

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-266-2-69-74>

УДК 661.5

## ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВОДОПІДГОТОВКИ В ЯКОСТІ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МІНЕРАЛЬНИХ, ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Кузенна А.О., Канарова К.І., Корчуганова О.М.

## ON THE USE OF WATER TREATMENT WASTE AS A SECONDARY RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF MINERAL, ORGAНО-MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS

Kuzenna A.O., Kanarova K.I., Korchuganova O.M.

*Розробка нових ефективних добрив останнім часом є одним з актуальних напрямків розвитку агрохімії. Водночас, зменшення кількості накопичених відходів, озеленення технології виробництва, відповідає цілям сталого розвитку. Метою роботи було встановлення можливості комплексного використання відходів водопідготовки, які є одним з видів багатотоннажних відходів промисловості. В статті розглянуто потенціальні можливості використання відходів водопідготовки в ефективні органо-мінеральні добрива, розглядаються можливості використання всіх складових відходів.*

**Ключові слова:** органічні добрива, мінеральні добрива, органо-мінеральні добрива, гумінові кислоти, фульвокислоти, відходи водопідготовки, сировина.

**Вступ.** Активна обробка земельних наділів з часом виснажує навіть самий родючий ґрунт, ці дії негативно позначається на обсязі та якості врожаю. Щоб заповнити дефіцит корисних речовин застосовують органічні і мінеральні добрива, яким властиві різні достоїнства і недоліки.

Органіка в чистому вигляді екологічна і майже нешкідлива, але незбалансована за складом. З цієї причини легко помилитися з дозуванням, отримавши нейтральний або негативний ефект. Мінеральні добрива випускаються хімічними підприємствами з урахуванням потреб культур і сезонності внесення, і також вимагають точного дотримання дозування. Їх надлишок й недотримання термінів застосування призводить до підвищеного вмісту небажаних речовин в плодово-ягідній продукції. У органо-мінерального добрива є краще від зазначених вище властивості. Це гуміновий склад з повним комплексом елементів, необхідних рослинам.

Органо-мінеральні добрива (ОМД) - це високоякісні і високоефективні добрива, що поєднують в

собі органічні та неорганічні елементи живлення в одній гранулі, що дозволяє отримати набагато більший агрохімічний ефект в порівнянні з їх роздільним застосуванням за рахунок збалансованого споживання рослинами макро- і мікроелементів. ОМД містять в своєму складі гумінові сполуки, які є не тільки стимуляторами, а й сприяють підвищенню вмісту гумусу в ґрунті, активізують діяльність ґрунтових мікроорганізмів, поліпшують водний і повітряний режим ґрунту, структурують її.

Важливим напрямком цього врегулювання є розрахунок оптимальних варіантів залучення цінних відходів діяльності людини в якості вторинної сировини, зокрема в сільськогосподарському виробництві [1]

На основі вторинної сировини можливе отримання добрив пролонгованої дії на структуру субстрату. Такі добрива створюються через оптимізацію технології отримання і широкого застосування органо-мінеральних компостів, здатних зберігати ґрунтову родючість до 4-5 років [2].

**Постановка проблеми.** Останнім часом є велика кількість наукових робіт, присвячених застосуванню і оптимізації використання відходів різних виробництв в сільському господарстві [3-7]. У зв'язку з цим вивчення можливості застосування, як промислових, так і сільськогосподарських відходів, як вторинної сировини вельми актуально.

Тож ознайомившись з великою кількістю різних статей, доповідей і презентацій, де описується використання і органічних, і мінеральних і органо-мінеральних добрив, постала задача зробити не великий огляд на основні компоненти із яких виробляються ці самі добрива.

**Види мінеральних, органічних та органо-мінеральних добрив.** 1. До органічних добрив від-

носять гній, пташиний послід, компост, деревну тирсу, стружку і зелені добрива. Такі добрива покращують фізичні властивості і структуру ґрунту, її повітряний і водний режими, збагачують ґрунт легко-розчинними поживними речовинами і перегноєм, а також є джерелом їжі та енергії для ґрунтових мікроорганізмів. Живильні речовини органічних добрив легко доступні рослинам після їх мінералізації [8].

Найпоширенішим органічним добривом вважається гній. Він містить у великій кількості мікроорганізми, які допомагають забезпечити розкладання органічної речовини на окремі, легкозасвоювані рослинами елементи. Також гній містить кобальт, мідь, молібден, бор і марганець.

Гумінові кислоти – група темно-фарбованих гумусових кислот, розчинних в лугах і нерозчинних у кислотах.

Гумінові кислоти – складна суміш високомолекулярних природних органічних сполук, що утворюються при розкладанні відмерлих рослин і їх подальшої т. з. гуміфікації (біохімічного перетворення продуктів розкладання органічних залишків в гумус за участю мікроорганізмів, води і кисню). У сухому стані – неплавкий аморфний темно-бурий порошок-подібний продукт. Гумінові кислоти входять до складу органічної маси торфу, вугілля, деяких ґрунтів і лігносульфонату (побічний продукт переробки деревини), звідки вилучаються обробкою слабкими водними розчинами лугів

Пташиний послід містить більше поживних елементів, ніж гній, що дозволяє зменшити кількість підгодівлі. У ньому знаходяться всі основні поживні речовини, необхідні для рослин, але в значно більшій кількості, ніж в гної.

Компост забезпечує ґрунт поживними речовинами. Його можна приготувати з різних органічних відходів, тобто з сухого листя, тирси, бадилля, ставкового мулу і багато чого іншого. У компост нерідко додають гній, пташиний послід і торф.

Деревинну тирсу і стружку застосовують, в основному, для подання землі рихлості. Ці добрива дуже сухі і поглинають азот, тому перед їх внесенням необхідно полити ґрунт розчином курячого посліду або сечовини.

Зелені добрива складаються з подрібнених однорічних бобових рослин, скошених в період цвітіння. Їх застосовують для окультурення землі з закапуванням в землю. Ця підгодівля покращує шар підґрунтя і насичує його азотом і іншими елементами.

Окрім основних елементів, що застосовують для отримання добрив, є і допоміжні.

Торф, є накопиченням частково гнилої рослинності або органічної речовини, яке є унікальним для природних зон. Є поліелектролітичним і володіє високою іонообмінною здатністю завдяки окисленого лігніну. Він збільшує вміст гумусу в ґрунті і покращує її структуру. Темний колір торфу сприяє поглинанню тепла та швидкого прогріву ґрунту. Розріз-

няють торф верховий – характеризується слабким рівнем розкладання рослинних залишків і високою кислотністю; низинний – з високим ступенем розкладання і меншою кислотністю і перехідною – займає проміжне положення між верхівковим і низинним.

Глауконіт – це природний мінерал, колишнього океану, що видобувається з дна древнього океану. Зелений пісок є багатим джерелом заліза, калію і магнію. Всі ці компоненти важливі для гарного здоров'я рослин.

Кокосове волокно, давно користується популярністю серед виробників гідропонних рослин завдяки своїй затримці води, профілактиці грибкових захворювань, а також своєї підтримуючої корінь структури, функціонує подібно сфагновому моху.

Цеоліт – натуральний мінерал клиноптилоліт. Високоефективний природний сорбент. Він володіє іонообмінні властивості.

Біочар, деревне вугілля. Є стабільним твердою речовиною, багатою вуглецем і може зберігатися в ґрунті протягом тисяч років. Самостійно біочар може підвищити родючість кислих ґрунтів (ґрунту з низьким рН), підвищити продуктивність сільського господарства і забезпечити захист від деяких листяних і ґрунтових захворювань.

Трепел (Diatomaceous earth) - це природна м'яка кремніста осадова порода, яка легко розсипається в дрібний світлий порошок. Він має розмір часток в діапазоні від менш 3 мкм до більш 1 мм, але зазвичай від 10 до 200 мкм. Багатий двоокисом кремнію.

2. Мінеральними добривами називають неорганічні речовини, що зазвичай виробляються хімічною промисловістю з природної сировини та продуктів хімічної промисловості. Розрізняють прості та комплексні мінеральні добрива. Перші містять один цінний для ґрунту елемент (калій, фосфор або азот), другі – від двох елементів. За наявністю елементу підгодівлі ділять на калійні (К), фосфорні (Р), азотні (N), комплексні (NPK), а також мікродобрива, які містять мікроелементи (Cu, B, S тощо).

Азот (N) відповідає за зростання, формування листя. Якість плодів безпосередньо залежить від насиченості рослин азотом.

Фосфор (P) Нормальне фосфорне харчування підсилює приплив поживних речовин в плоди рослин, збільшує їх цукристість, покращує смак.

Калій (K) регулює процеси утворення і перетворення вуглеводів і білків, впливає на здатність рослин до фотосинтезу, стійкість до грибкових захворювань і несприятливих кліматичних умов.

Якщо добриво має маркування NPK, значить там знаходяться всі три поживних елементи. Найчастіше, добрива містять один елемент і називаються азотними, фосфорними або калійними. Якщо добриво містить два і більше поживних елемента, воно вважається комплексним.

Такі добрива ще називають прямими, вони живлять рослини за рахунок насичення ґрунту корисними речовинами. Окрім них, ще використовують

непрямі добрива з метою нейтралізації або розкислення ґрунту, серед них доломіт, вапняк, гідросульфат натрію [9] та ін.

Азотні добрива. Азотні добрива поділяють на: аміачні (рідкий аміак, аміачна вода), амонійні (сульфат амонію, хлористий амоній), нітратні (натрієва, кальцієва селітри), амонійно-нітратні (аміачна селітра) і амідні (сечовина, ціанамід кальцію). Всі азотні добрива добре розчинні в воді, зазвичай вносяться в ґрунт весною.

Фосфорні добрива. Фосфорні добрива отримують з апатитів, фосфоритів, віваніту і відходів металургійної промисловості – томасшлак, фосфатшлак. Фосфорні добрива поділяють на: розчинні у воді (суперфосфат простий і подвійний), не розчинні у воді, але розчинні в слабких кислотах (преципітат, томасшлак) і важкорозчинні у воді, але розчинні в слабких кислотах (фосфоритне борошно). Водорозчинні добрива застосовують на всіх типах ґрунтів, під всі культури. Напіврозчинні - в залежності від типу ґрунтів - на кислих ґрунтах дія їх може бути сильніше (томасшлак, термофосфати), ніж суперфосфатів. Важкорозчинні ефективні на кислих ґрунтах на вилужених, деградованих чорноземах.

Ефективність фосфорних добрив зростає при оптимальному вмісті азоту і калію в ґрунті, а також при внесенні мікроелементів. При внесенні гною дози фосфорних добрив необхідно зменшувати в половину.

Калійні добрива. Як калійні добрива використовують збагачені копалини руди, що містять розчинні калійні солі.

Калійні добрива підрозділяють на сирі калійні солі – виготовляються шляхом подрібнення природних мінералів (сильвініт, каїніт) і концентровані – виготовляються в заводських умовах (хлористий калій, сульфат калію, 30-40% -ні калійні солі, поташ, калімагнезія).

Комплексні добрива. Вони бувають азотно-фосфорні, азотно-калійні, азотно-фосфорно-калійні. У цих добривах мало баласту або він зовсім відсутній, концентрація елементів живлення дуже висока. Комплексні добрива є найбільш поширеними, вони містять два і більше елементів живлення і підрозділяються на складні - отримують при хімічній взаємодії вихідних компонентів (амофос, діаммофос, калійна селітра), складно-змішані - виробляються з простих або складних добрив, але з додаванням в процесі виготовлення фосфорної або сірчаної кислот з подальшою нейтралізацією (нітрофоска, нітроамофос) і змішані або тукосуміші - продукт механічного змішування готових простих і складних добрив.

При використанні комплексних добрив треба враховувати їх склад і потреби культури. Всі ці добрива містять різні процентні співвідношення мінеральних елементів. Якщо рослинам не вистачає якогось певного елемента, можна змінити склад, додавши в нього прості форми азоту, фосфору і калію до потрібного співвідношення.

3. Органо-мінеральні добрива. При одночасному використанні органічних і мінеральних добрив збільшується ефективність дії як органічних, так і мінеральних компонентів. Це призводить до поліпшення фізичних властивостей ґрунту, збільшення запасу поживних елементів і гумусу, в результаті чого поліпшується якість і збільшується врожайність культур. При цьому мінеральними добривами можна регулювати співвідношення елементів живлення і компенсувати їх дефіцит в органічних добривах.

Органо-мінеральні добрива – гумінові добрива, що складаються з органічної речовини і пов'язаних з ним хімічно або адсорбційно мінеральних сполук. Отримують ці добрива обробкою гумінових кислот або містять їх матеріалів (торф, буре вугілля, мули, сланці, перегній) аміаком, аміачними розчинами фосфатів, фосфорною кислотою, калійними солями. Органо-мінеральні добрива мають різні склад і найменування: гумофос, гумофоска, торфоаміачні добрива (ТАУ), торфо-мінерально-аміачні добрива (ТМАУ), гумати натрію і амонію та інші. Вони бувають у вигляді гранул, таблеток, сипучих і рідких сумішей.

Кожне органо-мінеральне добриво, яке виробляють у сучасності – це комплекс корисних макро- і мікроелементів. Існує кілька різновидів:

а) Монодобрива. В їх основі - хелатні сполуки цинку, міді, заліза або інших металів. Застосовуються при виявленому дефіциті конкретного елемента.

б) Комплексні органо-мінеральні добрива. Це повноцінний живильний комплекс для листової і кореневого підживлення.

в) НРК з мікроелементами - традиційний комплекс з невеликим об'ємом мікроелементів для корекції харчування.

г) Органо-мінеральні добрива з мікроелементами і біологічно активними компонентами. Являють собою хелатні сполуки з органікою. Швидко усувають дефіцит харчування. Не викликають опіків при контакті із зеленою частиною і корінням рослини [10].

В даний час найбільш широко розповсюджені добрива наведені в таблиці.

4. Ще однією із відомих груп добрив є мікродобрива.

Мікродобрива - це добрива, які містять в своєму складі мікроелементи, які рослини споживають в невеликих кількостях. Вони бувають мідні, марганцеві, цинкові, борні, кобальтові та інші, а також полімікродобрива, що містять два і більше мікроелементів. Вони допомагають боротися з грибними хворобами. Вносять їх в дуже малій кількості.

Науково обґрунтовано і доведено на практиці, що органо-мінеральні добрива мають високу агрохімічну ефективність та мобілізуючу здатність щодо незасвоєваних фосфатів, мають в своєму складі стимулятори росту рослин, забезпечують ефективнішу позиційну доступність до рослин елементів

живлення, істотно впливають на приріст урожаю і якість продукції.

Таблиця

## Склад і застосування органо-мінеральних добрив

Добриво	Під які культури	Застосування
Енергія: 0,88% N, 2,4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0,88% K <sub>2</sub> O	зернові, виноградарники	основне добриво
Добрі добрива: 1,5-4,3% N, 2-4,5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,5-4% K <sub>2</sub> O	зернові, овочеві, просапні культури, в садах	основне добриво, в садах - локальне внесення
Універсальне: 2-13% N, 4-10% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4-12%K <sub>2</sub> O	в закритому ґрунті	приготування ґрунто-сумішей для вирощування розсади
Органік: 1,5-4% N, 1-3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,5-2,5% K <sub>2</sub> O	зернові, овочеві культури; квіти, садові культури, фруктові дерева	основне добриво і підгодівля - під зернові і овочеві культури, для інших - коренева підживлення

**Склад відходів водопідготовки та їх потенціалне використання.** Одним зі шляхів здешевлення виробництва добрив є використання відходів виробництва та споживання.

Результатом проведення процесу водопідготовки є утворення великої кількості відходів водоочищення – вапняних шламів. В основі реагентного пом'якшення води лежить її обробка речовинами, які зв'язують іони Ca<sup>2+</sup> і Mg<sup>2+</sup> у воді. У якості реагентів для пом'якшення води найчастіше застосовують вапно. Процес вапнування зазвичай здійснюють одночасно з коагуляцією. Хімічна коагуляція є найбільш ефективним та надійним методом видалення зважених частинок діаметром >10 нм. Зважені частинки складаються з колоїдів (10нм-1мкм) і твердих частинок (>1 мкм), які зазвичай є органічними речовинами та сполуками нітрогену.

До органічних домішок відносять гумінові речовини, що вимиваються з ґрунтів та торф'яників, а

також органічні речовини різних типів, що поступають до води разом з сільськогосподарськими стоками та іншими типами недостатньо очищених стоків. Кількість органічної речовини значно відрізняються у водах різного походження та залежать від біогеохімічних циклів навколишнього середовища.

За методом Тюріна [11] було проаналізовано відходи водопідготовки, визначено вміст органічного вуглецю. Так, на підприємствах, джерелом водопостачання яких є Сіверський Донець вміст органічного вуглецю в шламах вапнування становив: «Северодонецького об'єднання Азот» – 0,13 % мас., ПАТ «ЛІНІК» в шламів вапнування – 0,16 % мас.

**I.** Шлами водопідготовки підприємства «Дніпр-Азот», водопостачання якого здійснюється з Дніпра, вміщують 2,0% органічного вуглецю.

**II.** Гумінові речовини природних вод умовно поділяють на три групи:

**III.**– гумінові кислоти, що зазвичай знаходяться у водоймах в колоїдній формі;

**IV.**– колоїдні сполуки фульвокислот;

**V.** – істинно розчинені сполуки фульвокислот.

Відповідно до загальноприйнятої класифікації [12], заснованої на різній розчинності в кислотах і лугах, розрізняють такі групи гумінових речовин:

1) гумінові кислоти, розчинні тільки в лужних розчинах;

2) фульвокислоти, розчинні у воді, лужних і кислих розчинах.

Згідно з методом аналізу, запропонованим І. В. Тюріним, фульвокислотами називають всі речовини, що знаходяться в кислому фільтраті після осадження і відділення гумінових кислот. Зазвичай вони неоднорідні, полідисперсні і представлені великим набором подібних за будовою, але неідентичних молекул.

Так [13] нами було запропоновано розчинення відходів водопідготовки в нітратній кислоті з метою одержання кальцієвої селітри. В результаті розчинення утворюється осад, який містить приблизно 50 % органічного вуглецю. Збільшене зображення осаду, одержаного за допомогою цифрового мікроскопа Lefavor 1000x, представлено на рисунку.

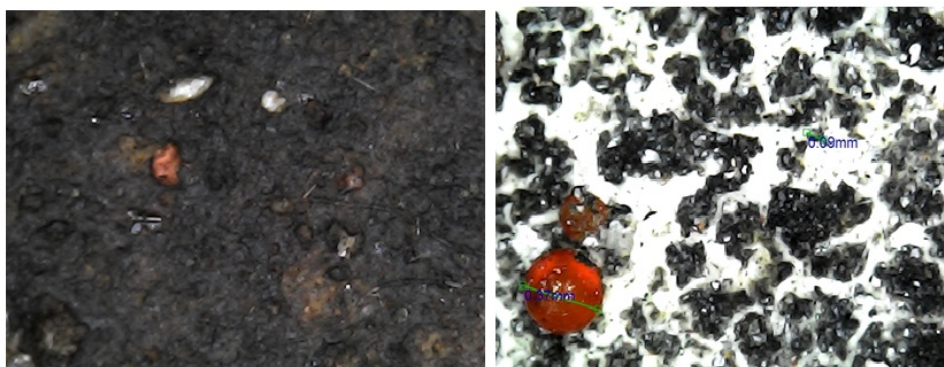


Рис. Збільшене зображення осаду після розчинення основної складової відходів водопідготовки

Отже, виходячи з властивостей гумінових речовин та вмісту органічного вуглецю, можна припустити, що осад після розчинення містить в основному гумінові кислоти, що розчиняються в лугах.

**Висновки.** Таким чином, відходи водопідготовки можуть слугувати джерелом не тільки для виробництва мінерального добрива – кальцій нітрату, але й для виробництва органічних та органомінеральних добрив. Використання залишку після розчинення основної складової дозволить більш повно використовувати вторинну сировину, й водночас виробляти більш дешеві органічні й органомінеральні добрива.

### Література

1. Искусственная почва для выращивания растений. / Лысенко А.А., Свердлов Н.И., Виноградова Л.Е., и др. // Дизайн. Материалы. Технология. – 2009. – № 3. – С. 23-26.
2. Органо-мінеральні добрива на основі бурого вугілля. / Усанбоев Н., Якубов Р.Я., Намазов Ш.С., Беглов В.М. // Хімічна промисловість. – 2005. – Т. 82. № 9. – С. 421-432.
3. Ресурсозберігаюча технологія переробки гною і птишиного посліду в органо-мінеральні добрива і вермикомпост. / Спєвак Н.В., Спєвак В.Я., Щєренко П.Ю., Тімралієв В.Ю. // Науковий огляд. – 2010. – № 5. – С. 79-82.
4. Пухівська Т.Ю., Павлов В.Ю. Органо-мінеральні добрива - перспективний напрямок у розвитку технологій управління меліоративних режимом агроландшафтів. / Зб. Комплексні меліорації - засіб підвищення продуктивності сільськогосподарських земель. Матеріали ювілейної міжнародної науково-практичної конференції. - М.: ВНИИГ. - 2014. - С. 142-146.
5. Нефедов Б.К., Єрмілов В.В. Реагентна технологія знешкодження осадів стічних вод з метою їх використання в якості органо-мінерального добрива. // Екологія і промисловість Росії. – 2008. – № 10. – С. 19-23.
6. Нефедов Б.К., Єрмілов В.В., Поляков В.С. Використання осадів стічних вод в якості органо-мінеральне добриво. // Екологія і промисловість Росії. – 2007. – 11. – С. 42-45.
7. Сучасні біотехнології переробки відходів тваринництва. / Сидоренко О., Лисенко А., Шуваріков А., Черданцев Е. // Птахівниче господарство. Птахофабрика. – 2011. – № 3.
8. Виды удобрений и рекомендации по их использованию [Електронний ресурс] // «Садко». – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://sadkodesign.com.ua/recommendations/uhod-za-sadom/vidy-udobreniy-i-rekomendacii-po-ih-ispolzovaniyu>.
9. Минеральные удобрения: состав, виды, как правильно вносить [Електронний ресурс] // FertilizerDaily. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200109-kak-pravilno-ispolzovat-mineralnye-udobreniya/>.
10. Органо-мінеральні добрива: обзор, назначение и польза [Електронний ресурс] // FertilizerDaily. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200728-organomineralnye-udobreniya-obzor-naznachenie-i-polza/>.
11. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения / Мария Михайловна Кононова. – Москва: Издательство академии науки СССР, 1963. – 315 с. – (РИСО АН СССР). – (82-36В; кн. 1364)
12. Закорчевный И. И. Гуминовые вещества и удобрения на их основе / И. И. Закорчевный, Л. Н. Михальская, В. В. Швартау. // Грунтознавство. – 2012. – С. 60–78.
13. O. Korchuganova. Utilization of lime-softening sludge to obtain calcium nitrate / O. Korchuganova, I. Afonina, P. Prygorodov, V. Mokhonko, K. Kanarova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – №4. – с.46-53.

### References

1. Artificial soil for growing plants. / Lysenko A.A., Sverdllova N.I., Vinogradova L.E., et al. // Design. Materials. Technology. – 2009. – № 3. – P. 23-26.
2. Organo-Mineral Fertilizers on the basis of Brown Coal. / Usanbiere N., Yakubov R.Ya., Namazov S.S., Beglov V.M. // Chemical Industry - 2005. – T. 82. No. 9. – P. 421-432.
3. Resource-saving technology for processing manure and bird litter in organ-mineral fertilizers and vermicompost. / Spevak N.V., Spevak V.Ya., Sphenenko P.Yu., Timraliev V.Yu. // a scientific review. – 2010. – No. 5. – P. 79-82.
4. Pukhivska T.Yu., Pavlov V.Yu. Organo-Mineral Fertilizers are a promising direction in the development of technologies for the management of the agricultural regime of agro-landscapes. / Sb. Comprehensive melioration - a means of increasing the productivity of agricultural land. Materials of the jubilee international scientific and practical conference. - M.: VNIIG. - 2014. - P. 142-146.
5. Nephodov B.K., Yermilov V.V. Reagent technology of deprecation of wastewater sediment in order to use them as organo-mineral fertilizers. // Ecology and Industry of Russia. – 2008. – No. 10. – P. 19-23.
6. Nephodov B.K., Yermilov V.V., Polyakov VS The use of sewage sediment as an organo-mineral fertilizer. // Ecology and Industry of Russia. – 2007. – 11. – P. 42-45.
7. Modern biotechnology of livestock waste recycling. / Sidorenko O., Lysenko A., Shuvarikov A., Cherdantsev E. // Poultry farming. Poultry farm. – 2011. – No. 3.
8. Types of fertilizers and recommendations for their use [Electronic resource] // "Sadko". – 2019. – Access mode to the resource: <https://sadkodesign.com.ua/recommendations/uhod-za-sadom/vidy-deobreniy-i-rekomendacii-po-ih-ispolzovaniyu>.
9. Mineral fertilizers: Composition, species, how to properly add [Electronic resource] // FERTILIZERDAILY. – 2020. – A access mode to the resource: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200109-kak-pravilno-ispolzovat-mineralnye-udobreniya/>.
10. Organic fertilizers: review, appointment and benefit [Electronic resource] // FERTILIZERDAILY. – 2020. – A access mode to the resource: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200728-organomineralnye-udobreniya-obzor-naznachenie-i-polza/>.
11. Kononova M. M. Organic matter of the soil. Its nature, properties, and methods of study / M. M. Kononova. – Moscow: Publishing House of the Academy of Science of the USSR, 1963. – 315 p. - (Academy of Sciences of the USSR). – (82-36V; kN. 1364)
12. Noborchevsky I. I. Humic substances and fertilizers on their basis / I. I. Noborchevny, L. N. Mikhalskaya, V. V. Schwartau. // Rentiousware. – 2012. – P. 60-78.

13. O. Korchuganova. Utilization of lime-softening sludge to obtain calcium nitrate / O. Korchuganova, I. Afonina, P. Prygorodov, V. Mokhonko, K. Kanarova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. - №4. – с.46-53.

**Kuzenna A.O., Kanarova K.I., Korchuganova O.M.  
On the use of water treatment waste as a secondary raw material for the production of mineral, organo-mineral and organic fertilizers**

*The development of new efficient fertilizers has recently been one of the topical directions of the development of agro-chemistry. At the same time, the greening of industrial processes, reducing the amount of accumulated waste corresponds to the goals of sustainable development.*

*The active processing of land plots over time exhausts even the most fertile soil, these actions negatively affect the volume and quality of the crop and this time leads to large economic losses at enterprises. To fill the deficit of useful substances in our time, organic, mineral fertilizers and organo-mineral fertilizers are used, which are characterized by different benefits and disadvantages. Organic fertilizers are eco-friendly, but their composition is unbalanced, therefore, it is possible to make mistakes in dosage and to take neutral or negative effects. Excess mineral fertilizers lead to an increase in harmful substances in an agricultural product. Organo-mineral fertilizers are recognized as the best decision, they are got in almost all positive quality of fertilizers. An important direction is the development of optimal fertilizer compositions that produce with the involvement of industrial and domestic waste as secondary raw material.*

*The aim of the work was to establish the possibility of comprehensive water treatment waste utilization, which is one*

*of the types of multi-point industrial waste. Such a situation is relevant to many regions of Ukraine. Previously, the possibility of recycling water treatment waste in mineral fertilizers was established. The waste consists of calcium carbonate, calcium hydroxide, coagulant residues - iron hydroxides, and aluminum. As a result of coagulation to precipitate, humic and fulvic acids are washed out of the soil and fall into the river water. In the process of processing mineral fertilizers, humic acids were not disposed of. The task of work is to establish the possibility of using this component of waste to obtain organic and organo-mineral fertilizers.*

*The work is a search engine, is a continuation of the development of water treatment waste in mineral fertilizers..*

**Keywords:** organic fertilizers, mineral fertilizers, organo-mineral fertilizers, humic acids, fulvic acids, water treatment waste, raw materials.

**Кузенна Анна Олександрівна** – аспірант кафедри хімії та охорони праці, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Северодонецьк), e-mail: [kuzennaya@snu.edu.ua](mailto:kuzennaya@snu.edu.ua)

**Канарова Кристина Ігорівна** – аспірант кафедри хімії та охорони праці, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Северодонецьк), e-mail: [KristenKanarova@gmail.com](mailto:KristenKanarova@gmail.com)

**Корчуганова Олена Миколаївна** – к.т.н., доцент кафедри хімії та охорони праці, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Северодонецьк), e-mail: [korchuganova@snu.edu.ua](mailto:korchuganova@snu.edu.ua)

Статья подана 30.01.2021 р.