



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO Chair in Higher Technical Education,
Applied System Analysis and Informatics
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Ukraine, Kyiv



Proceedings of the VIII International
Scientific and Technical Conference

PURE WATER. FUNDAMENTAL, APPLIED AND INDUSTRIAL ASPECTS

9-10 November 2023

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна
Представництво Польської академії наук у м. Києві, Україна
Національна академія наук України, м. Київ, Україна
Державний університет «Люблінська політехніка», м. Люблін, Польща
Кафедра ЮНЕСКО «Вища технічна освіта, прикладний
системний аналіз та інформатика», м. Київ, Україна.
Україно-Польський центр КПП ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна.

ЧИСТА ВОДА. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ

Матеріали VIII Міжнародної
науково-практичної конференції

9-10 листопада 2023 р.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Київ 2023

УДК 628.1 (063)
ББК 38.761я43
Ч68

Укладачі, дизайн та верстка:

Жукова В., Колтишева Д.

Editors, design and layout:

Zhukova V., Koltysheva D.

Ч68 Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти (9-10 листопада 2023 р., м. Київ): матер. VIII Міжнар. наук.-практ. конф./ Уклад. Жукова В., Колтишева Д. – 2023. – 167 с.

Pure water. Fundamental, applied and industrial aspects (9-10 November 2023, Kyiv): proceedings of the VIII International Scientific and Technical Conference / Editors: Zhukova V., Koltysheva D. – 2023.– 167 p.

Уміщено матеріали конференції, в яких висвітлено питання технологій підготовки питної та технічної води; технічні аспекти водопостачання; біологічні та біохімічні аспекти очищення господарсько-побутових та промислових стічних вод; утилізації осадів та активного мулу; моніторингу та прогнозування стану природних водойм в умовах інтенсивного водоспоживання.

The collection of proceedings of the conference includes question on technologies for treatment of drinking and process water; technical aspects of water supply; biological and biochemical aspects of municipal and industrial wastewater treatment; disposal of sludge; monitoring and forecasting of natural water in conditions of intense water use.

УДК 628.1 (063)
ББК 38.761я43

© Усі права авторів застережені, 2023

Arustamian E.M., Bondar V.I., Mokryy V.I., Petrushka I.M., Piatova A.V., Tomaszewski J., O.M. Pasternak, Mityushkina H.S. Information support of the GIS "Hydrological eco-network of the upper Western Bug" formation	12
Goncharova I., Rouquier Ph., Guichaoua D., Sahraoui B. Monitoring of alkali metals in natural waters using laser-induced breakdown spectroscopy	14
Holota E., Iwanek M., Kowalska B., Suchorab P., Kowalski D. Content of heavy metals in surface runoff from the motorway rest area (MRA).....	16
Jaromin-Gleń K., Polakowski C., Grygorczuk-Planeta K., Bieganski A. Old method - new application: WWTPs with IRMS	20
Kyrychenko K.S., Sablii L.A. Computer modeling of biological wastewater treatment technology optimal parameters	21
Łagód G. Bioindication procedures supported with electronic senses for analysis and control of wastewater treatment processes.....	24
Mąkinia J. Discovering the new pathways of nitrogen removal in wastewater treatment plants.....	25
Marjanowski J., Hupka J., Drewnowski J. Strategies for improving process water recycling technology in the dairy industry.....	26
Mueller-Czygan G., Tarasyuk V. SBR -wastewater treatment plants with intelligent CBR-control - modular production and energy-saving operation management with fluctuating wastewater inflows.....	29
Mueller-Czygan G., Schnabel T., Aicher A., Mehling S. Combination of near-natural and innovative wastewater treatment as an effective component of sustainable water resource protection in rural areas...	32
Musz-Pomorska A., Widomski M.K., Łagód G. Numerical assessment of LID application influence on pollutants concentrations and loads in selected urbanized industrial catchment.....	37
Poliakov V.L., Martynov S.Y. On applied optimization of iron removal from deep groundwater using rapid filters.....	38
Rajfur M., Świsłowski P. Algae as a source of information on contamination of surface waters with heavy metals	42
Shablii O., Havryliuk O., Hovorukha V., Tashyrev O. Biodegradation of synthetic organic compounds by methanogenic microbiome as an alternative approach for wastewater purification and energy production	43
Szaja A., Lebiocka M., Montusiewicz A. The challenges of citrus waste application in anaerobic digestion process.....	46
Zhukova V. New approaches to wastewater treatment of periodic operations	47
Вакуленко В.Ф., Столярова І.В., Швадчина Ю.О., Гончарук В.В. Оцінка ступеня мінералізації гумінової кислоти у воді при фотохімічному окисненні пероксидом водню	48
Вознюк М.Б., Шаблій Т.О., Гомеля М. Д., Макаренко І. М. Електрохімічне очищення нафтовмісних вод судноплавства	52
Головков А.М., Коваленко В.Ф., Сова А.М. Очищення води за допомогою двостулкових молюсків	55
Голуб Н., Захарчук А., Левтун І. Отримання біогазу з водних рослин	57

<i>Гомеля М.Д., Крижановська Я.П., Пляцук Я.М.</i> Концентрування розчинів хлориду натрію при переробці концентратів, як принцип безвідходних технологій зворотньосмотичного опріснення вод	58
<i>Гордієнко К.Ю., Радовенчик В.М.</i> Підвищення ефективності видалення іонів магнію з води в процесах її пом'якшення	61
<i>Гриневич А.О., Саблій Л.А., Бунчак О.М.</i> Аналіз показників біологічного очищення стічних вод шкіряного заводу з глибоким видаленням сполук азоту	62
<i>Грищенко Ю.С., Саблій Л.А.</i> Перспективи використання вищих водних рослин для очистки стічних вод від сполук фосфору	65
<i>Гузій С.Г., Лук'янова В.В., Пугач О.В., Туцький Д.Г.</i> Вилучення радіонуклідів цезію-137 із слабоактивних радіоактивних водних розчинів.	68
<i>Давидюк Д.А., Андреева О. А.</i> Нові підходи до зниження екологічних ризиків у шкіряному виробництві	71
<i>Доленко С.О., Романюкіна І.Ю., Головков А.М., Кравченко Г.М.</i> Вплив структури води на властивості водних екосистем	74
<i>Доленко С.О., Попова В.В., Олексієнко О.Ю.</i> Дослідження хімічного складу і стабільності артезіанських вод в системі бюветного водопостачання на території м. Києва	78
<i>Знак З.О., Матвійв Т.І., Мацьків М.Я., Пиріг М.А.</i> Модифікування природного клиноптилоліту Закарпатського родовища для одержання фільтрувальних матеріалів з додатковими функціональними властивостями.....	81
<i>Карлова Г., Твердохліб М. М.</i> Значення знезараження води для питних потреб.....	82
<i>Кіка Л.С., Саблій Л.А.</i> Фіторе mediaція для очистки стічних вод від антибіотиків	85
<i>Кобець С.О., Демуцька Л.М., Пишико Г.М.</i> Шаруваті подвійні гідроксиди та їх композити з магнетитом для вилучення неорганічних екотоксикантів з водних середовищ	88
<i>Кобилянський В.Я., Кравченко О.В., Сорокіна К.Б.</i> Визначення підходів до моніторингу забруднення води в умовах воєнної агресії.....	92
<i>Коваленко Г.Є., Саблій Л.А.</i> Використання анаеробного процесу для інтенсифікації біологічного очищення стічних вод картонно-паперової фабрики.....	94
<i>Кравчук А.М., Кравчук О.А.</i> Забезпечення ефективних умов роботи збірних дренажних трубопроводів меліоративних систем	96
<i>Логвин М.С., Скляр К.С., Єлатонцев Д.О.</i> Комплексна утилізація супутньо-пластових вод: сучасні виклики і перспективи України	98
<i>Магась Н.І., Карпенко Г.В.</i> Оцінка водогосподарської діяльності в басейні Південного Бугу на території Миколаївської області.....	100
<i>Мазна Ю.І., Зуй О.В.</i> Контроль перхлорат-йонів у водах та водних витяжках ґрунтів спектроскопією дифузного відбиття	103
<i>Марисик С.В., Чарний Д.В.</i> Мінімізація вмісту важких металів та радіонуклідів у стічних водах за допомогою сучасних технологій проектування з використанням вітчизняних сорбентів.....	106
<i>Мельник Л.А., Дульнева Т.Ю., Деремешко Л.А., Нанієва А.В.</i> Очищення води мікрофільтраційними деревними мембранами із біотестуванням якості одержаного фільтрату	109
<i>Мельник Л.О., Хмельницька О.В., Семінська О.О., Балакіна М.М.</i> Видалення фармацевтичних препаратів різної хімічної природи в процесах нанофільтрації та зворотного осмосу.....	113
<i>Мокієнко А.В., Бондарчук О.Ю., Спасьонова Л.М.</i> Обґрунтування безпечності хлоритів та хлоратів як похідних діоксиду хлору при очищенні та знезараженні питної води	118

Ободович О.М., Саблій Л.А, Сидоренко В.В., Целень Б.Я. Дискретно-імпульсне введення енергії - ефективний метод видалення гідрокарбонату кальцію та зменшення жорсткості води.....	122
Ободович О.М., Целень Б.Я., Сидоренко В.В., Степанова О.Є. Використання дискретно-імпульсного введення енергії для підготовки питної і технологічної води	123
Павліченко М.О., Саблій Л.А. Встановлення здатності вищих водних рослин до очищення стічних вод від антибіотиків	127
Пузанов А., Соседко А., Кочетов Г. Комплексна очистка промивних стічних вод від іонів цинку магнітними сорбентами	129
Пупкова О.Б. Газохроматографічне визначення екотоксикантів (летких галогенорганічних сполук) у питній воді	130
Радуга О.С., Саблій Л.А. Проблеми очищення стічних вод олієпереробних заводів	133
Саблій Л.А. Перспективи впровадження технологій очищення промислових стічних вод з високим вмістом органічних забруднюючих речовин.....	136
Сироватський О.А., Карагяур А.С., Гайдучок О.Г., Тітов А.А. Підвищення ефективності роботи фільтрів станцій підготовки питної води.....	140
Сорока О.В., Іванченко А.В. Порівняльна характеристика сорбентів із природної сировини для вилучення важких металів із водних середовищ	144
Степова Н.Г., Кушка О.М. Взаємозв'язок між принципами, що лежать в основі формування законодавчих актів, і якістю очистки води	146
Ткаченко С.О., Юрченко В.О. Кількісне визначення морфологічних характеристик пластівців активного мулу в біологічних очисних спорудах	149
Федін В.М., Трус І.М., Твердохліб М.М., Гомеля М.Д. Стан об'єктів водопостачання та водовідведення в умовах воєнного стану	151
Фоменко О.В., Бондарєва А.І., Тобілко В.Ю. Гранульовані сорбенти для очищення вод від забруднення іонами важких металів	153
Цимбалюк В.В., Дмитренко Т.С., Сухацький Ю.В. Активация перйодатів сполуками заліза для зменшення селективності окиснення органічних забруднювачів водних середовищ.....	155
Чарний Д.В. Встановлення гідротехнологічних і гідроізоляційних характеристик діючого біоплата без його зупинки	157
Щербатюк Т.Г., Новикова Я.С., Андрєєва О.А. Біологічні аспекти озонування та аргонування води	161
Юрченко В.О., Банніков Л.П., Нестеренко С. В., Мельнікова О.Г. Тестування фенолдеструктивної здатності активного мулу при біологічній очистці стічних вод коксохімічних виробництв	162
Яковлєв В. В., Дмитренко Т. В. Важливий акцент проєкту автономних бюветів питного водопостачання в особливий період у м. Харків.....	165

ОЦІНКА ВОДОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БАСЕЙНІ ПІВДЕННОГО БУГУ НА ТЕРИТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

ASSESSMENT OF WATER MANAGEMENT ACTIVITIES IN THE SOUTHERN BUG BASIN IN THE TERRITORY OF MYKOLAIV REGION

Магась Н.І., Карпенко Г.В.

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна, м. Миколаїв

e-mail: nataly.magas@gmail.com

Водні ресурси є важливим стратегічним ресурсом для соціального та економічного розвитку Миколаївської області. Басейн Південного Бугу на території області характеризується високим рівнем господарської освоєності території. Тут розміщено 4 адміністративних районів, 9 міст, 17 селищ, 885 сільських населених пунктів, в яких проживають 1091,821 тис. чоловік (у тому числі 750,698 тис. міських і 341,123 тис. сільських жителів). Щільність населення 44 особи на 1 км².

Басейн Південного Бугу є одним із потужних аграрних регіонів України з високим рівнем промислового виробництва. Переважна його частина перебуває під впливом сільськогосподарського виробництва. Сільськогосподарські угіддя в загальній площі басейну становлять 81%, змінюючись на водозборах окремих річок в межах 74–90% [1].

Найбільш освоєними є басейни річок степової зони області. В басейні р.Інгул на сільськогосподарські угіддя припадає 90%, р.Синюхи – 80–90%.

Розораність території коливається від 60 до 85 %, а в окремих басейнах малих річок досягає 80%, що значно перевищує екологічну межу. Різких змін зазнали лісові угіддя. На значній площі вони знищені. Нині лісовкриті площі не перевищують 3–7% площі басейнів, що в 2–3 рази менше оптимального значення. Урбанізовані землі в басейні змінюються в межах 2–5%, а в середньому становлять 3–4%. У таблиці 1.5 наведено порівняльну характеристику господарської освоєності басейну Південного Бугу у розрізі областей на території яких поширюється площа басейну. Згідно даних таблиці видно, що господарська діяльність зумовила суттєве зменшення площ незайманих природних ландшафтів (ліси, болота, луки, пасовища, перелогові та заповідні землі). В результаті на всіх річках басейну Південного Бугу активізувались ерозійні процеси. Площа еродованих земель на окремих ділянках басейна перевищує 50–70% (р. Бакшала, Чертала, Мертвовід, Інгул).

Щорічний змив ґрунту з 1 га досягає 1–30 тонн, що веде до втрат гумусу, зниження родючості ґрунтів погіршення якості води і водного режиму річок. Продукти ерозії потрапляють до річок, водосховищ та ставків, замулюють їх, підвищують рівні води [1].

Значна зарегульованість стоку річок басейну Південного Бугу водосховищами і ставками на території області призвела до зниження швидкості течії та спричинила акумуляцію у водних об'єктах відходів промислових підприємств, забруднених стічних вод з сільськогосподарських угідь та урбанізованих територій.

У цілому, за останні майже півтора десятиріччя, у басейні р. Південний Буг спостерігається чітка тенденція до зменшення забору та використання води, а також до зменшення обсягів скидів стічних вод і забруднюючих речовин. На підставі даних державного обліку водокористування протягом останніх двадцяти років обсяги водозабору

в області значно зменшилися. Найбільше забрано води 1982 року – 1 мільярд 347,5 млн.м3. Найменший за величиною обсяг водозабору в області зафіксований 2022 року – 95,693 млн м3. Так, за осередненими даними річний забір поверхневої води [2] у басейні р.Південний Буг склав – 87,674 млн м3 води, що на 105,485 млн м3 (54,6 %) менше порівняно з 2021 роком. При цьому, забір підземних вод зменшився до 8,019 млн м3 води, що на 3,629 млн м3 (31,2 %) менше порівняно з 2021 роком, його частка в сумарному заборі води зменшилась майже на 3 % і становить 5,7 %. Загальний об'єм забору води в області за звітний період у порівнянні з даними 2021 року, зменшився на 109,114 млн м3 (53,3%) (рис. 1).

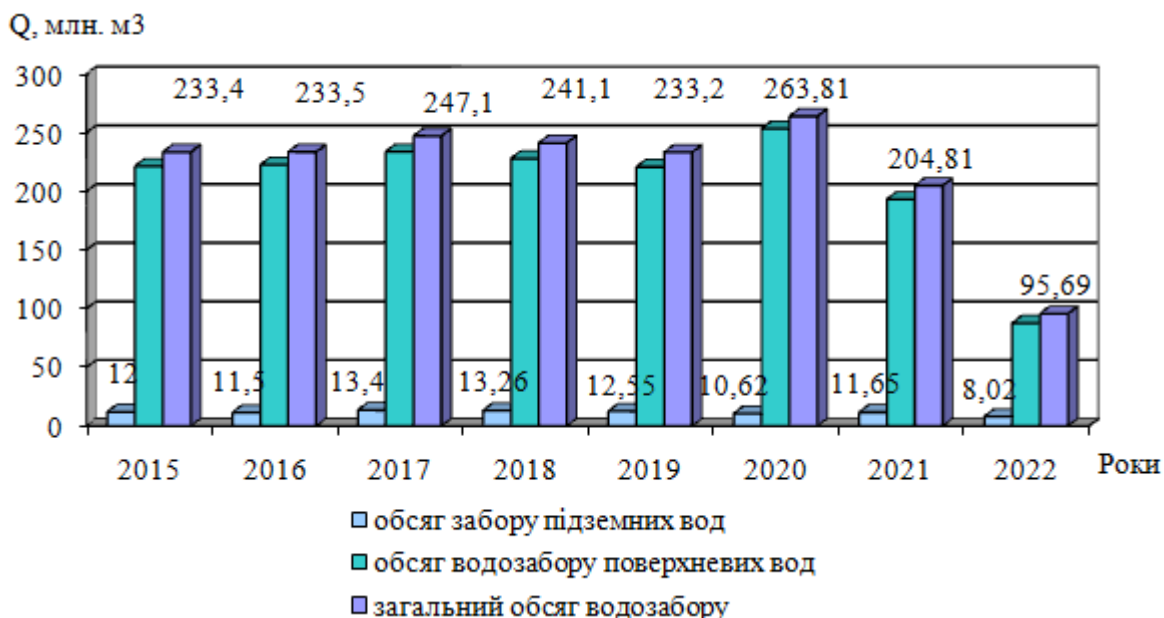


Рисунок 1 – Динаміка водозабору в басейні р. Південний Буг по Миколаївській області

Із загальної кількості забраної протягом 2022 року води використано 94,978 млн м3, або 99,3 % від забраної. В системі оборотного та повторно – послідовного водопостачання було використано 3458,383 млн м3. Водоспоживання для задоволення виробничих потреб традиційно є найбільшим (рис. 2). Згаданий обсяг використання води на ці потреби становить 69,962 млн м3 (73,6 % від загальної кількості використаної води по області), що на 17,177 млн м3 (19,7%) менше порівняно з відповідними показниками минулого року.

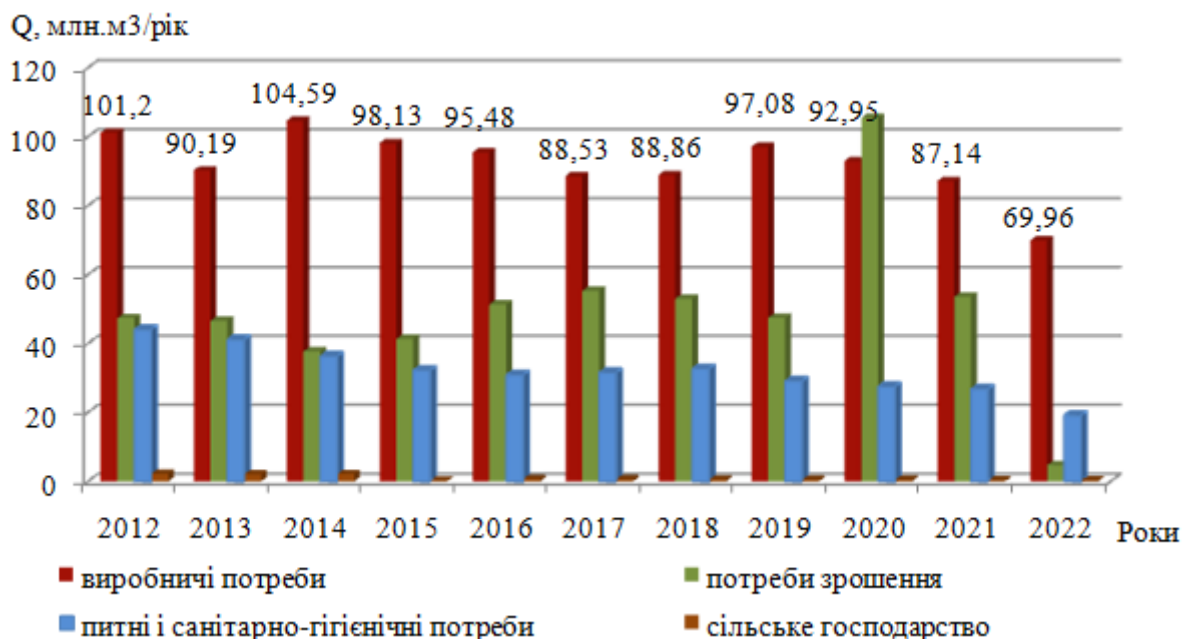


Рисунок 3 – Динаміка використання води у басейні Південного Бугу, млн м3

Внаслідок проведення бойових дій на території області та тимчасової окупації військами російської федерації Снігурівської міської територіальної громади, де розташована головна насосна станція Інгулецької зрошувальної системи (найпотужніша зрошувальна система в області), 2022 року зрошення сільськогосподарських угідь майже не здійснювалось. За обсягами водоспоживання об'єм використання води для потреб зрошення 2022 року зменшився на 91,2% та склав 4,713 млн м3.

2022 року в області найбільший обсяг використання вод спостерігався у такій галузі економіки, як енергетика. На її потреби використано 60,396 млн м3, що є майже на рівні обсягів водоспоживання галузі 2021 року. На другому місці після енергетики 2022 року, за обсягами використання води, є житлово – комунальне господарство. На потреби цієї галузі в області використано 23,545 млн м3, що у 1,5 разів менше у порівнянні з даними 2021 року. Таке зменшення водоспоживання у секторі житлово – комунального господарства обумовлено масовим виїздом населення з території Миколаївської області внаслідок військової агресії російської федерації.

Господарсько – побутове водопостачання в області здійснюється за рахунок водозабору з поверхневих водних об'єктів та підземних водоносних горизонтів.

Централізованим водопостачанням з поверхневих джерел (р. Дніпро, р. П. Буг, р. Синюха, р. Інгул) забезпечені п'ять міст області, серед яких обласний центр – м. Миколаїв. 2022 року водопостачання м. Миколаєва, внаслідок пошкодження водоводу з р. Дніпро (на території Херсонської області), в аварійному порядку переведено на змішену систему водоподачі, яка складається з водозабору підземних вод та морських вод Бузького лиману.

Залучення до централізованої системи водопостачання морських вод – безпрецедентний випадок у світовій практиці комунального господарства.

Внаслідок специфічного мінерального складу, морські води швидко руйнують трубопроводи та негативно впливають на якість очистки каналізаційних стоків.

Тому, після деокупації Снігурівської міської територіальної громади, на початку 2023 року водопостачання м. Миколаєва переведено на водозабір з р. Інгулець, який відповідно до проекту міської системи водопостачання є резервним джерелом подачі води до міста.

Більшість сільських населених пунктів та райцентрів області для питних потреб користуються виключно підземними водами. Підземні води, які добуваються на території Миколаївської області, головним чином йдуть на задоволення господарсько-побутових та питних потреб населення.

Загальний обсяг водовідведення 2022 року склав 51,487 млн м³, що на 25,134 млн м³ (32,8 %) менше порівняно з даними 2021 року. Безпосередньо до поверхневих водних об'єктів 2022 року скинуто 48,078 млн м³ зворотних вод – рекордно низька величина скиду зворотних вод по області за останні 20 років. Доля ж забруднених стоків у загальному об'ємі скиду зворотних вод залишилась майже на рівні минулого року і дорівнює 27,6%.

За якістю скид забруднених стоків 2022 року складався на 89,9% (11,944 млн м³) з недостатньо очищених стоків (на 7,44 млн м³ менше порівняно з минулим роком); 10,1% (1,343 млн м³) зі стоків скинутих без очищення. Згідно даних про розподіл обсягів скидів забруднених зворотних вод за сферами діяльності, встановлено, що основним джерелом скиду стоків даної категорії є підприємства комунальної сфери.

Отримані результати досліджень та оцінки водогосподарської діяльності в басейні р. Південний Буг на території Миколаївської області свідчать про напружену екологічну ситуацію та значний рівень впливу в басейні річок за ступенем використання її водних ресурсів.

Література:

1. Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Ромась М.І. та ін. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу. – К.: Ніка-Центр, 2009. – 184с.

2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області. Режим доступу: <https://ecolog.mk.gov.ua/ua/ecoreports/regionalreport/>

КОНТРОЛЬ ПЕРХЛОРАТ-ЙОНІВ У ВОДАХ ТА ВОДНИХ ВИТЯЖКАХ ГРУНТІВ СПЕКТРОСКОПІЄЮ ДИФУЗНОГО ВІДБИТТЯ

Мазна Ю.І., Зуй О.В.

*Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Україна,
Київ, olegzuy@gmail.com*

Перхлорат є забруднювачем навколишнього середовища антропогенного походження. Солі перхлорату, зокрема перхлорат амонію, є складовою частиною ракетного палива, перхлорат натрію використовується у фармацевтичній промисловості. Залишкові кількості перхлорату знаходять також в місцях, де відбувалися військові дії або проводилися вибухові роботи. Разом із стічними водами аерокосмічної та фармацевтичної

Наукове видання

**ЧИСТА ВОДА.
ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА
ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ**

Матеріали VIII Міжнародної
науково-практичної конференції

9-10 листопада 2023 р.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*Тези доповідей учасників конференції
подаються в авторській редакції*