

**ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ АТЗТ „ВЕСКО” НА СТАН ЗАБРУДНЕННЯ БАСЕЙНУ РІКИ КАЗЕННИЙ ТОРЕЦЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

*Усовершенствована методика определения экспресс-анализом наличия поверхностно-активных веществ в воде. По составленной номограмме исследовано влияние одного из предприятий горнодобывающей отрасли на природную водную среду Донбасса. Предложены пути решения проблемы загрязнения вод поверхностно-активными веществами.*

*Удосконалено методика визначення експрес-аналізом наявності поверхнево-активних речовин у воді. За складеною номограмою досліджено вплив одного з підприємств гірничодобувної галузі на природне водне середовище Донбасу. Запропоновано шляхи вирішення проблеми забруднення вод поверхнево-активними речовинами.*

*The technique of definition of surface-active substances presence in water by express analysis has been improved. According to the nomogramme the influence of one of the mining enterprises of the natural water environment in Donbass has been investigated. The ways of the problem solutions of water pollution with surface-active substances have been suggested.*

Ріка Казенний Торець є однією з найважливіших на Донеччині. Вона протікає територією Красноармійського, Добропільського та Слов'янського районів Донецької області, є джерелом водопостачання міст Північного промислового вузла (мм. Дружківка, Краматорськ, Слов'янськ). Водночас підприємства цих і розташованих у басейні ріки населених пунктів скидають стічні води до Казенного Торця та його приток. Особливо страждає верхів'я ріки: до нього надходять високомінералізовані шахтні води розташованих поблизу гірничих підприємств. Ріка Казенний Торець несе до р. Сіверський Донець забруднені води, тому остання залишається прісним лише у верхів'ї (до впадіння Казенного Торця) [1].

Часто промислові стоки надходять до водних об'єктів недостатньо очищеними або зовсім неочищеними [2]. Води рік індустріального Донбасу несуть не тільки традиційні забруднюючі речовини, а й різноманітні небезпечні сполуки, отримані від виробництва хімічної, металургійної, видобувної промисловості. Згідно з екологічною оцінкою якості води за елементами токсичної і радіаційної дії, враховуючи забруднення синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР), води ріки Казенний Торець є найбруднішими у Донецькій області: концентрація специфічних забруднюючих речовин становить більше 0,250 мг/дм<sup>3</sup> [3].

АТЗТ „Веско” також розташоване у басейні ріки Казенний Торець, неподалік від р. Грузька, яка є її лівою притокою. Підприємство займається розробкою родовищ вогнетривкої та тугоплавкої глини відкритим способом поблизу м. Дружківка. Із метою з'ясування рівня впливу АТЗТ „Веско” на водне середовище було проведено контрольні дослідження води ріки Казенний Торець і водних об'єктів, що належать до її басейну, технологічного ставка-накопичувача підприємства, а також колодязя питної води на предмет наявності у воді поверхнево-активних речовин (ПАР) (рис. 1) [4].

Досліди проводилися за методикою визначення експрес-аналізом наявності та відносних процентних показників концентрації ПАР у водних розчинах. Розробка й удосконалення методики були здійснені під керівництвом професора, кандидата технічних наук Артамонова В. М. на кафедрі „Природоохоронна діяльність” Донецького національного технічного університету. Фізичний зміст проведених досліджень заснований на явищі зміни поверхневого натягу у системі „вода – ПАР – повітря” [5].

Лабораторні дослідження, проведені нами, включали: вибір ПАР, складання еталонних концентрацій ПАР у воді, підготовку лабораторної установки, готування розчинів і фіксацію часу витікання 1,0 л водного розчину ПАР по капіляру за атмосферного тиску під силою гравітації [4].

В якості ПАР було вибрано натрію лауретсульфат і бетаїн, які є аніонною й амфолітною поверхнево-активними речовинами відповідно (рис. 2) [6].

Функціональні групи перших у результаті іонізації в розчині утворюють негативно заряджені органічні іони, що обумовлюють поверхневу активність. Амфолітні ж ПАР утворюють у водному розчині в залежності від умов (рН, розчинник та ін.) аніоноактивні чи катіоноактивні речовини.

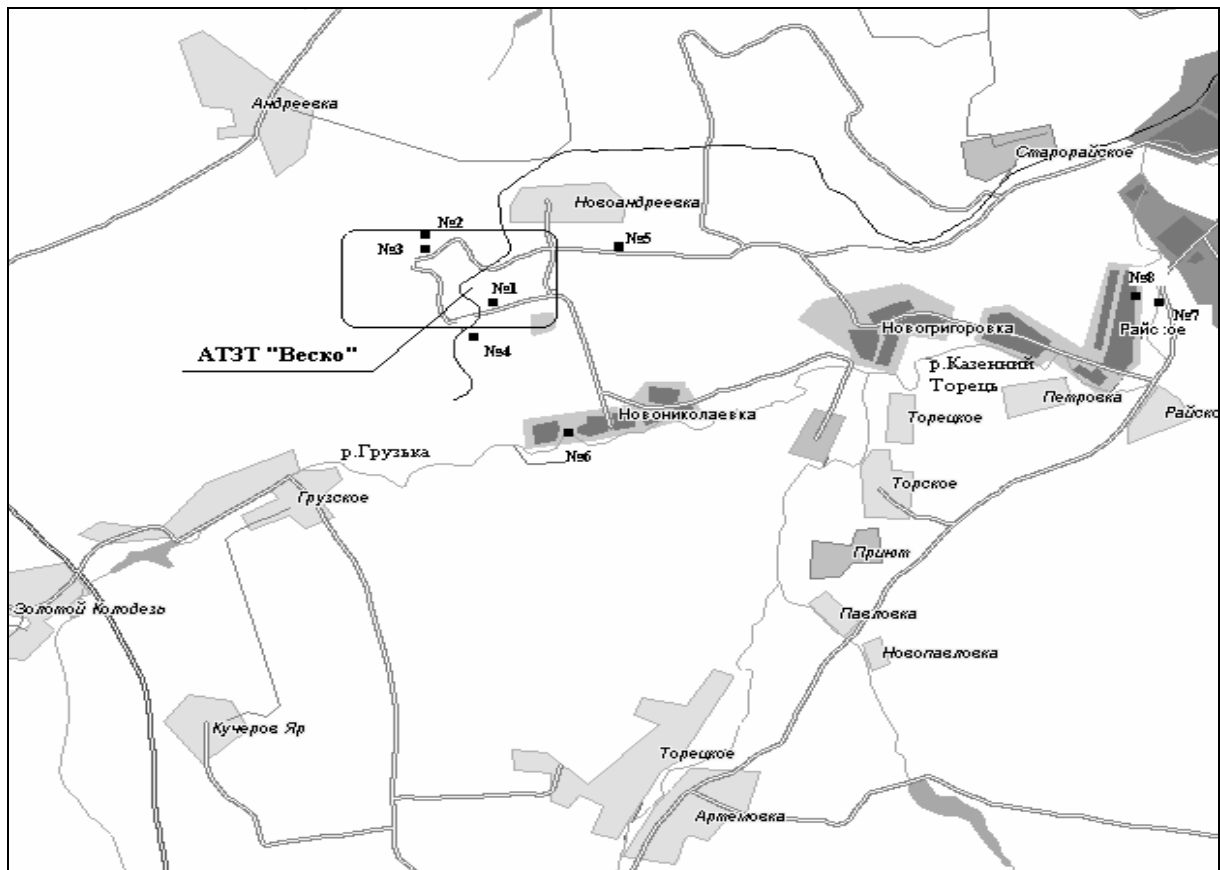


Рисунок 1 – Місцезнаходження точок відбору проб для аналізу води на ПАР  
М 1 : 115 000

Крім того, існують ще катіонні ПАР, функціональні групи яких унаслідок іонізації в розчині утворюють позитивно заряджені органічні іони, що обумовлюють поверхневу активність, і неіоногенні, які практично не утворюють у водному розчині іонів.



Рисунок 2 – Поверхнево-активні речовини, які використовувалися для досліджень

У ході складання еталонних концентрацій ПАР у воді було враховано принцип рівномірності. Еталонними концентраціями послужили 0 % – в „умовно чистої” води ПАР не додавалися – та концентрації ПАР від 0,1 % до 1,0 % із кроком 0,1 %. У якості „умовно чистої” було взято фільтровану воду, що вживається мешканцями для пиття [4].

Лабораторна установка містила наступні основні елементи: штатив із мірною лінійкою, відкрита ємкість для розчину, ємкість для зливу, капіляри необхідної довжини (вона визначалася висотою, за якої проводилися досліді).

Підготовка розчинів здійснювалася наступним чином: у очищеній профільтрованій воді об’ємом 1,0 л розчинялася відповідна маса поверхнево-активних речовин і обережно

перемішувалася. Для отримання 1,0 % розчину у „умовно чистій” воді було розчинено 10 г ПАР, 0,5 % – 5 г і т. п.

Досліди проводилися за різних фіксованих висот  $h = 1,0$  м,  $h = 1,5$  м і  $h = 2,0$  м із відповідними надлишковими тисками  $P = 0,10$  атм,  $P = 0,15$  атм,  $P = 0,20$  атм. У результаті досліджень найбільш вірогідною була визнана висота  $h = 1,0$  м, якій відповідає надлишковий тиск  $P = 0,1$  атм. Водний розчин ПАР об'ємом 1,0 л пропускався з ємкості, що має фіксований об'єм, по капіляру за атмосферного тиску (ємкість була відкритою) під силою гравітації (у вільному стіканні). Фіксувався час витікання для кожного досліду.

Достатня кількість дослідів дозволила розробити номограму у системі координат „Концентрація ПАР  $C$ , %”, „Час витікання 1,0 л водного розчину  $t$ , с”. Час витікання водного розчину для кожної з еталонних концентрацій було визначено як середній арифметичний при більш ніж десяти дослідах. Отримана номограма дає змогу визначити концентрацію ПАР у будь-якій воді. Для цього фіксується час проходження  $t_1$  1,0 л води через капіляр довжиною 1,0 м, та за зворотною залежністю  $C_1 = f(t_1)$  по номограмі знаходиться концентрація поверхнево-активних речовин.

Побудова номограми стала початковою сходинкою до здійснення подальших досліджень. Зараз номограма включає достатньо великий діапазон концентрацій. Виділення необхідних інтервалів концентрацій поверхнево-активних речовин дозволить отримати більш достовірні результати.

Тож, за допомогою побудованої номограми було встановлено наявність поверхнево-активних речовин у всіх забраних пробах води, а також визначено орієнтовні концентрації ПАР у кожній із проб.

Це дозволило зробити відповідні висновки:

1. Вода з артезіанських свердловин, яка надходить водопроводом до АТЗТ „Веско” (точка відбору № 1) і застосовується для пиття, найменше забруднена поверхнево-активними речовинами з-поміж усіх проб води, що відбиралися для досліджень (див. рис. 1).
2. Гірничодобувне підприємство забруднює природні водні об'єкти поверхнево-активними речовинами внаслідок малоефективної роботи нафтопастки, яка призначена для очистки стічних вод після мийки вагонів. Водний кодекс України [7] зобов'язує водокористувачів не допускати спричинення шкоди об'єктам довкілля (ст. 44, п. 5), здійснювати заходи щодо попередження скиду стічних вод чи його припинення, якщо вони перевищують гранично допустимі скиди токсичних речовин (ст. 70, п. 5, ч. 2).
3. Концентрація ПАР у технологічному ставку-накопичувачі АТЗТ „Веско” (тт. №№ 2, 3), до якого потрапляють стічні води, що пройшли механічну очистку, є нижчою за концентрацію у ставках (тт. №№ 4, 5), що знаходяться в радіусі до 1,0 км від технологічного (див. рис. 1). Цьому, вірогідно, сприяє властивість ПАР до накопичення [6].
4. Концентрація ПАР у воді технологічного ставка у різних місцях незначно відрізняється. У місці впуску очищеної після мийки вагонів води (т. № 2) вона є вищою, ніж за 150 м на південь, на іншій стороні водойми (т. № 3) (див. рис. 1). Це свідчить про розбавлення води у ставку-накопичувачі [4].
5. У ріках Казенний Торець (т. № 7) і Грузька (т. № 6) концентрації ПАР виявилися в 1,5-2,0 рази меншими, аніж у ставках (тт. №№ 4, 5), що знаходяться в межах басейну р. Казенний Торець (див. рис. 1). Ситуація пояснюється гідрологічним зв'язком між водними об'єктами.
6. Концентрація ПАР у воді колодязя (т. № 8), що знаходиться у безпосередній близькості від р. Казенний Торець, є вищою, ніж у самій ріці (т. № 7) (див. рис. 1). Подібна ситуація є критичною, бо поверхнево-активні речовини, які володіють властивостями накопичення, токсичності та низької спроможності біологічного розкладення, потрапили у воду, що вживається для пиття мешканцями м. Дружківка [6]. Згідно з Водним кодексом України [7] усі води підлягають охороні від забруднення, засмічення та інших дій, що можуть спричинити шкоду здоров'ю людей (ст. 95).

Проблема забруднення природних вод поверхнево-активними речовинами неодноразово піднімалася раніше [8–11]. Ураховуючи високий рівень забруднення водних об'єктів Північного Донбасу специфічними речовинами токсичної і радіаційної дії та небезпечні властивості ПАР, пропонуємо прийняти відповідні заходи:

1. У якості швидкого і якісного моніторингу вважаємо за необхідне застосовувати запропоновану експрес-методику.

2. Рекомендуємо включити поверхнево-активні речовини до „Проекту нормативів ГДС ... АТЗТ „Веско” [12] із урахуванням доведеної нами наявності ПАР у складі зворотних вод підприємства. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 1100 від 11 вересня 1996 р. „Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується” [13], поверхнево-активні речовини входять до списку В „Забруднюючі речовини, скидання яких має зменшуватися та які нормуються у разі їх наявності у складі зворотних вод” даного документу.
3. Наголошуємо на необхідності приділяти більше уваги регламентуванню скиду поверхнево-активних речовин узагалі. Бо вказані небезпечні сполуки у наш час широко використовуються у галузях промисловості різних спрямувань, у сільському господарстві та на транспорті [6, 14–17].

### Бібліографічний список:

1. Руднев Е. Реки болеют // 2000. – 2006, октябрь. – С. В4.
2. Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2004 році / Під ред. С. В. Третьякова. – Донецьк: «ЦЭПИ «ЭПИЦентр ЛТД». – 2005. – 120 с.: іл.
3. Екологічна оцінка якості поверхневих вод: Карта. – К.: ВКФ, 1996.
4. Камуз А. М. Розробка та обґрунтування заходів щодо оцінки наявності поверхнево-активних речовин у воді, яка використовується АТЗТ «Веско»: Кваліфікаційна робота магістра: 27.12.06 / ДонНТУ. – Донецьк, 2006. – 207 с.
5. Ребиндер П. А. Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах. – М.: Недра, 1979. – 382 с.
6. Поверхностно-активные вещества: Справочник / Абрамзон А. А., Бочаров В. В., Гаевой Г. М. и др.; Под ред. А. А. Абрамзона и Г. М. Гаевого. – Л.: Химия, 1979. – 376 с.: ил.
7. Водний кодекс України від 06.06.1995 // Наш край. Спецвыпуск. – 1996, май.
8. Камуз А. М., Артамонов В. М. Визначення вмісту поверхнево-активних речовин у воді, що використовується підприємством // Тези IV міжнародної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології», 14–17 березня 2007 року. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – С. 270–272.
9. Артамонов В. М., Камуз А. М. Використання поверхнево-активних речовин і вирішення проблем забруднення природних водних об’єктів // Геотехнологии и управление производством XXI века. Сборник научных трудов II международной научно-практической конференции в г. Донецке 2–3 октября 2007 года. – Донецк: ДонНТУ, 2007. – С. 260–265.
10. Артамонов В. М., Камуз А. М. Екологічні наслідки забруднення водних об’єктів поверхнево-активними речовинами та можливості його зниження // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції; м. Дніпропетровськ, Україна, 02–05 жовтня 2007 р. / Редкол.: А. Г. Шапар (голов. ред.) та ін. – Дніпропетровськ: ППЕ НАНУ, 2007. – С. 49–50.
11. Артамонов В. М., Камуз А. М. Вирішення проблем забруднення природних вод поверхнево-активними речовинами // Научная конференция "Молодые ученые – географической науке", 24–25 октября 2007 г. – К.: КНУ им. Т. Шевченко, 2007. – С. 52–54.
12. Проект нормативов предельно допустимого сброса (ПДС) в пруд на балке (левый приток р. Грузская, бассейн р. Казенный Торец) АОЗТ «Веско». – Ясиноватая, 2000.
13. Постанова Кабінету Міністрів України № 1100 від 11 вересня 1996 р. "Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується".
14. Артамонов В. Н. Использование водных растворов поверхностно-активных веществ для увлажнения угольных пластов // Известия Донецкого горного института. – Донецк: ДонГТУ. – 2000. № 1, май. – С. 35–37.
15. Артамонов В. Н. Принципы поэтапного гидровоздействия на угольный пласт и эффективность его применения в шахтах // Известия Донецкого горного института. – № 2 (6). – Донецк: ДонГТУ, 1997. – С. 73–79.