

Для другого варіанту отримано модель: $N_2 = 25,54$; $s = 2,32$ (рис. 3в). Спостерігається деяке зростання дисперсії. У третьому варіанті результат моделювання: $N_3 = 25,64$; $s = 2,22$ (рис. 3г).

Висновки. Таким чином, наявність вітрових електростанцій у складі енергосистеми в рамках розглянутої моделі не спричиняє значного впливу на стабільність роботи енергосистеми. При цьому рівень впровадження ВЕС (до 10% номінальної або 2-5% середньої потужності) можна вважати досить значним – для України це далека перспектива. До того ж, умови щодо стохастичності роботи ВЕС приймалися досить жорсткі – адже при розосередженості вітроелектростанцій по значній території коливання їх сукупної потужності значно зменшуються; чинник просторової дисперсії є добре відомим і потребує окремого вивчення стосовно умов України. Загалом запропонована математична модель досить реально відображає властивості

енергосистеми і може бути використана для подальших досліджень.

1. Olsson M., Perninge M., Soder L. Modeling real-time balancing power demands in wind power systems using stochastic differential equations. Electric Power Systems Research – 2010. – № 80. – Р. 966–974.
2. Кузнєцов М.П. Стохастичні моделі роботи енергосистеми, яка містить вітрові електростанції // Відновлювана енергетика. – 2011. – №1. – С. 34–41.
3. Perninge M. Modeling the uncertainties involved in net transmission capacity calculation. Licentiate Thesis, School of Electrical Engineering, KTH, Stockholm, Sweden – 2009. – 107 p.
4. Степанов С.С. Стохастический мир. www.synset.com/ru
5. Alaton P., Djehiche B., Stillberger D. On modeling and pricing weather derivatives. Applied Mathematical Finance. – 2002. – 22 p.
6. ДСТУ ISO 5479:2009 Статистичне опрацювання даних. Критерії відхилення від нормального розподілу.
7. НЕК "Укренерго". www.ukrenergo.energy.gov.ua.

УДК 615.849

Г.Ю.Біла (Апарат Верховної Ради України), Ю.М.Запорожець, канд.техн.наук (Ін-т відновлюваної енергетики НАН України, Київ)

Можливості перетворення загрозованих звалищ відходів на переробні енерготехнологічні комплекси на прикладі Миколаївського глиноземного заводу

У статті наводяться дані щодо рівня загрози екологічного лиха, що виникає внаслідок необмеженого накопичення шкідливих промислових викидів на звалищах та шламосховищах, зокрема, Миколаївського глиноземного заводу (МГЗ). Показано, що на величезних площах, зайнятих звалищами, можливе спорудження вітро-сонячних енерготехнологічних комплексів, потужностей яких вистачить для переробки та утилізації шламу та їм подібних відходів.

В статье приводятся данные относительно уровня угрозы экологического бедствия, которое возникает вследствие неограниченного накопления вредных промышленных отходов на свалках и шламохранилищах, в частности, Николаевского глиноземного завода.

Показано, что на громадных площадях, занятых свалками, возможно сооружение ветро-солнечных энерготехнологических комплексов, мощностей которых будет достаточно для переработки и утилизации шламов и им подобных отходов.

У процесі розвитку цивілізації людство, задовольняючи свої потреби та створюючи комфортні умови існування, розвинуло різноманітні гірничодобувні та переробні виробництва індустріального масштабу, які одночасно виявилися потужними продуцентами відходів, що дедалі стають все більш шкідливими та загрозованими для людей, раптово вибухаючи техногенними катастро-

фами. Накопичуючись десятками років, зовнішні відвали підприємств гірничо-збагачувальної промисловості, чорної та кольорової металургії в Україні зростають щорічно на 600-800 млн т [1] і вже утворили цілі гірські масиви площею понад 200 тис. га (2 тис. км² – чверть території Чернівецької обл.) загальним обсягом близько 40 млрд т [2]. Такою обернулася зворотна сторона медалі –

ціна за бл
лення від
го зростає

Проте
ють подіб
правдовує
створюють
добробуту
для Украї
відходів. Т
земний зар
концерну
близько 3,
возить) 1,5
му і звало
якого за ба
вищах пон
толлінгу (д
ство не сп
великими з
мосховища
цьому спа
(близько 1
в Україні ф
ми: "росси
нашу терри
себя как агр

За остана
лося декіль
ні вітри під
ховищ дес
(рис. 1) і ро
хоча місцев
звичайного
визначити ш
здатних її о
голови людя
поля росли
гом (2% Na₂
овочів та фру
Замість
спрямованих
закладеної у
ступову її лі
споживання
му процесі –
їнській еконо

ціна за блага цивілізації, які має отримувати населення від розвитку промисловості та економічного зростання.

Проте на теренах України, виявляється, існують подібні виробництва, діяльність яких не виправдовується ніякою логікою: вони нічого не створюють ні для економічного зростання, ні для добробуту населення, взагалі нічого корисного для України, окрім надзвичайної небезпеки їхніх відходів. Таким, зокрема, є Миколаївський глиноземний завод, що повністю належить російському концерну "Русал". Він щорічно завозить з Африки близько 3,0 млн т бокситів, виробляє з них (і вивозить) 1,5 млн т непотрібного в Україні глинозему і звалює у відходи 1,5 млн т червоного шламу, якого за багато років накопичилося у шламосховищах понад 30 млн т [3]. Працюючи за схемою толлінгу (давальницької сировини) [4], підприємство не сплачує Україні мита; за користування великими земельними площами, зайнятими шламосховищами, сплачує мізерні кошти, але при цьому спалює величезний обсяг енергоносіїв (близько 1 млрд м^3 природного газу), тобто МГЗ в Україні фактично паразитує чи, іншими словами: "российский инвестор, который пришел на нашу территорию и фактически, извините, ведет себя как агрессор, уничтожает украинцев" [5].

За останні роки на шламосховищах МГЗ сталося декілька надзвичайних подій, коли інтенсивні вітри піднімали із незахищених площ шламосховищ десятки тисяч тонн червоного шламу (рис. 1) і розносили його на тисячі гектарів [6], хоча місцева влада не вбачає в цьому нічого надзвичайного [7], а місцева прокуратура не може визначити шкоди, бо "в Україні немає експертів, здатних її оцінити" [8], а насправді, мовляв, на голови людям і худобі, на дно лиману риbam, на поля рослинам висипаються не тонни бруду з лугом ($2\% \text{Na}_2\text{O}$), а манна небесна – "добриво для овочів та фруктів" [9].

Замість того, щоб вжити енергійних заходів, спрямованих на ослаблення техногенної загрози, закладеної у шламосховищах МГЗ (рис. 2), та поступову її ліквідацію, а також істотне скорочення споживання підприємством у своєму виробничому процесі – одному із самих енергоємних в українській економіці – зовнішніх енергоресурсів, тя-

гар оплати яких так болісно відбивається на умовах життя громадян України, "винахідливі" металурги улещують місцеву владу "програмами соціального партнерства", аби відвернути увагу людей від невідворотних наслідків хижацького хазайнування іноземного капіталу на чужій для них землі, за користування якою вони сплачують як за присадибну ділянку! Більше того, керівництво "Русалу" в особі директора глиноземного дивізіону Валерія Матвієнка відверто заявляє, що ніяких планів щодо утилізації або інших способів видалення шламу та запобігання подібному екологічному лиху вони не мають і не збираються їх розробляти [10].



Рис. 1. Мапа-схема МГЗ із околами:

1 – "моче" шламосховище; 2 – сухе шламосховище;
3 – лиман; 4 – територія МГЗ; 5 – рілля.

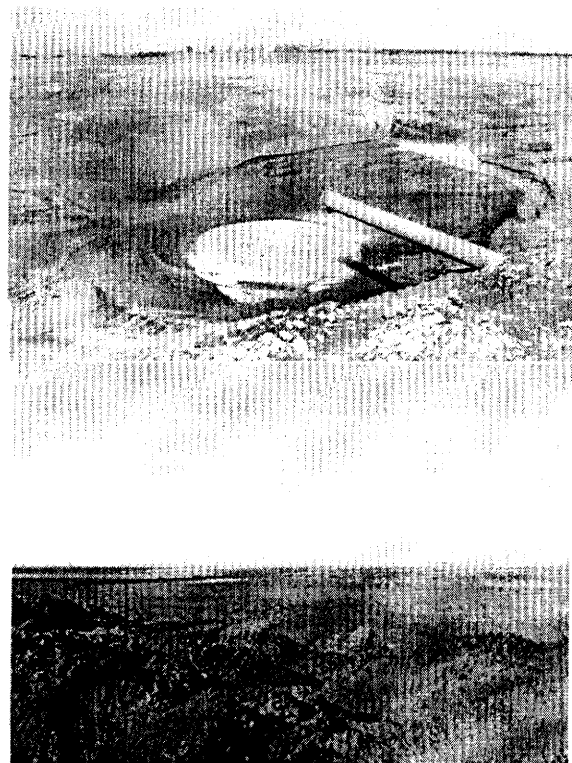


Рис. 2. Шламосховища.

Подібне зневажливе ставлення з боку місцевих чиновників до своїх громадян та уразливого довкілля з його природними багатствами – адже поля, сади, води лиману, рекреаційні зони належать не їм і не "Русалу", а всьому народові України – не може не викликати обурення у свідомості громадськості, і в першу чергу – у співтоваристві науковців та фахівців з проблем природокористування та екологічної безпеки.

В наукових установах **Національної Академії наук України, зокрема, в Інституті відновлюваної енергетики, Інституті проблем природокористування та екології, Національному університеті біоресурсів і природокористування України, Національному технічному університеті України "КПІ" та інших, кваліфікованими фахівцями накопичені й систематизовані багаторічні бази даних щодо характерних кліматичних і погодних факторів, які спричиняють жахливі тисячотонні пилові викиди, напрацьовані досконалі моделі прогнозування розвитку екстремальних погодних явищ, зокрема, пилових буревіїв, тому, всупереч самовпевненим заявам прокурора з Миколаєва, існує достатньо підстав для об'єктивного вивчення методами наукового аналізу тих обставин, що призводять до неприпустимих ніякими нормами забруднень ґрунту, водного й повітряного простору і порушень природного балансу кругообігу речовин у зоні виробничої діяльності МГЗ, та обрахування масштабів можливого забруднення навколишнього середовища з його шламових полів. Так, розрахунки свідчать [11], що за один штормовий напад зі швидкістю вітру понад 30 м/с із поверхні шламосховищ буде знесено 20-25 тис. т червоного пилу, внаслідок чого площа в 1000 або більше гектарів вкривається шаром шламу в 1 мм або 2-2,5 кг на м². Скільки цього залуженого "добрива" зіпсує сільгоспугідь, згубить городини й садів, худобини і тварин, уявити вже не важко, а головне – це нікого із вказаних вище діячів МГЗ не хвилює, оскільки вони застосовують "засоби пилопригнічення" (рис. 3).**

Наведена оцінка можливих масштабів незворотної шкоди зазначеному регіону не може не викликати серйозної стурбованості з приводу повної відсутності яких-небудь науково обґрунтованих і технічно забезпечених планів скорочення

того надмірного екологічного навантаження, яке з різних причин сконцентрувалося в цій місцевості. Постійно повторювані техногенні ексцеси на шламосховищах МГЗ спонукають до усвідомлення відповідальності, що покладена на вчених, інтелектуальна діяльність яких забезпечується державою, і не залишають їм права триматися осторонь від зростаючої загрози екологічної катастрофи, пов'язаної з необмеженим нарощуванням обсягів відпрацьованого шламу в шламосховищах МГЗ і неприйняттям заходів для їхньої консервації та поетапного видалення.

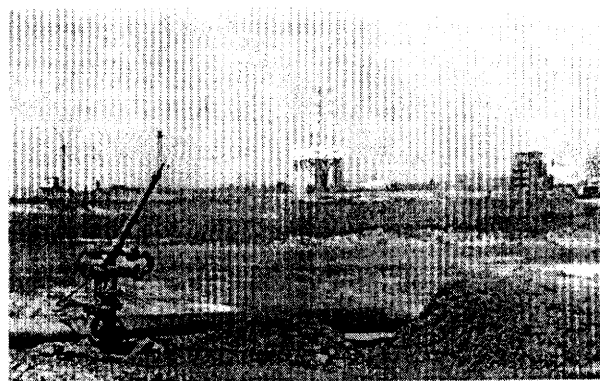


Рис. 3. "Засоби пилопригнічення" на шламосховищах.

Тому наукова та екологічна спільнота України вважає необхідним привернути найпильнішу увагу до цієї проблеми з боку органів державної влади всіх рівнів та рішуче наполягає на застосуванні всієї міці законів України для переконання "благодійників"-металургів витратити кошти не тільки на "соціальні вистави", а перш за все, на здійснення реальних і дієвих заходів щодо запобігання пилоутворенню на шламових полях і поступової їх ліквідації взагалі [12].

Звісно, подібне завдання є непростим, потребує чималих коштів і часу, але ще рік тому Миколаївському глиноземному заводу Інститутом відновлюваної енергетики НАН України було запропоновано розробити проект укриття шламосховищ та створення на їх базі і прилеглих до них територій та акваторій Бузького лиману вітросонячного енергетичного комплексу з водневим циклом, за рахунок потужностей якого здійснювалася би поступова переробка шламу в товарний продукт та вивезення його з території МГЗ, а також значне скорочення зовнішнього споживання енергії.

Незважаючи на необхідність загального вирішення загрозової проблеми забруднення до

вкільця на величезних площах навколо МГЗ, пропозицією ІВЕ НАНУ фактично було зневажено керівництвом підприємства, якому, вочевидь, не вистачає далекоглядності, щоб усвідомити неминучість катастрофічних наслідків подальшого нагромадження шкідливих відходів і неприйняття запобіжних заходів, або вистачає цинізму ними нехтувати. У той же час, можливість залучити інвесторів, зацікавлених у реалізації програм впровадження відновлюваних джерел енергії, на умовах концесії, консорціуму або інших взаємоприйнятних основах, надасть згаданим пропозиціям економічне підґрунтя і зрушить з місця цю болючу проблему.

Тому ІВЕ НАН України разом з Національним технічним університетом України "КПІ" та Чорноморським державним університетом ім. Петра Могили (м. Миколаїв) за підтримки Всеукраїнської екологічної ліги вважає доречним у відкритій публічній формі запропонувати МГЗ проект розробленого ними комплексного плану організаційно-технічних заходів, спрямованих на запобігання шкідливого впливу на навколишнє середовище його шламосховищ та поетапної їх ліквідації, з урахуванням балансів матеріальних, енергетичних і фінансових потоків, анований виклад якого наводиться нижче.

Проект охоплює чотири складові:

- виробничо-технологічну (інноваційну);
- ринково-комерційну (інвестиційну);
- природоохоронну і природовідновлювальну (реабілітаційну);
- юридично-правову (інституціональну).

Інноваційна складова включає план заходів щодо побудови на основі вітро-сонячного енерготехнологічного комплексу з водневим циклом безвідходного виробництва з переробки шламу і розрахунки матеріальних та енергетичних балансів цього виробництва.

1. План заходів передбачає:

1.1. Улаштування протидефляційного покриття шламових полів, інтегрованого з конструктивними елементами опорної системи сонячних енергетичних модулів і фундаментів вітроенергетичних агрегатів.

1.2. Поетапне установлення і введення в дію секцій сонячних і вітрових енергоблоків.

1.3. Монтаж електролізного обладнання, устаткування водневого циклу та водневих технологічних установок із переробки шламу.

1.4. Монтаж і налаштування промислового обладнання для виробництва на основі шламу:

- матеріалів для автодорожнього покриття та супутніх сумішей;
- бетонних і композитних виробів, у тому числі, для складання понтонів та інших плавучих конструкцій;
- цегли й аналогічних виробів та інших будівельних матеріалів.

Здійснення зазначених заходів забезпечить формування інфраструктури наскрізного безвідходного виробництва, здатного вирішити головні проблеми МГЗ та забруднених ним територій, які заплелися в карколомний і, здавалось би, безнадійний вузол. Але насправді розрахунки чітко накреслюють цілком збалансовані пропорції кожної складової матеріального та енергетичного балансу викладеного виробничого процесу, а отже, і можливість його реалізації.

2. Аналіз балансів існуючого виробництва та розрахунки балансів у новій схемі виробництва.

2.1. Енергетика існуючого виробництва.

На виробництво 1 т глинозему витрачається близько 10 т пари, 0,3 т мазуту (в перерахунку на умовне паливо) та ще 320 кВт·год електроенергії [13]. На 1,6 млн т річного обсягу продукції МГЗ це складає 1,5 млн т умовного палива плюс близько 480 млн кВт·год електроенергії. Для цього потрібне споживання понад 1 млрд м³ природного газу та цілодобове використання 50 тис. кВт (50 МВт) потужностей електростанцій, що в цілому відповідає практичній потужності одного енергоблоку Південно-Української АЕС (750 МВт).

2.2. Відновлювані енергетичні ресурси ушкоджених діяльністю МГЗ територій та прилеглих акваторій лиману.

2.2.1. Ресурси вітрової енергії.

2.2.1.1. Площі, які безпосередньо займають шламосховища, складають 350 гектарів (200 га – "мокре", 150 – "сухе"); смуги відчуження навколо них (понад 10 га); акваторії лиману, які потрапляють до зони господарського впливу заводу (приблизно 120 га). Нарешті, до енергопродуктивної зони можна долучити прибережну смугу ли-

ману уздовж селищ Лимани та Лупарево, які найперші потерпають від шламових нападів (це найменше 10 км).

Перш за все, визначається можлива кількість вітроустановок, які можна встановлювати як по периметру, так і всередині шламових полів, дотримуючись вимог щодо припустимих інтервалів між ними. Зокрема, конфігурація та розміри майданчиків дозволяють встановити на відстанях 400-500 м один від одного 40 вітрогенераторів типу *Nordex S70* потужністю 1500 кВт з діаметром вітроколеса $D = 70$ м і висотою башти $H = 65$ м. Ще принаймні 25-28 вітряків можливо розмістити на згаданих акваторіях. Таким чином, загальна встановлена потужність вітрогенераторної частини енергокомплексу складе понад 100 МВт. Але, враховуючи природну нестабільність надходження вітрової енергії, обсяг реального виробітку електроенергії визначають коефіцієнтом використання встановленої потужності, який зазвичай сягає значень 0,3-0,32.

2.2.1.2. Інтенсивність вітрового режиму зазначеної зони, практично ідентичної з відкритим степовим простором навколо потужної Очаківської ВЕС, що знаходиться в 30 км на захід (при переважанні вітрів східного напрямку) додатково підсилюється за рахунок кліматичної своєрідності лиманних областей, яка відзначена в [14]. Майже все узбережжя лиману знаходиться під впливом бризової циркуляції, яка згладжує добові коливання температури, внаслідок чого зменшується хмарність і кількість опадів а, отже, збільшується радіаційний баланс, сумарна радіація і швидкість вітру. Це підтверджується і дослідженнями [15], якими встановлено, що в 40-річній ретроспективі енергопотенціал швидкості вітру в прибережній зоні Чорного моря на висоті 50 метрів у 1,5-2 рази перевищує "суходольні" показники і сягає 600-900 Вт/м² проти 400-500 на суші.

Таким чином, валове виробництво електричної енергії вітроустановками, розташованими у визначених місцях навколо МГЗ, напевно перевищить середньозважений показник у порівнянні з тією ж Очаківською ВЕС, тому для обрахування практичної (або розрахункової) потужності "шламового вітропарку" коефіцієнт використання встановленої потужності упевнено буде не мен-

шим 0,35. Таким чином, практична потужність, тобто перерахована на цілодобову роботу протягом 8000 годин на рік, складе 35 МВт.

2.2.2. Ресурси сонячної енергії.

Обсяг цих ресурсів визначається площею батарей фотовольтаїки, рівнем інсоляції у місці розташування і, так саме, як і для вітрогенераторів, співвідношенням реального виробітку енергії і встановленої потужності. Оскільки сумарна тривалість сонячного сьйва в обраній зоні складає близько 2200 годин (із річного балансу 8760 годин) [16], то коефіцієнт використання встановленої потужності в зоні устя Бузького лиману може бути взятий рівним 0,25.

Річне надходження сонячної енергії у цьому місці (інсоляція) оцінюється величиною 1300 кВт·год/м², що відповідає потужності 0,148 кВт/м² поверхні сонячної батареї. Враховуючи необхідність дотримання технологічних інтервалів між блоками батарей, тобто, припустиму щільність їх розміщення (приблизно 0,7), для наявної площі шламових полів отримуємо досягну величину встановленої потужності сонячної секції енергокомплексу 360 МВт. Нарешті, практична (розрахункова) потужність складе 90 МВт.

2.3. Матеріальні баланси.

2.3.1. Обсяги відходів – червоного шламу.

Нагадаємо, що у шламосховищах його накопичено вже понад 35 млн т, а наразі, за рахунок збільшення обсягу виробництва глинозему, щорічно додається більше 1,5 млн т. Це означає, що для припинення подальшого накопичення шламу необхідно організувати переробку й вивезення шламу в поточному режимі ("з коліс") не менше тих самих 1,5 млн т. А для того щоб забезпечити поступове вивільнення шламових полів, треба переробляти ще якнайменше 0,5-0,7 млн т щорічно, тобто загалом 2,0-2,2 млн т. Чи реальне таке завдання?

2.3.2. Для відповіді на це питання потрібно визначити напрямки переробки шламу. В результаті досліджень спеціалізованих організацій та інститутів РФ, у тому числі фахівців "Русалу", що багато років займаються наукоємною проблемою переробки червоних шламів глиноземного виробництва, отримані позитивні результати 47 дослідно-промислових і промислових випробувань

потужність,
боту протя-

площею ба-
у місці роз-
генераторів,
ку енергії і
умарна три-
зоні складає
нсу 8760 го-
я встановле-
ниману може

ергії у цьому
величиною
потужності
реї. Врахову-
логічних ін-
, припустиму
(0,7), для ная-
ємо досягну
сонячної сек-
шті, практич-
90 МВт.

о шламу.
ах його нако-
зі, за рахунок
нозему, щорі-
е означає, що
ичення шламу
й вивезення
іс") не менше
б забезпечити
полів, треба
7 млн т щоріч-
и реальне таке

я потрібно ви-
у. В результаті
вацій та інсти-
усалу", що ба-
ю проблемою
земного вироб-
тати 47 дослід-
ипробувань на

35 підприємств. За даними [17] створено і пере-
вірено комплекс ефективних технологій перероб-
ки шламу, що забезпечують вичерпний для нього
споживчий попит.

Найбільш перспективними напрямками вико-
ристання шламу визначено дорожнє будівництво
та виробництво різноманітних будівельних мате-
ріалів, таких як керамзитовий гравій і щебінь, сті-
нова й силікатна цегла, керамічні плитки і труби,
бетонні кислото- й лужнотривкі вироби, шамот,
клінкер, цемент тощо.

Проте більшість відомих способів переробки
відвальних червоних шламів глиноземного виро-
бництва не реалізується. Основна причина – не-
транспортабельність цього матеріалу, тому що
його вологість становить не менше 35-50% навіть
після "сухого" складування. Штучне сушіння
шламу в обертових печах, трубних або розпилю-
вальних сушарках виявляється для "Русалу" не-
прийнятним, адже потребує "великих" витрат на
технологічне паливо й обов'язкові сучасні газо-
чисні установки. Тому повний потік утворено-
го шламу вирішили відвантажувати споживачам
із використанням сучасних фільтрпресів великої
одиночної потужності.

Наскільки тепер відомо, ОК "Русал" нарешті
спромоглася вкласти певні кошти в побудову на
Миколаївському глиноземному заводі відванта-
жувального комплексу і придбання 8 сучасних
фільтрпресів. Передбачається, що комплекс змо-
же випускати 500-700 т/рік товарного черво-
ного шламу.

2.3.3. З викладеного зрозуміло, що навіть за-
пуск відвантажувального комплексу на повну
потужність не припинить нагромадження шла-
му і посилення екологічної загрози. З іншого
боку, очевидно, що проблема впирається саме в
енергетику процесів перероблення шламу. Тому
необхідно співставити потрібний для переробки
обсяг енергії з тим, що може забезпечити за-
пропонований вітро-сонячний енергетичний
комплекс. При цьому, очевидно, орієнтуватися
доцільно на той напрямок переробки (ринковий
продукт), що здатний поглинути найбільший
обсяг шламу для власних потреб України. Та-
ким, скоріше за все, є дорожнє будівництво.

Відповідно до завдань, висунутих рішеннями
Уряду, в найближчі два роки планується будувати
якнайменше 2500 км автошляхів другої та першої
категорії (4 смуги) з подальшим щорічним наро-
щуванням обсягів будівництва до 6000 км і біль-
ше. Згідно з нормами витрат матеріалів на будів-
ництво і ремонт доріг [18], на 100 м² дорожнього
покриття потрібно 25-33 м³ щебінки, гравію або їх
сумішей з іншими компонентами. Ширина доро-
жнього полотна залежно від категорії складає від
15 м (II кат.) до 30 м (I кат.), тоді 1 км дороги буде
мати площу покриття від 15 до 30 тис. м², для чо-
го за нормами потрібно 5-10 тис. м³ гравію. Якщо
зі шламу виготовляти керамзитовий гравій висо-
кої щільності (1,0 т/м³), то витрата шламу на 1 км
дороги (середньої ширини) складе понад 6000 т.
Таким чином, для переробки 2 млн т шламу на рік
треба побудувати 400 км автодоріг II категорії або
лише 200 км доріг I категорії.

Для виробництва керамзиту застосовуються
різні технологічні установки, зокрема, двохбара-
банні печі продуктивністю 400 тис. м³ на рік ене-
ргоємністю до 50 кг умовного палива на м³. Тоді
для переробки 2 млн т шламу на рік знадобиться
100 тис. т у.п., що відповідає розрахунковій поту-
жності 90 МВт, тобто тій самій, яку здатний ви-
робляти тільки сонячний енергетичний комплекс.
Наявність 35 МВт резерву потужності ВЕС до-
зволяє вирішувати проблеми комерційного харак-
теру, а саме – заробляти кошти для самоінвесту-
вання за рахунок, наприклад, "зеленого" тарифу,
або постачати перегріту пару до технологічних
ліній МГЗ за відповідну компенсацію.

Характеристика проектних пропозицій щодо
інших складових комплексного плану заходів бу-
де предметом окремого розгляду, а в підсумку
цього матеріалу, очевидно, слід підкреслити, що
існують реальні підстави для запровадження спі-
льної роботи як "героя шламових війн" – глино-
земного заводу, так і серйозної науки, інвесторів і
владних органів.

Висновки. 1. Становище шламосховищ Ми-
колаївського глиноземного заводу та наміри його
власників щодо подальшого нарощування обсягів
виробництва, а отже, й нагромадження шламу,
призвело до неприпустимого рівня зростання за-
грози руйнівної катастрофи довкілля, а тому пот-

ребує негайного вжиття радикальних заходів її запобігання. Для цього є реальні технічні й технологічні можливості – викладена в даній статті пропозиція наочно про це свідчить. Головне – руйнівник довкілля повинен фінансувати невідкладні роботи, а потім уже задовольняти свої егоїстичні зазіхання на надприбутки; проте, він має пам'ятати, що у вівці тільки одна шкіра, а не три!

2. Викладена в статті концепція використання територій, зайнятих відвалами твердих відходів, подібних до шламових полів МГЗ, для видобутку енергії відновлюваних джерел, яка застосовується для утилізації чи переробки тих самих відходів, має реальне науково-технічне та економічне підґрунтя й може бути придатною для вирішенні проблем енергозбереження та рекультиватії і відновлення земельних ділянок, ушкоджених діяльністю підприємств.

1. *Конач П.І., Чілій Д.В.* Аналіз процесів відходоутворення на виробництвах гірничо-металургійного регіону // Екологія і природокористування. – 2012, вип. 15. – С. 118–132.

2. *Шапарь А.Г., Якубенко Л.В.* Разработка экологоресурсосберегающей технологии освоения крутопадающих месторождений // Екологія і природокористування. – 2012, вип. 15. – С. 96–106.

3. *Если не решить проблему со шламохранилищами НГЗ Николаевщина рискует получить терриконы как на Донбасе* / http://nabat.mk.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=5380:2012-02-02-14-40-50&catid=303:2011-09-07-15-58-52&Itemid=614

4. *Цикл по производству алюминия в России* / <http://geo.1september.ru/2001/10/7.htm>

5. *Нардеп Задырко...: очередное пыление шлама – из-за коррупции чиновников* / <http://www.pn.mk.ua/news/53256.html>

6. *Министр Балага написал письмо о красном шламе на Николаевщине министру Злочевскому* / <http://www.pn.mk.ua/news/53546.html>

7. *"Чернобыльский лес" под Николаевом: выброс красного шлама превратил несколько пригородных сел в зону экологического бедствия* / <http://obzor.mk.ua/nikolacvskienovosti/434-chernobylskiy-les-pod-nikolacvom-vybros-krasnogo->

shlama-prevratil-neskolko-prigorodnyh-sel-v-zonu-ekologicheskogo-bedstviya.html

8. *В Украине нет эксперта, способного оценить последствия от пыления шлама НГЗ* /

<http://www.podrobnosti.mk.ua/2012/02/01/v-ukraine-net-eksperta-sposobnogo-ocenit-posledstvi-ya-ot-pyleniya-shlama-ngz.html>

9. *Пока в Николаеве красный шлам планируют использовать как удобрение, российские экологи требуют засудить владельца НГЗ Дерипаску!*

http://www.ukr.net/news/poka_v_nikolaeve_krasnyj_shlam_planirujut_ispolzovat_kak_udobrenie_rossijskie_jeкологи_trebujut_zasudit_vladelca_ngz_deripasku-6895181-1.html

10. *Запорожец Юрий: "Для Украины переход на "водородную экономику" является особо актуальным..."* / Новая николаевская газета. – 2012. – 21-27.03. – № 12 (830).

11. *Огородник А.М. Дослідження інтенсивності дефляції та ефективності методів пило-пригнічення масивів-шламосховищ* // Екологія і природокористування. – 2012. – Вип. 15. – С. 38–44.

12. *Резолюція Міжнародного екологічного форуму "Довкілля для України"* // Довкілля для України. Міжнародний екологічний форум. – Київ. – 24-26.04.2012.

13. *Большая Энциклопедия Нефти Газа!* / <http://www.ngpedia.ru/id335007p1.html>

14. *Молодих І.І., Усенко В.П., Палатна Н.Н.* Геологія шельфу УРСР. Лимани. – Київ: Наукова думка, 1984. – 176 с.

15. *Ефимов В.В., Робустова Р.С.* Численное моделирование ветрового энергипотенциала Украины // Відновлювана енергетика XXI століття. XI міжнародна науково-практична конференція, 2010. – С. 200–203.

16. *Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України* / НАН України – К.: Ін-т електродинаміки, 2007. – 41 с.

17. *Утков В.А.* Опыт освоения подготовки и использования отвальных шламов глиноземного производства / Утков В.А., Николаев С.А. и др. – Металлург. – 2008. – № 11. – С. 60–62.

18. *Ведомственные строительные нормы нормы расхода материалов на строительство и ремонт автомобильных дорог и мостов* (ВСН 42-91). Глава 4. Устройство оснований и покрытий / Российский государственный концерн Росавтодор № ОЛ-38-21046 (введ. с 1.07.1992 г.)