.ua/>
8. Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком: ДСанПіН 2.2.4-171-10. — [Чинний від 2010-05-12].
9. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости: ГОСТ 4151-72. — [Чинний від 1972-10-09].
10. Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка: ГОСТ 18164-72. — [Чинний від 1974-01-01].
11. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости: ГОСТ 23268.12-91.
12. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60 (v0060282-05).

Надійшла до редколегії 22.03.2014.

А. А. Сердюк, М. Г. Касянчук, Т. Н. Тютерева, Б. А. Бублик, А. И. Сердюк МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДОНЕЦКОГО РЕГИОНА

Качество питьевой воды — мощный фактор окружающей среды, во многом определяющий здоровье человека. Безопасность и доступность воды являются основными проблемами во всем мире. Украина не исключение. Риск для здоровья возникает в результате потребления воды, загрязненной токсичными химическими веществами, инфекционными агентами и др. Цель этой работы заключается в исследовании качества воды в реках, колодцах, природных источниках, и качества воды, которая предоставляется гражданам городскими водоканалами Донецкого региона. Показано, что вода из природных источников оказывается в основном хуже, чем вода из системы центрального водоснабжения. Бытовые фильтры являются приемлемым способом для очистки воды,

предназначенной для потребления человеком, однако их необходимо регулярно менять, что вызывает удорожание воды для потребителей.

Ключевые слова: качество питьевой воды, жесткость, природный источник, Донецкий регион

G. O. Serdyuk, M. G. Kasianczuk, T. M. Tiutereva, B. A. Bublyk, O. I. Serdyuk DRINKING WATER QUALITY MONITORING

The quality of drinking water is a powerful environmental determinant of health. The safety and accessibility of drinking-water are major concerns throughout the world. Ukraine is no exception. Ukraine belongs to the poor water areas in Europe. Donetsk Basin, in turn, refers to the shallow regions. The volume of water that falls on one resident of Donetsk region five times less, than the average for Ukraine. Health risks may arise from consumption of water contaminated with toxic chemicals, infectious agents, etc. The aim of this work is to study water quality in rivers, wells, natural springs, and water quality, which gives citizens the urban water supply system in the Donetsk region. Total hardness, permanganate oxidation, dry residue and bacteriological contamination are measured. Resulting, total hardness of water in the studied samples often higher than normal (some even much 2-3 times); permanganate oxidation also exceeds the norm, but mostly 10-15% (with few excepts), and in some cases higher than normal quantity of dry residue. These results demonstrate that the tested household filters do a good job of cleaning the water of mineral salts (the quantity of dry residue and total hardness), but sadly enough good job with cleaning water from organic substances. Bacteriological contamination of water from the urban water supply system is basically correspond to norm and from natural sources — occasionally higher. It is not a violation, since the organic residues can easily fall into the rivers and wells. However, it is necessary to consider the use of such water. It has been shown that the water from natural sources is generally worse than water from the central urban water supply system. Household filters are an acceptable way to treat water intended for human consumption, but they should be changed regularly, which causes a rise in the cost of water to consumers. After a certain period after the start of the filter not only reduces its ability to purify water from toxic chemicals, but it becomes a source of bacterial contamination.

Key words: quality of drinking water, hardness, natural spring, Donetsk region

Сердюк Анна Александровна — канд. хим. наук, Институт физико-органической химии и углехимии им. Л. М. Литвиненко НАН Украины, ул. Розы Люксембург 70, 83114, г. Донецк, Украина, тел. (062)311-23-85, e-mail: ann.serdyuk@rambler.ru.

Касянчук Максим Григорьевич — канд. хим. наук, Институт физико-органической химии и углехимии им. Л. М. Литвиненко НАН Украины, г. Донецк, Украина.

Тютерева Татьяна Николаевна — студента, Донбасская Национальная Академия строительства и архитектуры, ул. Державина 2, 86123, г. Макеевка, Украина.

Бублик Богдан Андреевич — студент, Донбасская Национальная Академия строительства и архитектуры, ул. Державина 2, 86123, г. Макеевка, Украина.

Сердюк Александр Иванович — д-р хим. наук, профессор, Донбасская Национальная Академия строительства и архитектуры, ул. Державина 2, 86123, г. Макеевка, Украина.

УДК 666.940

А.А. Клименко, Т.В. Шаповалова (ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»), **Л.М. Реброва** (ООО «Промцемент»)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛИТОВОГО ШЛАМА ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЦЕМЕНТА

Рассмотрена возможность использования белитового шлама, полученного после извлечения глинозема при выщелачивании алюмокальциевого спека, в цементной промышленности. Приведены физико-химические свойства белитового шлама, расчет сырьевой шихты для производства цементного клинкера на основе белитового шлама, а также экспериментальные данные использования белитового шлама в качестве добавки в портландцемент.

Ключевые слова: алюмокальциевый спек; алюминат натрия; белитовый шлам; цементный клинкер; портландцемент; арсиллит; мел; боксит.