

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

-----  
Наукове товариство студентів та аспірантів НТУУ «КПІ»

-----  
Кафедра технології целюлозно-паперових виробництв та промислової екології

-----  
Кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології

-----  
Кафедра геотехнології та інженерної екології

ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ УЧАСНИКІВ  
II ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
«ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО.»  
ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРА О.П. ШУТЬКА  
(13-14 травня 1999 р. м. Київ)

НТУУ «КПІ»

1999 р.

**Збірка тез доповідей учасників II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Екологія. Людина. Суспільство.» пам'яті професора О.П. Шутька (13-14 травня 1999 р. м. Київ) - К.: НТУУ «КПІ», 1999 р. - 70 с.**

До збірки увійшли тези доповідей, в яких висвітлюються проблеми: очистки природних та стічних вод від забруднень антропогенного походження; знешкодження газових викидів; рекуперації промислових відходів; розробки, проектування та втілення екологічно чистих технологій та обладнання; екологічного моніторингу; екології популяції і охорони рослинного та тваринного світу, а також управлінські, соціальні, економічні та правові аспекти раціонального природокористування та екологічної безпеки.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Завідуючий кафедрою ТЦП та ПЕ к.х.н., доц. **ГОМЕЛЯ М.Д.**

Професор кафедри ТЦП та ПЕ д.б.н. **СТАВСЬКА С.С.**

Завідуючий кафедрою ТНР та ЗХТ д.х.н., проф. **АСТРЕЛІН І.М.**

Доцент кафедри ТНР та ЗХТ к.х.н. **ПРОКОФ'ЄВА Г.М.**

Завідуючий кафедрою ГТ та ІЕ д.т.н., проф. **ПИРСЬКИЙ О.А.**

Керівник секції біології Малої академії наук «Дослідник» **КАРЕВА М.О.**

**УКЛАДАЧ:**

**БЕНАТОВ Д.Е.**

# ЗМІСТ

## Секція 1. «Загальна екологія»

<b>Безкровна О.В.</b>	Грунтова фауна як індикатор стану екосистем	5
<b>Білько Д.</b>	Вивчення гемопоезу в культурі тканин <i>in vivo</i> у дітей, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС	6
<b>Блажкевич Т.П.</b>	Еколого-економічна альтернатива раціонального природокористування	6
<b>Бобровський А.Л., Костюк А.В.</b>	Проблеми оптимізації інженерних вирішень в гідроенергетиці з врахуванням екологічних і соціальних вимог	8
<b>Борщовський М.М.</b>	Зміна морфологічної будови буроземів при антропогенній трансформації	8
<b>Веремєєнко С.І., Мороз О.С.</b>	Моніторинг ґрунтів поліської зони забруднених радіонуклідами	9
<b>Володимирець В.О.</b>	Оцінка інтенсивності трансформації флори на осушених та прилеглих до них територіях	10
<b>Галієнко П.В., Дзюба О.І.</b>	Деякі аллопатичні особливості суміші сапонінів <i>Rhododendron luteum Sweet</i>	11
<b>Грищенко А.О., Янцелювська Є.О.</b>	Сучасний стан соснових лісостанів державного заказника «Дзвінківський»	12
<b>Денищик О.Ю.</b>	Еколого-економічні аспекти розвитку енергетичного комплексу Донбасу	13
<b>Дідух А.Я., Лихота С.А., Страфун Л.С.</b>	Вивчення онтогенезу та акліматизації роду <i>Trapa L.</i> у ботанічному саду акад. О.В. Фоміна	ім. 14
<b>Єрєсова З.А.</b>	Представники родини <i>Saururaceae</i> у водній оранжереї ботанічного саду акад. О.В. Фоміна	ім. 14
<b>Єфіменко К.М.</b>	Вплив антропогенного фактору на рослинний світ	15
<b>Загородній Ю.В.</b>	Моделювання впливу фітовірусів на загальний стан організму рослини	16
<b>Загурський В.Й.</b>	Особливості антропогенного впливу людини на довкілля та шляхи покращання екологічного становища в урбанізованому суспільстві	17
<b>Заря И.В.</b>	Экосоциальные аспекты эффективного использования природных ресурсов	19
<b>Зеленчук Т.І.</b>	Екологія популяції мисливської фауни Івано-Франківської області і її охорона	20
<b>Корчинский А.</b>	Микробиологическое исследование питьевой воды различных источников водоснабжения города Киева	21
<b>Косолапова Е. В., Веремєєнко С.І.</b>	До питань моніторингу ґрунтів, забруднених радіонуклідами	21
<b>Кравчук І.</b>	Хімічне та мікробіологічне дослідження зразків води ріки Дніпро та підземних джерел печери «Оптимістична»	22
<b>Левчук С.В.</b>	До проблеми розвитку платного природокористування в Україні	23
<b>Макарова Д.</b>	Дослідження впливу іонів важких металів на мікроскопічні гриби	24
<b>Марченко Н.Ю.</b>	Проблемы выделения экологических факторов при стоимостной оценке городских территорий	25
<b>Пасько Т.А.</b>	Об экологических последствиях закрытия угольных шахт в Украине	25
<b>Ситник О.І.</b>	Основні риси відгуку популяції <i>Lacerya Viridis</i> на нерегулярний антропічний вплив у межах заповідної екосистеми	26
<b>Ситник С.В., Тордія Н.В.</b>	Радіохвильове забруднення біосфери як фактор впливу на живі організми	28
<b>Слинявчук Г.Д., Гродзінський Д.М., Куян І.О.</b>	Вплив іонізуючого опромінення на динаміку ритмічного росту колеоптелів вівса	29
<b>Скопєцька О.В., Палагєча Р.М.</b>	Механізми металостійкості рослин до надлишку важких металів у навколишньому середовищі	30
<b>Соляник О.В.</b>	Біологічна активність деяких рослин-онкопротекторів	30
<b>Статних І.І.</b>	Визначення рівня антропогенного навантаження на басейн річки Горинь	31
<b>Сюмка А.А., Сафонов А.І., Хижняк Н.А.</b>	Особливості впливу розчинної солі кадмію на деякі сільськогосподарські культури	32
<b>Тордія Н.В., Ситник С.В.</b>	Низькоінтенсивне електромагнітне випромінювання міліметрового діапазону як фактор модифікації радіостійкості рослин	33

<b>Федорняк О.Б.</b>	Проблеми екобезпеки та раціонального використання лісових ресурсів Івано-Франківської області	<b>34</b>	—
<b>Хохлова В.</b>	Дослідження біологічної активності бактерій роду <i>Bacillus</i>	<b>35</b>	—

## Секція 2. «Техноекологія»

<b>Алексєенко С.Г.</b>	Каталітичні властивості перовскітів, отриманих плазмохімічним методом	<b>36</b>	—
<b>Артюх Ю.В.</b>	Очистка природних вод від сполук заліза та фтору сорбційними методами	<b>37</b>	—
<b>Батлук В.А., Азарський К.І.</b>	Очистка повітря від пилу при виробництві сірки	<b>38</b>	—
<b>Батлук В.А., Занько Г.Р.</b>	Очистка повітря від пилу котельних і ТЕС, які працюють на твердому паливі	<b>39</b>	—
<b>Батлук В.А., Римар В.В.</b>	Очистка повітря від пилу в тютюновій промисловості	<b>40</b>	—
<b>Бенатов Д.Е., Ніковська Г.М.</b>	Вивчення оптимальних умов процесу сорбції урану (VI) різними типами біомаси	<b>41</b>	—
<b>Бєлова Л.А., Гомеля М.Д., Калабіна Л.В.</b>	Очистка стічних вод від ртуті	<b>42</b>	—
<b>Безродна С.Є., Барбаш В.А.</b>	Можливість використання кенафу в целюлозно-паперовій промисловості	<b>42</b>	—
<b>Веремєєнко С.І., Олійник О.О.</b>	Виробництво і використання вермикомпосту в сільському господарстві	<b>43</b>	—
<b>Вітєнько Т.М., Карпінська І.А., Лясота О.М.</b>	Дослідження очищення стічних вод від нафтопродуктів в кавітаційному реакторі	<b>44</b>	—
<b>Восєвода В.М.</b>	Хімічний склад та властивості добрив на основі фосфоритів Алжиру	<b>45</b>	—
<b>Гузенко Н.В.</b>	Дослідження взаємодії полівінілпіролідону з поверхнею високодисперсного кремнезему	<b>46</b>	—
<b>Грабовський В.М., Панчук В.М., Степанець Я.В.</b>	Оптимізаційні розрахунки процесів біологічної очистки стічних вод	<b>47</b>	—
<b>Гришанова І.А., Коробко І.В.</b>	Особливості дослідження тахометричного лічильника кількості рідини з тангенціальною турбінкою	<b>48</b>	—
<b>Гудь В.В., Буцко С.С.</b>	Екологічно чиста технологія переробки алунітових руд Березівського району	<b>49</b>	—
<b>Данчак Л., Карпінська І., Ница Л., Яремчук Н.</b>	Зневоднення активного мулу стічних вод електрообробкою	<b>50</b>	—
<b>Дейкун І.М., Трембус І.В., Барбаш В.А.</b>	Дослідження кінетичних параметрів натронної делігніфікації льняних відходів	<b>51</b>	—
<b>Дерейко Х.О., Гумницький Я.М.</b>	Проблеми знешкодження газових викидів заводів спалювання твердих побутових відходів	<b>52</b>	—
<b>Кравець В.В., Рибак А.О.</b>	До впливу малих очисних споруд на екологічний стан довкілля	<b>53</b>	—
<b>Лабунець Л.В., Барбаш В.А.</b>	Відбілювання нейтрально-сульфітної солом'яної целюлози	<b>54</b>	—
<b>Лозенко А.О.</b>	Екологія та охорона рослинного і тваринного світу	<b>55</b>	—
<b>Мухіна К.Є.</b>	Проблеми знешкодження і утилізації метановміщуючих газоповітряних сумішей у вугільній промисловості	<b>56</b>	—
<b>Назаренко Є.</b>	Виготовлення фосфатних в'яжучих з червоного шламу - відходу глиноземної промисловості	<b>57</b>	—
<b>Никишин С.Ю., Мищенко И.М., Бугаєв К.М.</b>	Ресурсосбереження в производствє чугуна путем совершенствования технологии отсева мелких фракций из кокса и агломерата	<b>58</b>	—
<b>Першута В.П.</b>	Можливості використання мінеральних ресурсів морів та океанів	<b>59</b>	—
<b>Прокоф'єва Г.М., Столярова І.В.</b>	Розробка безвідходної системи очистки технологічного обладнання	<b>60</b>	—
<b>Прокоф'єва Г.М., Столярова І.В., Скубрій Н.В., Шарапова Д.А.</b>	Фізико-хімічні дослідження екологічно безпечного рідинного технічного миючого засобу	<b>61</b>	—
<b>Разуменок М.В., Немазаній І.О.</b>	Вдосконалена технологія очистки стічних вод	<b>62</b>	—
<b>Телегуз О.Г.</b>	Техногенна трансформація ґрунтів при будівництві трубопроводу	<b>62</b>	—
<b>Старчак В.Г., Наунич С.А., Костенко І.А., Татенко А.Л.</b>	Підвищення ефективності екомоніторингу в протикорозійному захисті.	<b>63</b>	—
<b>Триколенко В.</b>	Разработка методики спектрофотометрического исследования полимеров на примере Na-ксантогената целлюлозы	<b>64</b>	—
<b>Федєвич О.Є., Левуш С.С., Кіт Ю.В.</b>	Регенерація оцтової кислоти у виробництві вінілацетату	<b>65</b>	—
<b>Хохотева О.П., Гомеля М.Д., Калабіна Л.В.</b>	Дослідження процесу очистки стічних вод від нафтопродуктів методом електрофлотації	<b>65</b>	—
<b>Цибух Р.Д.</b>	Окислювальне дегідрування етилбензолу в стирол на Fe-Mo та Fe-Bi-Mo оксидних каталізаторах	<b>66</b>	—
<b>Шафаренко О.В.</b>	Моніторинг навколишнього середовища	<b>67</b>	—
<b>Шевчук Л.І.</b>	Окислення органічних домішок в стічних водах під дією ультразвуку	<b>68</b>	—

# Секція 1.

## «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ»

### ГРУНТОВА ФАУНА ЯК ІНДИКАТОР СТАНУ ЕКОСИСТЕМ

О. В. БЕЗКРОВНА

*Київський університет імені Тараса Шевченка*

Ґрунт є одним із найважливіших невідновних природних ресурсів планети. Всесвітній природний земельний фонд складає 150 млн. км<sup>2</sup>. Десята частина цієї площі розорана, 30 млн. км<sup>2</sup> складають пасовиська і луки. Щорічно через нераціональне використання та негативний антропогенний вплив втрачається 0,5 млрд. га родючих ґрунтів. Інтенсивна експлуатація ґрунтів, акумуляція в них різноманітних забруднювачів створюють реальну загрозу руйнування ґрунтових екосистем, зниження родючості та врожайності сільсько-господарських культур. Це робить актуальною задачу контролю за станом природного середовища, зокрема методами біоіндикації, та пошуку прийнятних об'єктів для біологічної індикації та моніторингу. Саме такими об'єктами є ґрунтові організми.

Ґрунтова біота, визначальну частку якої складають організми-деструктори, забезпечує найважливіший параметр ґрунту як ресурсу - його плодючість. Деструктори, споживаючи накопичену в ґрунті мертву органіку, розкладають її до простих сполук, здатних поглинатись рослинами та забезпечують повноту біогеохімічного кругообігу речовин в екосистемах, завершуючи процес перенесення енергії по ланцюгах живлення.

У міжнародній біологічній програмі (IBP) є розділ із ґрунтової фауни, дослідження якої спрямовані на підвищення родючості ґрунту. Дослідження ґрунтової фауни направлені як на розв'язання загальних питань ґрунтознавства (вивчення ролі тварин у ґрунтоутворенні, використання комплексів тварин як показників ґрунтових умов), так і актуальних проблем агрономічної практики (оцінка впливу різних форм землекористування, агротехніки і агрохімічних заходів на ґрунтовий режим). Перспективні роботи з характеристики та бонітування ґрунтів на основі ґрунтово-зоологічних досліджень.

Метод зоологічної діагностики ґрунтів у колишньому СРСР започатковано академіком М. С. Гіляровим (50-ті роки). Вченими його школи проводяться комплексні дослідження ґрунтової фауни з точки зору систематики, екології, біології, філогенії та ін. Параметри угруповань ґрунтових тварин дуже важливі для оцінки та моніторингу стану зовнішнього середовища. Вони сигналізують про зміни середовища раніше, ніж інші складові екосистем, зокрема рослинний покрив. Для екологічного моніторингу комплексні дослідження різних груп організмів важливі через те, що кожна із груп володіє різними інформативними можливостями внаслідок своїх біологічних та екологічних особливостей.

На території нашої країни та за кордоном як об'єкт біоіндикації та моніторингу широко використовується розмірна група мікроартропод (головним чином дрібні ґрунтові кліщі та ногохвістки). Зручність використання цієї групи зумовлена високим рівнем чисельності мікроратропод у природі, швидкою зміною поколінь, великим видовим та екологічним різноманіттям. Саме тому дрібні членистоногі швидко та адекватно реагують на зміни зовнішнього середовища змінами синекологічних параметрів своїх угруповань, упереджуючи зміни інших компонентів біоценозу.

За даними по структурі населення ногохвісток було оцінено стан корінних та трансформованих лісів Українських Карпат та ступінь антропогенних змін у них (Капрусь, 1995), особливості цього показника були детально досліджені для лісових ґрунтів Європейської частини колишнього СРСР (Кузнецова, 1984, 1985; Чернова, Кузнецова, 1988).

Дані по стану ґрунтової фауни та її сезонним змінам включають у літописи природи заповідників. Зокрема, у Канівському державному заповіднику проводяться багаторічні спостереження за станом ґрунтової мезофауни (черви-олігохети, багатоніжки та мокриці). Аналогічні дослідження у Тебердинському заповіднику (Північний Кавказ) проводяться для мікрофауни (у даному випадку ногохвісток) (Добролюбова, 1984; 1988). Важливість багаторічних спостережень за динамікою угруповань полягає у оцінці масштабів їх коливань, діапазон яких визначається ступенем стійкості системи. Такі відомості, особливо отримані із біосферних заповідників мають незаперечне значення для глобального екологічного моніторингу. повітря на стан екосистем У рамках IGSP (International Geosphere-Biosphere Programme) проводяться спостереження за ґрунтовою фауною, направлені на вивчення впливу глобальних змін клімату та забруднень (Rusek, 1994).

Крім динамічних флуктуацій, зумовлених зміною сезонних та кліматичних умов і в меншому ступені життєвими циклами видів, під впливом направлених змін середовища виникають сукцесії ґрунтового населення, які відображають етап і напрям даних змін. Для біоіндикації стадій сукцесії найчастіше використовують параметри угруповань мікроартропод. У монографії Н.М. Чернової (1977) викладені загальні законо-

мірності сукцесій населення мікроартропод у субстратах, що розкладаються (так звані мікросукцесії) для випадків розкладання лісового опаду, господарських скупчень органічних добрив, рослинних решток та гною в орних землях. Досліджувалися також сукцесії ґрунтоутворення (макросукцесії) на скелях (Стебаєв, 1958), при заростанні пересохлих днищ озер (Стебаєва та ін., 1984), та на відвалах відпрацьованих порід (Бабенко, 1984; Стебаєва, Андриєвський, 1997, Dunger, 1958) та ін. При вивченні населення техногенних ґрунтів важливо оцінити роль ґрунтових тварин у процесі самоочищення ґрунту, відновленні техногенних пустель і створенні на них продуктивних угідь.

Контрольні ґрунтово-зоологічні дослідження обов'язкові при роботах по організації землекористування (зрошенні аридних земель, осушуванні боліт, полезахисному лісокористуванні) та ін. Застосування агротехнічних та лісотехнічних заходів ні в якому разі не повинно призводити до незворотних змін у біоценозі.

Таким чином, ґрунтові організми є прийнятними і показовими об'єктами глобального та більш локального моніторингу. Комплексні дослідження різних груп ґрунтової біоти важливі не лише через їх різні інформаційні можливості, а й для створення всеохоплюючої комплексної оцінки стану системи. Перспективи таких досліджень полягають у включенні розділів із ґрунтової фауни до міжнародних еколого-біологічних програм та ширшому охопленні систематичних груп - об'єктів дослідження. ■

## **ВИВЧЕННЯ ГЕМОПОЕЗУ В КУЛЬТУРІ ТКАНИН IN VIVO У ДІТЕЙ, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

Д. БІЛЬКО

*Мала академія наук «Дослідник»,  
11 клас с. ш. 277 м. Києва*

Гемопоетична система, особливо у дітей, чутливо реагує на ряд факторів, що в першу чергу впливають на первісні відділи кровотворення. Це обумовлює зміни на рівні кровотворних клітин-попередників, які відбивають з згодом на рівні морфологічно ідентифікованих клітин, тобто віддзеркалюються у аналізах периферійної крові кісткового мозку. Своєчасне виявлення таких порушень дає змогу виявляти зміни на ранніх етапах формування онкогематологічної патології.

Метою роботи було дослідження кровотворних клітин-попередників у дітей, що постраждали внаслідок Чорнобильської аварії за допомогою оригінальної моделі культивування in vivo. Удосконалений нами метод дав можливість прослідкувати розвиток кровотворних клітин-попередників поза організмом, тобто у культурі гелевих дифузійних камер, які імплантували у черевну порожнину мишей лінії СВА.

Матеріалом для досліджень служила периферійна кров дітей, які зазнали дії іонізуючої радіації - евакуйованих (19 чоловіків, проживаючих на контрольованих територіях (15 чоловік), та групи порівняння з м. Києва (21 чоловік). Для евакуйованих дітей діапазон доз опромінення становив від 0,015 Гр до 0,12 Гр, для мешканців контрольованих територій - від 0,01 Гр до 0,14 Гр. Вивчали ефективність колонієутворення клітин-попередників (кількість клонів на  $1 \times 10^5$  експлантованих клітин) і цитологічні характеристики. Результати порівнювалися з лабораторними даними. Аналіз роботи показав, що у евакуйованих з м. Прип'яті дітей у віддалений період після аварії на ЧАЕС спостерігається відновлення колонієутворення в культурі із збереженням здатності до формування підвищеного числа гранулоцитарних і еозинофільних колоній. У дітей, які постійно мешкають у зоні радіативного забруднення, відзначається збільшення числа циркулюючих стовбурових клітин у периферійній крові і підвищення ефективності клонування еозинофільних клітин-попередників.

Отримані дані свідчать про якісні зміни у первісних відділах кровотворної системи постраждалих дітей і внеском у розуміння механізмів формування патологічних змін у кровотворній системі в разі дії малих доз радіації. ■

*Науковий керівник к.б.н. Назаренко В.І.*

## **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА АЛЬТЕРНАТИВА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Т.П.БЛАЖКЕВИЧ

*Державна агроекологічна академія України*

Актуальність раціонального природокористування, яка детально висвітлена засобами масової інформації, зводиться в основному до двох проблем – обмеження запасів деяких видів корисних копалин та забруд-

нення навколишнього середовища, що погіршує умови життя людини. Природокористування, таким чином, розглядається лише як використання людиною деяких, частіше всього невідновлюваних, запасів Природи як об'єкта, що протиставляється людині. Звідси проблематику раціонального природокористування сучасне людство визначає з егоцентричних позицій, коли людина ставиться в центрі світостворення, а вся Природа обертається навколо неї, служить для задоволення її потреб, оскільки людина користується Природою.

Таке ставлення до природокористування мало чим відрізняється від розуміння проблеми виживання людства минулими поколіннями, коли ставилося завдання взяти все потрібне від природи. Сьогодні також ставиться завдання "взяти все потрібне від природи", але тільки раціональним чином. Альтернативою такому підходу до природокористування може бути такий підхід, коли центральною ланкою Природи вважати не людство, а біосферу в цілому, тобто егоцентризм замінити біоцентризмом. При такому підході людина розглядається як частина біосфери або частина Природи і тому сама собою користуватися не може, тобто поняття природокористування втрачає сенс. Замість цього поняття належить розглядати користування ресурсами навколишнього середовища господарської діяльності людини. Дійсно, в [ 1 ] вказується, що навколишнє середовище характеризується деякими факторами, які поділяються на ресурси – все те, що людина використовує в конкретній господарській діяльності, та умови – все те, що не використовується безпосередньо, але так або інакше впливає на життєдіяльність людей.

Біоцентричний підхід до раціонального природокористування дозволяє також по-іншому сформулювати проблему виживання людства, забезпечення умов його стійкого розвитку. Так, наприклад, розглядаючи людину як ланку або елемент трофічних, енергетичних та інформаційних зв'язків живих організмів у біосфері, можна прийти до висновку, що абсолютно невідновлюваних ресурсів господарської діяльності у природі принципово не існує, оскільки це значило б зупинення існування живої матерії на планеті. В той же час за геологічний період розвитку Землі спостерігалось багато випадків зникнення окремих видів живих організмів, що, з однієї сторони, можна трактувати як зникнення деяких ресурсів цих видів, а з другої – такі види ресурсів неминуче замінювалися іншими, а життя продовжувалося знову, навіть ще з більшим рівнем ефективності перетворення та передачі речовини, енергії та інформації. Тому можна вважати, що зникнення деяких видів біоресурсів та енергоресурсів в цілому не обов'язково призведе до загибелі живої матерії, але може істотно змінити хід її розвитку. Завдання людства полягає в тому, щоб змоделювати та спрогнозувати хід розвитку живої матерії в умовах зникнення деяких видів біо- та енергоресурсів, знайти таку альтернативу їм, яка забезпечила б стійкий розвиток багатьох наших майбутніх поколінь. Адже обмеження та використання ресурсів, до якого закликає сучасне раціональне ресурсокористування, неминуче призводить до ідеї обмеження чисельності людей на планеті, що вже само по собі не є гуманним та екологічно несприятливим для людства, оскільки в біології популяція вважається стійкою, якщо вона знижує, збільшує або зберігає свою чисельність на достатньо великому інтервалі історичного розвитку.

Раціональне використання ресурсів навколишнього середовища господарської діяльності людини як альтернатива раціонального природокористування зводиться до проблеми пошуку взаємозамінних або нетрадиційних біо- та енергоресурсів, дозволяє весь процес взаємодії живих організмів в біосферній трофічній сітці розглядати як перетворення, регенерацію, утилізацію відповідних видів ресурсів, тобто взаємодія живих організмів у природі розглядається як безвихідний процес виробництва та споживання різних видів ресурсів. Саме такий процес повинен лежати і в будь-якій господарській діяльності людини, якщо надмірно накопичуються деякі відходи під час тієї або іншої господарської діяльності людини, тому що ці відходи не є ресурсами інших видів господарської діяльності людини та життєдіяльності інших видів живих організмів, або темпи споживання цих видів ресурсів значно менш темпів їх виробництва. Звідси виникає завдання: методами теорії автоматичного регулювання дослідити стійкість системи взаємодії людини з навколишнім середовищем і ресурсами його господарської діяльності та життєдіяльності, оточуючої флори та фауни. За результатами таких досліджень можна виявити слабку ланку в рециркуляції речовини, енергії та інформації в екосистемі, що розглядається, і відповідними мірами відтворити стійку взаємодію всіх її елементів.

Таким чином, на відміну від усталених поглядів на проблему раціонального природокористування в раціональному використанні ресурсів навколишнього середовища виживання людства розглядається не з позицій знищення його деякої частини, оскільки, мовби, ресурсів не вистачає через надмірне збільшення чисельності населення планети, а ставиться завдання ефективного перетворення ресурсів у різних геоекосистемах та біосфері в цілому. Звісно вимоги підвищення ефективності перетворення ресурсів навколишнього середовища може зачіпати егоїстичні інтереси деякої частини населення, які зосередили у своїх руках надмірно великі запаси таких ресурсів за "інтересами" біосфери в цілому, яка є центральною ланкою Природи.

#### Література:

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. - М.: Мысль, 1990.- 637 с.
2. Голубев А.В. Экономико-экологические основы химизации земледелия: Уч.пособие. Саратов. с.-х. ин-т, 1994.- 172 с.
3. Черевко Г.В., Яцків М.І. Економіка природокористування.- Львів: Світ, 1995.- 208 с. ■

## ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ ВИРІШЕНЬ В ГІДРОЕНЕРГЕТИЦІ З ВРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ ВИМОГ

А.Л.БОБРОВСЬКИЙ, А.В.КОСТЮК  
*Рівненський державний технічний університет*

Проектування, будівництво і експлуатація гідроенергетичних об'єктів передбачає вибір вирішень з цілого ряду варіантів. Формальний підхід до задачі пов'язаний з вибором оптимального з множини варіантів дій. При прийнятті вирішень по гідроенергетичних проектах (ГЕП) з врахуванням екологічних і соціальних вимог задача оптимізації істотно ускладнюється.

Прийняття економічно вигідних і в той же час еколого і соціально прийнятних інженерних вирішень базується на ідеї перерозподілу сумарних затрат в рамках ГЕП по технічних і соціально-екологічних складових та оптимізації сумарного ефекту. Для вирішення задачі формується множина варіантів перерозподілу затрат між технічною і соціально-екологічною складовими проекту та визначаються вигоди по цих складових в залежності від варіанту дій. При цьому важливо, щоб вигоди в одній сфері могли бути пов'язані з затратами на виправлення ситуації в іншій. На основі результатів аналізу оцінюються максимально можливі вигоди по варіантах, після чого будується крива їх трансформації, де крайні значення вигод по сферах відповідають варіантам віднесення всіх затрат на дану сферу. Далі будується крива сумарних вигод по варіантах вирішень з характерним максимумом, який і буде визначати оптимальний варіант розподілу затрат на технічні і еколого-соціальні складові ГЕП.

Такий підхід не виключає оптимізації і по сумарних затратах, що можливо в рамках відомих методів техніко-економічної оптимізації. Проте, в загальному випадку необхідно передбачити і повний кількісний аналіз як технічних, так і еколого-соціальних факторів ризику з метою обліку ймовірних екологічних збитків, компенсаційних затрат і соціальних виплат по варіантах.

В першому наближенні можна рахувати, що розміри очікуваних питомих соціальних виплат і компенсацій  $\Delta S$  залежать тільки від виду фактора ризику. Тоді узагальнений по враховуваних факторах ризик соціальних витрат  $R_S$  в економічному виразі складе:

$$R_S = \sum_i P(Q_i) \cdot Q_i \cdot \Delta S_i.$$

де  $P(Q_i)$  – ймовірність реалізації несприятливої події по  $i$ -ому фактору ризику для розрахункової кількості ризикуючих по даному фактору людей  $Q_i$ ;  $\Delta S_i$  – питомі соціальні витрати, які пов'язані з  $i$ -тим фактором ризику. Аналогічно узагальнений ризик екологічних збитків і ймовірних компенсаційних затрат на природоохоронні і ліквідаційні заходи складе:

$$R_E = \sum_k P(E_k) \cdot E_k \cdot \Delta e_k.$$

де  $P(E_k)$  – ймовірність реалізації несприятливої події по  $k$ -му фактору ризику екологічних втрат мірою  $E_k$ ;  $\Delta e_k$  – питома вартість втрат екологічних ресурсів по  $k$ -му фактору ризику.

Поряд з принциповою можливістю кількісної оцінки ризику соціальних витрат і екологічних збитків, ймовірнісний підхід до проблеми дозволяє на основі регламентації узагальненого соціального ризику обмежити інженерними методами область екологічно і соціально прийнятних варіантів.

**Література:**

1. Надійнісне проектування технічних систем і оцінка ризику/ Е.Дж.Хенлі, Х. Кумамото.- К.: Вища школа, 1987.
2. Надежность конструкций АЭС. Обзорная информация/ С.Г.Шульман.-М.: Информэнерго, 1989. ■

## ЗМІНА МОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ БУРОЗЕМІВ ПРИ АНТРОПОГЕННІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ

М.М.БОРЩОВСЬКИЙ  
*Львівський державний університет ім. Івана Франка*

Територія дослідження знаходиться на півдні Львівської області, в межах Сколівського району, Волосянської сільської ради (с.Волосянка і с. Ялинкувате). Територія цікава тим, що тут сходиться кілька складчастих областей - це Зовнішня (Скибова) антиклінальна зона, а саме - скиба Рожанки (Сколівських Бескид),

Збірка тез доповідей учасників II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів аспірантів та молодих вчених «Екологія. Людина. Суспільство» пам'яті проф. О.П. Шутька



Славська впадина і центральна синклінальна зона Сілезької підзони - Верховинський хребет.

Безпосередньо досліджувався схил південно-західної експозиції скиби Рожанки. Для порівняння розрізи було закладені на одному схилі, але з різною крутизною і під різними угіддями (ліс, пасовище, сіножать, рілля).

Серед морфологічних ознак першими в очі потрапляють горизонти **Н<sub>0</sub>** (дернина і лісова підстилка). Так в ґрунті, що знаходиться під лісом, цей горизонт має своєрідну будову і складений з трьох шарів: перший - шар нерозкладені хвоя і гілки; другий - шар слаборозкладених рослинних залишків; третій - шар ферментації, складений сильнорозкладеними органічними рештками (розріз №2). Розрізи №№ 1 і 3, що під пасовищем і сіножаттю, мають досить схожу будову горизонту **Н<sub>0</sub>**.

В загальному порівнюючи розрізи №№ 1-4, ми бачимо певну схожість в загальній будові профілів, з приблизно однаковими потужностями горизонтів, але з певними відхиленнями, пов'язаними з специфікою використання людиною цих ґрунтів під різними угіддями.

Перша відмінність, яка є найбільш помітною, це та, що в розрізах №№ 3 і 4 є орні горизонти і є плями оглеєння, а в розрізах №№ 1-2 - ні. Другою помітною відмінністю є те, що в 3 і 4 розрізах у горизонті **Ph** (приблизно на одній глибині) спостерігається наявність сизих плям оглеєння.

В усіх ґрунтах досить значний вміст щебеню, але величина вмісту щебеню коливається відносно угіддя: на природному пасовищі (№ 1) - до 40% (в горизонті **H**) хряща і щебеню, під лісом (№ 2) - 20% щебеню, на сіножаті, в горизонті **Норн.** - 30% щебеню, а на ріллі (№ 4) - в **Норн.** - 20-25% щебеню.

Слід сказати, що щебінь відіграє суттєву роль у буроземному типі профілю. По-перше - роль панциру, який захищає ґрунт від поверхневої ерозії, по-друге - іде постійний виніс "відпрацьованого" матеріалу (дрібнозему) і втягуються в ґрунтоутворення все більш глибокі горизонти гірських порід, збагачених свіжими, не звітрілими мінералами. Це зумовлює постійну стадійну молодість ґрунтів, хоч процес ґрунтоутворення в Карпатах почався з моменту поселення тут рослинності.

Порівнюючи і аналізуючи вищезгадані морфологічні ознаки, можна зробити наступні висновки: оранка зруйнувала захисний горизонт **Н<sub>0</sub>** і зумовила інтенсивне вивітрювання щебеню, змив дрібнозему і утворення сизих плям оглеєння в горизонті **Ph**.

Дернина, має властивість губки, вбирає і втримує в собі воду, що приводить до подальшого оторфування, а звідси і сповільнення процесів окислення.

Розглядаючи угіддя і рослинний покрив, ми дійшли висновку, що забарвлення гумусових горизонтів залежать від такої схеми: угіддя - рослинність - забарвлення. Прикладом цього є забарвлення трьох розрізів, що вкриті рослинністю: пасовище (№ 1) - бурувато-сірий (2,5Y4/2); ліс (№ 2) - бурувато-сірий (2,5Y4/4), сіножаті (№ 3) - бурий з сіруватим відтінком (2,5Y5/4). А потужність гумусових горизонтів, співпадає з максимальним накопиченням коріння. ■

## МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ ПОЛІСЬКОЇ ЗОНИ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ

С.І. ВЕРЕМЕЄНКО, О.С. МОРОЗ

*Рівненський державний технічний університет.*

За оцінками вчених, в результаті аварії на ЧАЕС радіоактивного забруднення зазнали території 74 районів, 11 областей України загальною площею 4,7 млн. га, в тому числі 3,1 млн. га орних земель.

Детальна інформація про стан довкілля дозволяє орієнтувати господарство раціонально використовувати природні ресурси, та вводити в екосистеми зворотній зв'язок ( на базі моніторингу).

Польові дослідження, по даній тематиці, проводились нами в 1993-1997 роках. В умовах Житомирської області при щільності забруднення дерново-підзолистого ґрунту біля 5 Кі/км<sup>2</sup> вміст Cs-137 в продукції рослинництва складав: для картоплі - 18,5 Бк/кг, кукурудзи на силос - 225,2 Бк/кг; вико- вівсяної суміші - 103,6 Бк/кг на варіанті без добрив. Підвищена норма фосфорно-калійних добрив сприяла зниженню в середньому за період досліджень вмісту Cs-137 в кукурудзі до 142 Бк/кг, у викосуміші - до 79,6 Бк/кг, в картоплі - до 14,6 Бк/кг.

Застосування суглинків до окультурення ґрунту на фоні мінеральних добрив значно знизило вміст Cs-137 для картоплі - 4,4 Бк/кг, кукурудзи до 112,7 Бк/кг, викосуміші до 59,2 Бк/кг. Торф у поєднанні з суглинком виявився малоефективним, лише для кукурудзи помічено істотне зниження вмісту Cs-137 до 85,5 Бк/кг, а в картоплі відзначений навіть ріст вмісту радіонуклідів. На досліджувальних культурах найефективніше комплексне застосування суглинків, органіки та вапнякових матеріалів.

Також встановлено, що збільшення норми суглинку знижує вміст радіонуклідів. При проведенні досліджень на дослідній ділянці, що розташована в Житомирській області, видно, що на контролі вміст Cs-137

складав у кукурудзі 283,0 Бк/кг, при внесенні 100 т/га суглинки - 162,1 Бк/кг, 200 т/га суглинки - 100,4 Бк/кг, 300 т/га суглинки 88,5 Бк/кг. Одночасне внесення суглинки і торфу на фоні мінеральних добрив в сухому вигляді знижує вміст радіонуклідів до 100, 3 Бк/кг, що еквівалентне внесенню 200 т/га суглинки. Внесення суглинки, покращило водний режим ґрунту, та підвищило врожайність кукурудзи до 181 ц/га, збільшення дози суглинки з 100 до 200 і 300 т/га не сприяло подальшому збільшенню продуктивності. При внесенні 40 т/га мергелю, врожайність склала 257,1 ц/га, а при 80 т/га - 308,6 ц/га. Розмелений туф в дозі 10 - 20 т/га сприяло отриманню урожаю на рівні 307,1 - 266,4 ц/га.

Аналізуючи дані по вмісту радіоцезію у рослинницькій продукції, нами були встановлені види залежностей між вмістом радіонуклідів та деякими показниками складу та генезису дерново-підзолистих ґрунтів. Для окремих культур регіону нами складені номограми визначення вмісту Cs-137, в залежності від гранулометричного складу ґрунту, вмісту гумусу та вмісту фізичної глини. Таким чином, можна зробити висновок, що застосування місцевих матеріалів різного складу, таких як туф, мергель, суглинки придатне для меліорації ґрунтів, забруднених радіонуклідами для отримання чистої продукції.

#### Література:

1. Веремєєнко С.І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України. - 1997. - "Настир'я" Луцьк.
2. Клименко М.О., Веремєєнко С.І., Куліш В.Ф. Екологічний стан та меліорація дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України. // Моніторинг осушуваних земель і питання охорони навколишнього природного середовища. - Київ. 1994. ■

## ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ФЛОРИ НА ОСУШЕНИХ ТА ПРИЛЕГЛИХ ДО НИХ ТЕРИТОРІЯХ

В.О.ВОЛОДИМИРЕЦЬ

*Рівненський державний технічний університет*

Проведення широкомасштабної осушувальної меліорації та подальше освоєння осушених земель під сільськогосподарське використання стало однією із причин змін в кількісному і якісному складі рослинного світу на осушених і прилеглих до них територіях. Зміна гідрологічного режиму є "пусковим механізмом", що ініціює процеси антропогенної трансформації флори.

Вченими пропонуються різні критерії оцінки інтенсивності трансформації. В багатьох випадках її пов'язують із зростанням ролі в місцевій флорі синантропних видів \ 1, 2, 3, 5 \. Одночасно відмічається, що поширення синантропних видів в поліських районах зумовлюється осушенням території та її господарським освоєнням \ 4 \.

Для оцінки інтенсивності трансформації флори на осушених і прилеглих територіях пропонується ввести кількісний показник – синантропність. Синантропність флори (S) для конкретної пробної ділянки можна визначити за формулою:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i \cdot w_i \cdot j_i)}{N}$$

де: n-- кількість синантропних видів рослин; N-- загальна кількість видів вищих судинних рослин; k-- поправочний коефіцієнт на походження синантропного виду; w-- проективне покриття синантропного виду, переведене в бали; j-- життєвість синантропного виду, переведена в бали. Приведена формула дає можливість враховувати не лише загальну кількість синантропних видів, але й їх походження та життєву стратегію, яка відображається участю в формуванні конкретного фітоценозу і життєвістю особин виду.

Введення поправочного коефіцієнту на походження синантропного виду, з нашої точки зору, обумовлене неоднаковою загрозою для місцевої флори різних за походженням видів. Проективне покриття виду виражали в шестибальній шкалі. Життєвість виду оцінювали за трьохбальною шкалою.

Фактичний зміст даного показника полягає в тому, що він кількісно відображає усереднене видове синантропне "навантаження", тобто тиск, якого зазнає кожен з природних видів, що формують фітоценоз, зі сторони синантропних видів.

Для отримання конкретних значень синантропності були проведенні дослідження на осушувальних системах та на прилеглих до них ділянках на території Рівненської і Волинської областей. Значення синантропності визначали також для ділянок, що не зазнали помітного антропогенного впливу.

На основі отриманих значень синантропності пропонується виділити п'ять рівнів антропогенної трансформації флори.

#### Література:

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры.-- К.: Наук. думка, 1991.--169с.
2. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология.--1984.--№5.--с.3-16.
3. Миркин Б.М. Антропогенная динамика растительности / Итоги науки и техники. Ботаника.--Т.5.--М.: ВИНТИ, 1984.--с.139-235.
4. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и ее развитие.-- К.: Наук. думка, 1991.--204с.
5. Hadac E. Ruderal vegetation of the Broumov basin as an indicator of human activities in this region // Acta Botanica Slovaca, ser. A.--1978.--3.--p.431-443. ■

## ДЕЯКІ АЛЕЛОПАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУМІШІ САПОНІНІВ *Rhododendron luteum Sweet.*

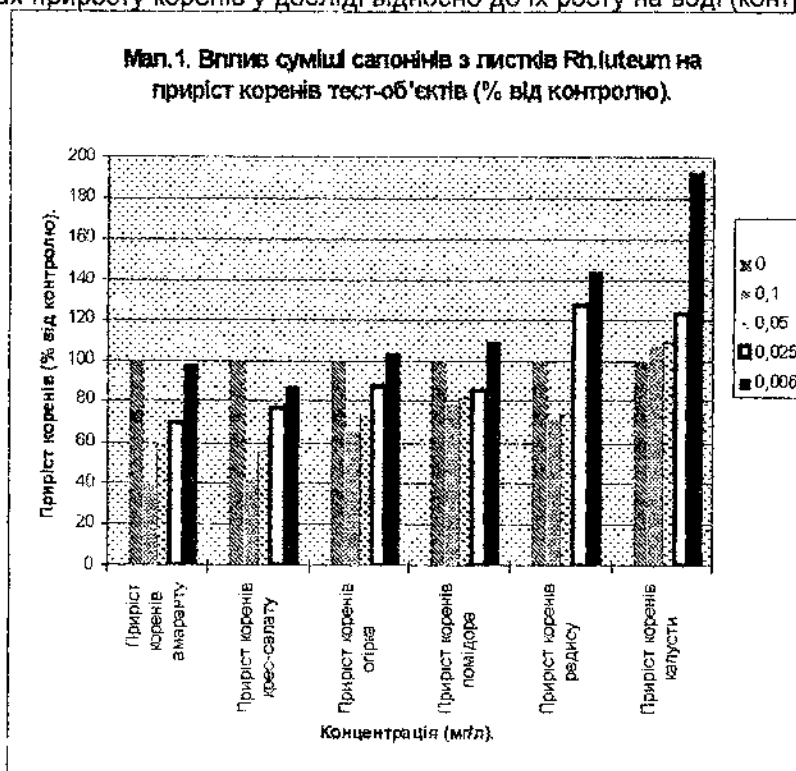
П.В. ГАЛІЄНКО, О.І. ДЗЮБА

*Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова.*

*Центральний ботанічний сад ім.М.М.Гришка Національної академії наук України.*

Рододендрон жовтий (*Rhododendron luteum Sweet* (під *Rhododendron L.*, родина *Ericaceae*))- третинний релікт флори України, вже давно привертає увагу вчених. Відомо, що рослина дуже багата різними природними сполуками: флавоноїдами, тритерпеноїдами, ефірним маслом, біологічно активними речовинами, вітамінами [1, 2, 3, 4]. Та не дивлячись на достатньо вивчений хімічний склад *Rh. luteum S.*, питання про роль окремих біологічно активних речовин і їх сумішей в "алелопатичному ефекті" залишається відкритим.

Досліджувалась алелопатична активність суміші тритерпенових та стероїдних сапонінів, виділених з листків *Rh. luteum* за методикою Блажея А.[5]. Дослідження проводили методом біотестування [6]. На прощоне насіння дослідних культур (*Lepidium sativum L.*, *Cucumis sativus L.* сорт "Далекосхідний", *Brassica oleracea L.* сорт "Білокачанна", *Raphanus sativum L.* сорт "Червона з білим кінчиком", *Amaranthus paniculatum L.*) діяли водним розчином суміші сапонінів різної концентрації (0,1 мг/л; 0,05 мг/л; 0,025 мг/л; 0,006 мг/л). Було поставлено дві серії дослідів в потрійній повторності. Результати досліджень представлені на малюнку 1 у відсотках приросту коренів у досліді відносно до їх росту на воді (контроль).



Дослідженнями встановлено, що тест-об'єкти по-різному реагують на наявність та вміст суміші сапонінів в діючих розчинах. Було встановлено, що більш концентровані розчини (0,1 мг/л) гальмують приріст коренів більшості тест-об'єктів, зокрема крес-салату на 58,1%, помідору на 54,5%, амаранту на 59,8% відносно контролю. При зниженні концентрації розчинів гальмуюча дія їх помітно зменшується, а для помідора і огірка спостерігається стимуляція приросту коренів. Виявилось, що навіть концентровані розчини (0,1 мг/л) можуть виявляти стимулюючу дію на приріст коренів капусти (107,7% відносно контролю). Для насіння редису спостерігалась класична закономірність: концентровані розчини викликали виразну гальмівну дію, яка при зниженні концентрації зменшується і поступово замінюється стимулюючим впливом.

Отримані результати дозволяють зробити висновки:

1. Сапоніни *Rhododendron luteum Sweet* мають виразну алелопатичну активність, сила і характер якої (гальмування або стимуляція) залежить не тільки від біологічних особливостей тест-об'єктів але й від концентрації розчинів.

2. Неохідні подальші дослідження алелопатичної активності суміші сапонінів *Rhododendron luteum Sweet*, що дозволить розглянути можливість їх практичного використання як стимуляторів або інгібіторів росту рослин.

#### Література:

1. Апанія М.Д., Кереселідзе Е.В. Сб. Биологически активные вещества флоры Грузии. — Тбилиси, 1979, вып. 15. — С.60—86.
2. Александрова М.С. Рододендрон - М., Лесная промышленность., 1989. - С. 26-28.
3. Бандюкова В.А., Оганесян Э.Г. Распространение флавоноидов в некоторых видах сем. Ericaceae. // Растительные ресурсы.—1973., т.9, вып.9 —С.297—303.
4. Барбарич А.І. Рододендрон жовтий - релікт третинної флори на Українському Поліссі // Укр. бот. журнал-1962 - т.19, N 2. - С. 30-39.
5. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения.—М.: Издательство "Мир", 1977.—235с.
6. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. Избранные труды.—Киев: аук. думка, 1991.—430с. ■

## СУЧАСНИЙ СТАН СОСНОВИХ ЛІСОСТАНІВ ДЕРЖАВНОГО ЗАКАЗНИКА "ДЗВІНКІВСЬКИЙ"

А.О. ГРИЦЕНКО, Є.О. ЯНЦЕЛОВСЬКА  
Національний аграрний університет

Лісовий заказник був створений у 1974 р. з метою збереження у природному стані цінних високопродуктивних соснових насаджень природного походження. Загальна площа заказника 607 га, з них 375 га займають перестійні соснові лісостани. Він розташований у Дзвінківському лісництві Боярської лісової дослідної станції. Успішний ріст багатьох деревних та чагарникових порід забезпечується сприятливими кліматичними і ґрунтовими умовами.

На території заказника переважають багаторусні лісостани з сосною звичайною в першому ярусі, дубом звичайним, березою повислою, грабом звичайним, липою дрібнолистою, кленом гостролистим — в другому. Підлісок складається з ліщини звичайної, крушини ламкої, бузини червоної. Ліщино-конвалієві асоціації дубово-соснових лісів, що домінують тут, не охороняються більше в жодному іншому об'єкті природно-заповідного фонду України. Крушиново-конвалієві та ліщиново-різнотравні ценози представлені на значно меншій площі.

За своєю продуктивністю лісостани заказника є унікальними для рівнинних умов. В насадженнях 150-160 років існує позитивний приріст стовбурової деревини сосни, у розмірі 7 м<sup>3</sup>/га. На деяких ділянках загальний запас досягає 708 м<sup>3</sup>/га.

Вік більшості насаджень — 150-170 років. В заказнику збереглися окремі виділи віком більше 180-190 років. В лісостанах можна спостерігати, як в природних умовах проходить зміна лісової рослинності. Сосновий ярус поступово втрачає свою домінуючу роль в насадженнях. На деяких ділянках після відпаду сосни з першого ярусу сформувались чисті дубові деревостани або дубові з участю інших листяних порід.

В результаті детального фітопатологічного обстеження виявлено, значну розповсюдженість дереворуйнівних грибів *Phellinus pini* Pil. та *Phaeolus Schwenitzii* (Fr.) Pat.

Крім соснової губки в Дзвінківському заказнику зустрічається *Ph. ріпі* викликає строкату ядрову стовбурову корозійну гниль, а *Ph. Schwenitzii* — буру ядрову призматичну кореневу та комлеву гниль сосни. Відмічено одиничні випадки ураження дерев сосни *Cronartium flaccidum* (Alb. ex. Schw.) Wint. — збудником смоляного раку. Виявлені хвороби погіршують санітарний стан лісостанів та призводять до зниження захисних і санітарно-гігієнічних функцій лісу.

Природне поновлення сосни звичайної відсутнє. Найчастіше зустрічається самосів і підріст дуба звичайного, кленів, в'яза, граба, липи. Густий підлісок створює несприятливі умови освітлення для природного поновлення. Відновлення сосни можливе лише при лісогосподарському втручанні.

На лісових масивах заказника виявлено більше 350 видів судинних рослин. В заказнику зберігається генфонд ряду рідкісних для флори Полісся та України в цілому видів. Серед них — *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., які занесено до Червоної книги УРСР, та *Carex umbrosa* Slast — до Червоної книги СРСР. Крім цього в заказнику росте ряд видів, рідкісних для Київської області.

Наявність рідкісних видів рослин та угруповань які знаходяться під охороною лише на території заказника, зростання унікальних за віком та продуктивністю дубово-соснових лісостанів доводить високу ценотичну, флористичну, лісівничо-екологічну та наукову цінність державного заказника "Дзвінківський".

З часом перестійні дерева сосни, внаслідок зменшення їх біологічної стійкості до хвороб та несприятливих факторів навколишнього середовища, поступово будуть відмирати і випадати з насаджень. Можна очікувати, що на місці корінних деревостанів сформуються похідні. У багатьох випадках, це будуть чисті дубові лісостани або деревостани з переважанням супутніх порід. ■

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДОНБАСУ

О.Ю. ДЕНИЩИК

*Національний університет "Києво-Могилянська Академія"*

У світі існує два сценарія використання первинних енергоносіїв. Якщо розвинені країни віддають перевагу газу та нафті, то країни, що розвиваються, вимушені використовувати вугілля через невелику ціну. Вугілля на сучасному етапі розвитку енергетики є найбільш дешевим і разом з тим найбільш "забруднюючим" джерелом первинної енергії.

В структурі запасів палива в Україні на вугілля припадає 95%. Вугілля - єдиний енергоносіє, запаси якого здатні забезпечити споживання енергетики і промисловості України. Для розвитку видобутку вугілля в Україні є необхідна інфраструктура, до якої надходять шахтобудівництво, вугільне машинобудування, геологорозвідка, науково-дослідні та проектні установи. Україна має величезні запаси вугілля, але видобування його здійснюється у незрівнянно несприятливих гірничо-геологічних умовах, ніж в інших країнах. Це головна об'єктивна причина великих питомих витрат матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, а також того, що продуктивність праці у даній галузі промисловості є набагато нижчою за світову.

В період з 1990 по 1996 рр. видобування вугілля в Україні зменшилось приблизно на 50% і зараз складає приблизно 70 млн.т. на рік; продуктивність праці на багатьох шахтах впала до такого рівня, що стала найнижчою у світовій практиці; в Україні видобувається найдорожче вугілля у світі.

Слід узяти до уваги також шкоду, яку завдає вугледобувна промисловість навколишньому середовищу. Як правило, ці зміни мають прояв у різних поєднаннях негативних впливів, найважливішими з яких є деформація вуглевісних порід і земної поверхні, затоплення і заболочування територій, зневоднення і засолення ґрунтів, збіднення запасів і забруднення підземних і поверхневих вод, вилучення земельних ділянок, забруднення атмосферного повітря.

Особливу увагу в екологічному аспекті привертає проблема закриття шахт, що пов'язана з вирішенням цілої низки складних питань. В умовах економічної кризи ліквідація шахт полягає в припиненні відкачування води, що спричиняє порушення в гідрмережі і викликає підтоплення, провали в ґрунті та ін., що в багатьох випадках спричиняє небезпеку для людської діяльності і помешкання. Згідно даних, що прогнозуються, підпрацьована територія в зоні шахт, що підпадають під закриття, складає 40 тис. га, підтоплення можливе на площі в 2,5 тис.га, небезпечна за виділенням метану ділянка складає 3 тис.га, за можливими провалами -2 тис.га.

В роботі було розроблено і запропоновано новий метод аналізу еколого-економічного стану вугледобувних об'єднань із застосуванням елементів теорії дослідження операцій. Застосування аналізу наглядно демонструє зв'язок між екологічними та економічними факторами, дозволяє визначити пріоритети розвитку об'єкту дослідження. У випадку, що розглядається найбільш прийнятним є аналіз за сукупністю показни-

ків, що мають умовну назву 'показники якості'. Вони були отримані з застосуванням економічних та екологічних показників. До перших було віднесено: видобуток вугілля по роках, виробничі потужності і фактичне видобування, кількісні характеристики запасів вугілля, термін служби кожної шахти. До екологічних показників було віднесено: кількість відвалів і кількість викидів з відвалів, водоприток і мінералізація шахтних вод, газоносність і середня метанообільність та ін.

Було розроблено і запропоновано метод аналізу еколого-економічного стану вугледобувних об'єднань і шахт із застосуванням елементів теорії дослідження операцій, яка використовується для оцінок ефективності складних систем. Застосування аналізу наглядно демонструє зв'язок між екологічними та економічними факторами, дозволяє визначити пріоритети розвитку об'єкту дослідження. Проаналізовано економічний стан вугледобувної промисловості Донбасу з урахуванням її впливу на навколишнє середовище. Розроблені критерії для оцінок економічної ефективності шахт і шахтооб'єднань вугледобувної промисловості Луганської області Донбасу з урахуванням екологічних факторів. Отримані комплексні оцінки еколого-економічного стану вугледобувної промисловості.

#### **Література:**

1. Беседа Н.И., Яковенко П.И., Бент О.И. Состояние окружающей среды в Донбассе и предложения по ее охране. //Уголь Украины. - 1996. - №3. -С.14-17.
2. Булат А.Ф. О фундаментальных проблемах разработки угольных месторождений Украины // Уголь Украины. - 1997. №1. - С. 14.
3. Доклад председателя рабочей группы по контролю и предотвращению чрезвычайных экологических ситуаций, связанных с закрытием шахт. Луганск, -1997.- 5 с.
4. Отчет всемирного банка о состоянии угледобывающей промышленности Украины - 1996. - 54с. ■

## **ВИВЧЕННЯ ОНТОГЕНЕЗУ ТА АКЛІМАТИЗАЦІЇ РОДУ TRAPA L. У БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАДЕМІКА ФОМІНА**

**А.Я.ДІДУХ, С.А.ЛИХОТА, Л.С.СТРАФУН**  
*Мала академія наук «Дослідник»*  
 9 клас с. ш. № 115

Водяний горіх (*Trapa natans* L.) має велике практичне значення як лікарська, харчова, кормова та водочисна рослина, вона є індикатором гідрохімічних умов та складу водойми. Має важливе значення для науки як реліктовий вид. Рід *Trapa* за своїм поширенням відноситься, головним чином, до тропічних та субтропічних зон. В європейській частині СНД та України сконцентрована в чотирьох ботаніко-географічних областях. Високні рештки свідчать про суцільний ареал в третинний період.

В нашій роботі вивчалася онтогенез та акліматизація *Trapa natans* L. Встановлено, що для акліматизації в умовах оранжереї при середній температурі влітку 25<sup>0</sup>С рослина потребує освітлення 10000 люкс. Глибина висадки не повинна перевищувати 60 см за умови використання певної землесуміші. Онтогенез в умовах захищеного ґрунту триває 8 – 10 місяців, має 4 періоди та 9 станів. ■

*Науковий керівник Мазур Т.П.*

## **ПРЕДСТАВНИКИ РОДИНИ SAURURACEAE У ВОДНІЙ ОРАНЖЕРЕЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАДЕМІКА О.В. ФОМІНА**

**З.А. ЄРОСОВА**  
*Мала академія наук «Дослідник»*,  
 9 клас с. ш. № 115 м. Києва

Види родини *Saururaceae* мають велике практичне значення як лікарські рослини, а також, завдяки наявності біологічно-активних речовин, беруть участь у процесах самоочищення водойм. За літературними даними родина *Saururaceae* розповсюджена в трьох флористичних областях. У флорі України не представлена і вирощується лише в культурі захищеного ґрунту.

Результати проведених нами дослідів показали, що інтродукція в умовах оранжереї при середній температурі 25°C, потребує освітлення 5000 – 10000 люкс. Найбільш перспективним шляхом розмноження є вегетація живцюванням надземних та підземних пагонів. При вирощуванні рослин використовують землесуміш.

Також вивчалось розмноження піддослідних рослин насінням. Насіннєві культури залишаються життєздатними при зберіганні їх протягом року у холодильнику при температурі +4-5°C, у вологому середовищі. Посів проводять у квітні. В процесі роботи було здійснено висадку рослин під зиму на території Ботанічного саду. ■

*Науковий керівник Мазур Т.П.*

## **ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРУ НА РОСЛИННИЙ СВІТ**

**К. М. ЄФІМЕНКО**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Рослини є основою існування життя на Землі. В процесі фотосинтезу з вуглекислого газу і води складаються органічні речовини, які є продуктами харчування людини, сировиною для промисловості та будівництва, кормом для тварин. Рослини захищають ґрунт від повітряної ерозії, беруть участь у регулюванні кругообігу води на нашій планеті, впливають на клімат.

За останні роки все більше проявляється ще одна виняткова функція рослин — очищення природного середовища від зростаючої кількості забрудників. Подібно до фільтра вони очищають повітря від пилу, сажі та шкідливих газів. Деякі з поглинутих речовин при цьому можуть частково виділятися у навколишнє середовище. Таким чином зрушення в екологічній обстановці виявились основою принципово нових ланок у біологічному кругообізі на нашій планеті. В цьому процесі рослини відіграють першорядну роль, і ніщо не може замінити їх діяльності.

Треба мати на увазі, що рослини самі по собі великою мірою страждають від забруднення навколишнього середовища. Завдання вчених полягає у тому, щоб вивчити механізми стійкості рослин до шкідливих речовин і розробити заходи, спрямовані на захист рослин від токсичних домішок.

Природні умови на значній частині земної кулі вже давно змінені в результаті антропогенного впливу. Однак до недавнього часу ці зміни були головним чином сумою локальних змін. Сьогодні людина починає впливати на глобальні природні процеси.

Останнім часом встановлено, що під впливом діяльності людини відбуваються зміни у хімічному складі та фізичному стані атмосфери та океану. В результаті виникає можливість антропогенної зміни й інших компонентів біосфери. Через інтенсивне горизонтальне переміщення верхнього шару вод та атмосфери антропогенний вплив на океан і особливо атмосферу може поширюватись на величезні відстані від району, де цей вплив відбувається.

Оскільки атмосфера і океан чинять величезний вплив на всі компоненти біосфери, включаючи живі організми, великомасштабні зміни їх неминуче призведуть до змін біосфери в цілому.

Корінній зміні піддається ґрунтовий покрив міських територій. На великих площах, під магістралями та кварталами, він фізично знищується, а в зонах рекреації (парках, скверах, дворах) пригнічується, забруднюється побутовими відходами, шкідливими речовинами з атмосфери, важкими металами. Оголеність ґрунтів призводить до водяної і повітряної ерозії.

Рослинний покрив міст звичайно практично повністю представлений «культурними насадженнями» — парками, скверами, газонами, квітниками, алеями. Структура антропогенних фітоценозів не відповідає зональним та регіональним типам природної рослинності. Тому розвиток зелених насаджень міст відбувається в штучних умовах, постійно підтримується людиною. Багаторічні рослини у містах розвиваються в умовах сильного пригнічення.

І тут необхідно відзначити зростаючу роль сільського господарства в забрудненні природного середовища. Постійне використання у сільському господарстві мінеральних добрив, хімічних харчових домішок і хімічних засобів захисту рослин призводять до такого забруднення навколишнього середовища, з яким важко боротися. В зонах підвищеної вологості близько 20% добрив, що вносяться у ґрунт, потрапляють у водотоки, причому очисні споруди не можуть звільнити питну воду від цих компонентів.

Забруднення навколишнього середовища суттєвим чином змінює умови існування людства, ставить перед ним складну проблему, розв'язання якої можливе тільки в тому випадку, якщо ця проблема стане зрозумілою усіма членами суспільства. Кожна людина повинна зрозуміти свою власну відповідальність за чистоту повітря, води та ґрунту, свою причетність до справи охорони природи.

Забруднюючі природне середовище речовини токсично діють на людину, трави, рослини та корисні мікроорганізми. Результати цієї дії в повному обсязі ще не достатньо зрозумілі людству. Крім збитків, вона носить досить суттєву шкоду, яка виявляється в прогресуючому зростанні деяких захворювань людини та тварин, у зростанні продуктивності культурних та дикоростучих рослин, в порушенні біоценотичних зв'язків у природі, яке в свою чергу, призводить до знищення флори і фауни на планеті. ■

## МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФІТОВІРУСІВ НА ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ РОСЛИНИ

Ю.В. ЗАГОРОДНІЙ

*Державна агрозоологічна академія України*

Моделювання розвитку біологічних систем вимагає оновлення підходів до побудови комп'ютерних систем, що адекватно описували б процеси, які проходять у організмах при різних екологічних умовах. Базуючись на такому твердженні, була розроблена біоструктура, яка дозволяє описувати складні процеси, які проходять у живих організмах.

Біоструктура  $M$  визначається наступним чином:

$$M=(X,Q,P,E) \quad (1)$$

де  $X=\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$  – множина змінних стану моделі,  $Q=\{q_1, q_2, \dots, q_m\}$  – множина процесів моделі,  $P=\{p_1, p_2, \dots, p_l\}$  – множина сталих параметрів моделі,  $E=\{e_1, e_2, \dots, e_g\}$  – множина зовнішніх умов для структури моделі.

Процес  $q \in Q$  – це оператор  $q: X \rightarrow X$  з такими властивостями:

$$1) \forall x_j \in X, x_j^{k+1} = \sum_{i=1}^m a_{ji} M^{qi}(X^k, P, E^k) \quad (2)$$

$$2) L_{q_j} = \{x_j \in X : y_j = a_{ji} M^{qi}(X^k, P, E^k); y_j \neq x_j\} \neq \emptyset, j = \overline{1, N}; i = \overline{1, m}$$

де  $M^{qi}(X^k, P, E^k)$  – функція реальної сили процесу  $q$  на кроці  $k$ ,  $k=1, T$ , де  $T$  – час життя організму, для якого будується модель. Кожному процесу  $q \in Q$  ставиться у відповідність додатньо-визначена функція потенційної сили –  $F^i(X, P, E)$ . Ця функція повертає число, яке характеризує потенційну інтенсивність процесу, виходячи з певних значень змінних стану біоструктури і поточних значень характеристик середовища. Одними з важливих законів, яким підкоряються всі фізичні об'єкти – це закони збереження енергії і речовини. Потрібно в біоструктурі (1) забезпечити виконання цих законів. Для виконання цих законів будується функція реальної сили процесу, так, щоб виконувалися наступні умови:

Сума всіх реальних витрат речовини на всі процеси моделі, чи дорівнює йому; якщо речовина  $x_j \in X$  витрачається на процес  $q_i \in Q$  і  $x_j=0$ , тоді  $M^i(X, P, E)=0$ ; якщо до множини процесів  $Q$  додати додатковий процес  $v$ , який використовує ті ж самі речовини, що й процес  $q_i \in Q$  тоді функція реальної сили процесу  $q_i$  зменшиться; зростання функції потенційної сили процесу при перерахунку моделі призводить й до зростання функції реальної сили цього процесу.

При такому підході до моделювання процесів розвитку організму можна доповнювати і розвивати вже побудовані моделі, деталізуючи математичний опис окремих процесів.

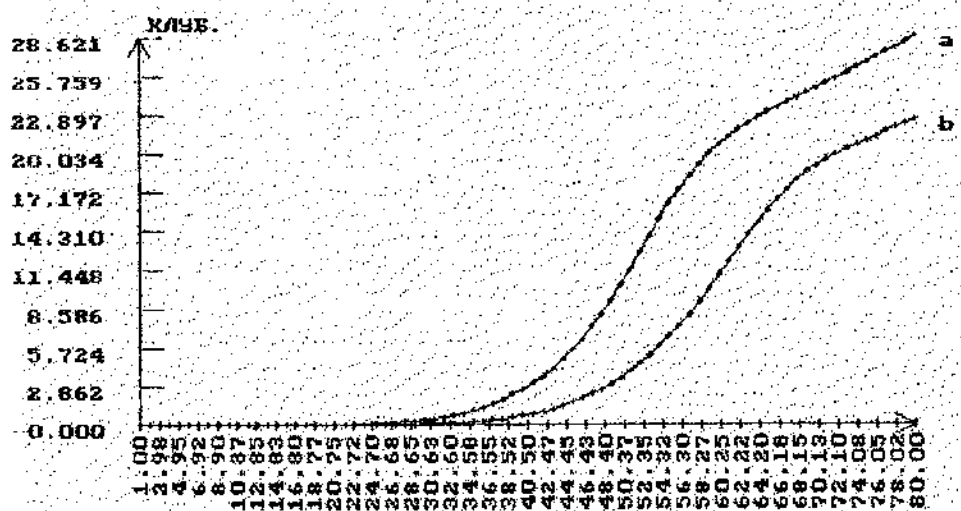
Запропонована біоструктура (1), (2), (3) використовувалась при побудові моделі розвитку бобової рослини, бульбашкової азотофіксації при вірусній інфекції і при зміні екологічних умов.

В моделі розглядаються наступні змінні стану:  $X_1$ -[H<sub>2</sub>O] - концентрація води у рослині,  $X_2$ -[CO<sub>2</sub>] - концентрація вуглекислоти,  $X_3$ -[O<sub>2</sub>] - концентрація кисню,  $X_4$ -[АТФ] - концентрація молекул АТФ,  $X_5$ -[СН<sub>2</sub>O] - концентрація вуглеводів,  $X_6$ -[Vі] - концентрація вірусу,  $X_7$ -[NH] - концентрація аміних сполук,  $X_8$ -[X] - загальний показник розвитку хлоропластів,  $X_9$ -[M] - загальний показник розвитку мітохондрій,  $X_{10}$ -[N] - загальна кількість бульбашок у бобової рослині,  $X_{11}$ -[NN] - кількість аміних сполук, що поглинула рослина,  $X_{12}$ -[NH<sub>2</sub>] - концентрація водню у бульбашках,  $X_{13}$ -[NV] - концентрація вуглеводів,  $X_{14}$ -[NH<sup>+</sup>] - концентрація протонів,  $X_{15}$ -[NATP] - концентрація АТФ,  $X_{16}$ -[N<sub>2</sub>] - концентрація фіксованого азоту,  $X_{17}$ -[NNH] - концентрація аміних сполук у бульбашках,  $X_{18}$ -[S] - загальний показник розвитку бульбашок,  $X_{19}$ -[G] - загальна вага бульбашок,  $X_{20}$ -[NE] - концентрація вільних електронів у бульбашках,  $X_{21}$ -[NO<sub>2</sub>] - концентрація кисню у бульбашках,  $X_{22}$ -[I] - інфекційність вірусу (кількість некротів на 10 листках),  $X_{23}$ -[C] - показник розвитку стебла,  $X_{24}$ -[K] - показник розвитку коріння,  $X_{25}$ -[B] - показник утворення бобів. Змінні стану середовища:  $e_1$ -[T] - температура повітря,  $e_2$ -[L] - освітлення,  $e_3$ -[V] - вологість ґрунту,  $e_4$ -[PЗ] - радіаційне забруднення,  $e_5$ -[PH] - рівень рН ґрунту,  $e_6$ -[NG] - концентрація мінеральних добрив,  $e_7$ -[ПЗ] - рівень промислового забруднення. В моделі розглядалося 22



процесу, які проходять у рослинному організмі.

Так, для регіону, де середні показники середовища такі:  $[T]=24-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $[L]=40$ ,  $[V]=38-35\%$ ,  $[P3]=0.5$ ,  $[PH]=7.0$ ,  $[NG]=555(10\text{ кг.га})$ ,  $[P3]=0.5$  результат розвитку кількості бульбашок представлено на малюнку.



Мал. 1. Динаміка числа бульбашок у здорових (а) та хворих (б) рослин.

Таким чином, за допомогою створеного механізму побудови моделей розвитку рослин можна проводити дослідження впливу процесу вірусної репродукції на загальний стан організму при різних екологічних умовах, оперуючи представленими залежностями. За допомогою такого підходу побудовано математичну модель розвитку рослини та бульбашкової азотофіксації при вірусній інфекції в заданих умовах навколишнього середовища.

#### Література:

1. Бойко А.Л. Екологія вірусів рослин. К.: Вища школа, 1990.-116с.
2. Гачок В.П., Шохин А.С. Кинетическая модель биохимической азотофиксации. -К.: Институт тер. Физики, 1985, 32с.
3. Гелстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М.: Мир, 1983.-552 с.
4. Гроп Д. Методы идентификации систем. М.: Мир, 1979.-304 с.
5. Загородній Ю.В., Бейко І.В., Бойко А.Л. Математичне моделювання дії постійного магнітного поля на вірус тютюнової мозаїки та на рослинну клітину. // Допов. НАН України.-№5.-1995.-с. 131-132. ■

## **ОСОБЛИВОСТІ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ЛЮДИНИ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНОВИЩА В УРБАНІЗОВАНОМУ СУСПІЛЬСТВІ**

**В.Й. ЗАГУРСЬКИЙ**

*Державна агроекологічна академія України*

По відношенню до довкілля в усі періоди розвитку урбанізованого середовища, а особливо з початком інтенсифікації виробництва, проявляється тенденція до заміни (або навіть знищення) природних умов штучними, що посилює панування людини і створює ілюзію її повної незалежності від природи. З початком розумної діяльності людини, вона лише здійснює антропогенний вплив на природу, руйнує екосистеми, не усвідомлюючи, що від їх існування залежить її життя. Так, створивши міста, людина разом з цим створила низку негативних тенденцій розвитку довкілля, які набули ознаки некерованих кризових явищ. Серед таких особливо виділяються забруднення атмосфери, водного басейну, проблема утилізації твердих відходів і шумове забруднення.

Забруднення атмосфери здійснюється стаціонарними та мобільними джерелами, в першу чергу – автомобільним транспортом. Як правило, з збільшенням розмірів міста частка мобільних джерел в сукупному забрудненні атмосфери постійно зростає, досягаючи 60-70% [2]. За всіма параметрами повітряний басейн міста докорінно відрізняється від повноцінного природного повітря. Як правило, в повітрі найбільш поши-

рені такі шкідливі домішки, як монооксид вуглецю, бензпірен, молібден, арсен, цинк, ванадій і кадмій. Скорочення викидів стаціонарними джерелами можна здійснювати за рахунок ліквідації дрібних котелень, газифікації промислового виробництва і паливно-енергетичного комплексу, обладнання газоочисних і газозуловлюючих систем, використовувати екологічно чисту енергію (вітрову та сонячну), використання замкнених опалювальних систем, які живляться від сонячних батарей. Перехід двигунів внутрішнього згоряння на газоподібне паливо і інші його малотоксичні види. При експлуатації автомобілів на пропан-бутанових сумішах спостерігається високий екологічний ефект. В викидах різко скорочується кількість угарного газу, важких металів та вуглеводів, але рівень викидів азоту залишається високим. Заміна автомобіля електромобілем або автомобілем на сонячних акумуляторах. Для екології це оптимальний варіант, але при цьому є ряд недоліків. Електромобіль є в енергетичному відношенні найбільш затратним транспортним засобом. Знижуючи забруднення довкілля в місці експлуатації, він різко збільшує його в місці виробництва енергії. Для виробництва акумуляторів потрібна значна кількість кольорових металів, дефіцит яких росте можливо і швидше, ніж дефіцит нафти та газу. Електромобіль будучи практично "чистим" для довкілля, не є таким для водіїв і пасажирів, тому що при роботі акумуляторів постійно виникає виділення багатьох токсичних речовин, які потрапляють в салон.

Забруднення водного басейну. Міста є могутнім джерелом забруднення водного басейну в зонах скиду їх забруднених стоків. В великих містах в розрахунку на одного мешканця (з урахуванням поверхневих стоків) цілодобово скидається в водойми біля одного кубічного метра забруднених вод [1]. В водойми постійно потрапляють змиті з полів, які знаходяться поблизу водозбору, мінеральні добрива та ядохімікати. Тому доцільно було б в зонах водозбору використовувати мінеральні добрива в гранульованому виді та ядохімікати з швидким розпадом, застосувати переважно біологічні методи боротьби з шкідниками. Потрібно будувати на підприємствах, які скидають стічні води, замкнуті системи водопостачання для технічних потреб. Особливу увагу потрібно приділяти при виборі місця під сховища для різних токсичних відходів.

*Тверді відходи.* Безвідходні і маловідходні технології можуть бути впроваджені далеко не на всіх виробництвах, але на рівні міжгалузевих взаємодій можливе створення маловідходної системи промислового виробництва міста цілому. Будівельне сміття включає в себе багато компонентів, які практично не мінералізуються природним шляхом, тому їх вплив на довкілля і особливо на ґрунт дуже відчутний. Ґрунти, які знаходяться під сміттям змінюють свій хімічний склад, оскільки зменшується доступ кисню, вологи і тепла, ослаблюється життєдіяльність мікроорганізмів, зупиняється ґрунтоутворний процес. *Вирішення проблеми твердих відходів вимагає* удосконалення систем складування, транспортування сміття за межі міста для наступного його використання та переробки (спалювання сміття, після видалення металу), максимальне зниження обсягів відходів. Побудувавши хоча б в кожному місці з населенням більшим ніж 150 тис. чоловік комплекс по переробці та спалюванню сміття можна одночасно отримувати сировину, тепло, а головне – знищити відкриті звалища сміття поблизу міст.

У комплексі проблем сучасного міста велике значення має проблема шуму. Шумове забруднення в містах практично завжди має локальний характер і переважно утворюється міським, залізничним та авіаційним транспортом. Його інтенсивність у розвинутих країнах щорічно збільшується на 0.5-1 дБ [1], що є однією з причин, яка веде до розвитку нервово-психічних захворювань і гіпертонії. Звичайно, шумове забруднення не тільки впливає на людину, його вплив дуже відчутний і на тваринному та рослинному світі. Заходами з скорочення міського шумового забруднення пропонується будівництво захисних екранів, розширення магістралей і висаджування дерев, що знижують рівень шуму, зниження власних шумів транспортних засобів, застосування в будівлях, які виходять на магістралі з найбільш інтенсивним рухом, нових шумопоглинаючих матеріалів, використання подвійного скла, всередині якого є вакуум, використовувати герметичні матеріали.

Екологічні проблеми вимагають суттєвого осмислення при створенні довгострокових перспектив розвитку великих міст. На даний момент існує чимало новітніх технологій за допомогою яких можна зменшити негативний вплив на довкілля в урбанізованому середовищі, бо якщо не приймати кардинальних рішень по впровадженню екологічно чистих технологій подальше існування людства в містах буде просто неможливим.

#### Література:

1. Город, природа, человек / Науч. Ред. А.В.Сидоренко – М.: Мысль, 1982. - 231с.
2. Основи екосоціології / за ред. Г.О.Бачинського – К.: Вища школа, 1995.- 238с.
3. Окружающая среда крупного города (социально-экономические аспекты)/ Ответственный ред. Н.А.Толоконцев – Ленинград.: Наука, 1988. – 112с.
4. Урбоэкология/ Научный совет по проблемам биосферы. – М.: Наука, 1990. – 240с. ■

## ЭКОСОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

И. В. ЗАРЯ

*Государственная агроэкологическая академия Украины*

Экосоциальные исследования в области природопользования в современных условиях приобретают особый характер, поскольку и уровень и эффект от использования природных ресурсов являются важным условием жизнедеятельности общества и удовлетворения его потребностей.

Учет экологических факторов при усиливающемся взаимодействии общества и природы и влиянии этого процесса на современное социально-экономическое развитие, является необходимым при решении проблем природопользования. Нужна детальная разработка естественнонаучных, технических, экономических и организационных задач оптимального взаимодействия производства и природы, согласно которому размещение и развитие материального производства на определенной территории осуществляется в соответствии с ее экологической устойчивостью и техногенным воздействием.

Возрастающее загрязнение окружающей среды, значительное поступление отходов в экосистему, неэкономное использование природных ресурсов в связи с ростом численности населения и благодаря этому увеличением потребностей, невозможность восстановления невозобновимых ресурсов, являющихся нашим основным ресурсным источником, ведут человечество к ресурсному кризису. И найти пути выхода из кризиса является нашей первоочередной задачей. Глубокие умы уже давно убедились в необходимости радикальных социальных и экономических изменений, научных открытий нового порядка, чтобы отразить неминуемую опасность сырьевого голода.

Возникает необходимость соизмерения антропогенных воздействий на природную среду с ее выносливостью по отношению к этим воздействиям, самовосстановительной и самоочищающей способностью.

В настоящее время в мире потребляется примерно в 4 раза больше энергии, чем потреблялось 40 лет назад и это потребление удвоится и даже утроится в течение последующих 40 лет. Экологический ущерб будет огромен.

Путем усовершенствования наших потребностей и использования новых источников энергии (возобновляемых) мы получим лучшую отдачу используя меньше топлива и электричества, при меньших затратах и меньшем ущербе для окружающей среды. Проблема перехода к новым источникам энергии не техническая и не экономическая, но социально-политическая. И в наших силах спасти планету для будущих поколений.

Человеческая деятельность и ее воздействие на окружающую среду является естественным процессом, но человеку до сих пор так и не удалось достигнуть в преобразованной его деятельностью природе необходимой обеспеченности своей жизни.

Невозможно решить социальный вопрос опираясь только на использование существующих ресурсов без увеличения с помощью науки мощности человечества. Для решения социального вопроса необходимо подойти к основам человеческого могущества - необходимо изменить существующее отношение к жизни и источнику энергии используемые человеком.

Имея способность разгадать все тайны природы, человек, включенный в эволюцию природы, как важная составляющая ее восхождения, делает намного больше став на путь сознания своего единства с природой по сути, а не формально. Как подчеркивал выдающийся ученый, основатель гелио- и космобиологии А.Л. Чижевский, наука должна вступить на новый, не зависящий от предвзятых представлений путь исследования и вести бой с косными традициями во имя свободного изучения природы, приближающего нас к истине.

Еще не наступило торжество разума над «слепыми силами природы», как думают многие. И познание законов природы внесет ясность глубину в эволюционную задачу человечества, которую В.И. Вернадский определил, как преобразование лица Земли, а в перспективе и всего космоса.

Медленное проникновение научных достижений в жизнь и в научную мысль является обычным в наше время, но этот процесс требует кардинального пересмотра, что диктуется острой необходимостью сегодняшнего момента в истории человечества.

Акцентировать внимание нужно в первую очередь на использовании возобновимых ресурсов, запасы которых неисчислимы и могут дать нужную силу в любом количестве и уже дают, но используются далеко не полностью, ибо многое еще предстоит открыть науке в этом направлении.

И здесь нам необходимо:

- ввести ресурсные и особенно экологические ограничения стратегии "истошающего" потребления ресурсов;
- использование в сельском хозяйстве биологического земледелия;

- оперативний ввід в действие как в сельском хозяйстве так и в промышленности энергосберегающих и безотходных технологий;
- внедрение новейших достижений науки в области разработки и использования новых источников энергии.

#### Литература:

1. Кисіль В.І. Біологічне землеробство: тенденції в світі та позиція України. // Вісник аграрної науки.- 1997.-№10.- с.9-13.
2. Лихоступ С.В., Некрасова Л.Н., Яковлева В.С. Экспертное оценивание проблем и последствий принимаемых решений в задачах управления развитием региона. / Оценка состояния и развития эколого-экономических систем Украины. Сб. науч. тр. Ред. В.Л. Волкович. К., 1996.-100с.
3. Русский космизм. Антология философской мысли. / Сост. С.Г. Семеновою, А.Г. Гачевой.- М.: Педагогика – Пресс, 1993. – 386с.
4. Социально-экономические аспекты экологических проблем развития АПК. Под. ред. Н.С. Макаревича. – Саратов: ИСЭП АПК, 1990.- 133с.
5. Экология и экономика. / О.Ф. Балацкий, Л.Г. Мельник, Н.В. Ярош и др.-К.:Урожай,1986.–112с. ■

## ЕКОЛОГІЯ ПОПУЛЯЦІЇ МИСЛИВСЬКОЇ ФАУНИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ І Ї ОХОРОНА

Т.І.ЗЕЛЕНЧУК

*Івано-Франківський державний технічний університет нафти та газу*

Одним із видів використання тваринного світу є мисливство, яке здійснюється шляхом промислового та спортивного полювання на мисливських звірів та птахів. У ХХ ст. криза в мисливському господарстві поглибилась. Перша Світова війна, зміна влади після 1917р. вкрай негативно вплинули на стан мисливської фауни України та сумісних з нею регіонів. Лише з 50-х років ХХ століття помічається тенденція до відтворення мисливської фауни та системи заповідних господарств.

Метою цієї роботи було дослідження популяції мисливської фауни і розглянути заходи щодо її збереження.

Видова чисельність фауни Прикарпаття порівняно з іншими регіонами України значно багатша. В складі фауни є види мезофільних західних середньоевропейських лісів, поширені представники середземномор'я, а також мешканці лісів Східної Європи та Сибірської тайги. Зустрічаються види альпійської фауни.

Загальна площа мисливських угідь закріплених за 29-ти користувачами становить 998.5 тис.га. В області функціонує мережа заповідних об'єктів загальною площею 184.3 тис.га. Внаслідок заборони або обмеження полювання тут проходить процес відтворення звірів. З метою відтворення популяції оленя благородного створено Карпатський національний природний парк площею 34.3 тис.га, загальнозоологічний заказник " Чорний ліс " площею 15.1 тис.га, природний заповідник " Горгани " площею 5.3 тис.га.

Як показує динаміка чисельності та використання тваринного світу за останні роки навіть при мінімальних обсягах використання поголів'я копитних кількість мисливських тварин не збільшилась, а значно впала.

З ряду об'єктивних і суб'єктивних причин мисливське господарство області не набуло статусу однієї з галузей народного господарства, ведеться нерентабельно і неефективно.

В зв'язку із зменшенням чисельності основних видів мисливських тварин і потребою невиснажливої експлуатації їх поголів'я особливого значення набуло питання достовірного обліку ( таксації ) мисливської фауни.

Перевірки ведення мисливського господарства користувачами мисливських угідь області показали, що таксація звірів проводиться з порушеннями, матеріали обліку є не завжди достовірними. Майже відсутній облік за віковою і статевою структурою стада.

Найбільшої шкоди мисливському господарству завдає браконьєрство.

З метою поліпшення стану охорони і використання тваринного світу запропоновано кілька заходів.

#### Література:

1. К.А.Татаринов. Фауна хребетних заходу України. в-во Львівського університету, 1973.
2. Журнал " Зеліні Карпати " 1-2, 1995.
3. Національна доповідь по охороні тваринного світу Івано-Франківської області. ■

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КИЕВА**

**А. КОРЧИНСКИЙ**

*Малая академия наук «Исследователь»,  
10 класс гимназия «Консул» г. Киева*

Целью нашей работы было микробиологическое исследование вод различных источников пресной воды г. Киева.

Исследованию подлежало пять образцов воды: из артезианских колодцев в парке им. Т.Г. Шевченко, на ул. Мечникова, на углу ул. Жилианской и ул. Тарасовской, за универмагом "Украина" и на проспекте им. Павла Тычины возле оз. Тельбин (Березняки). Так же исследовались пробы воды из шахтного колодца в Киево-Печерской Лавре, природного источника на ул. Стеценко (возле ресторана "Дубки") и двух образцов водопроводной воды, при чем вода одного из образцов поступала в водопровод из артезианской скважины.

Микробиологическое исследование состояло из определения: микробного числа как показателя загрязнения вод неорганическими веществами; бактерий группы кишечные палочки (БГКП) как показателя фекального загрязнения вод.

Определение микробного числа осуществлялось путем высева воды на МПА в чашки Петри и последующей инкубации в термостате в течение двух суток. После подсчета образовавшихся колоний мы пришли к выводу, что вода во всех исследованных источниках по данному показателю находится в пределах нормы. Это объясняется не только отсутствием загрязнения вод органическими веществами, но и ее довольно низкой температурой. К тому же водопроводная вода подвергается очистке на водопроводных сооружениях. Следует отметить, что наибольшее количество микроорганизмов содержали пробы вод шахтного колодца и природного источника, что объясняется их худшей защитой от загрязнения по сравнению с артезианскими колодцами. Так шахтный колодец находится на склонах, что обуславливает попадание в его воды с дождевыми стоками различного рода загрязняющих веществ. Наименьшее количество микроорганизмов было обнаружено в водопроводной воде.

Определение БГКП состояло из определения титра и индекса БГКП. Индекс БГКП определялся методом мембранных фильтров. В ходе работы было определено, что по содержанию в воде БГКП четыре из исследованных источников пресной воды оказались неблагоприятными в эпидемиологическом отношении. В пределах нормы находились только значения индексов БГКП, подсчитанные для обоих образцов водопроводной воды, проб воды из шахтного колодца, природного источника на ул. Стеценко и артезианского колодца на ул. Мечникова. Наибольший показатель индекса БГКП был отмечен в пробах вод артезианской скважины в парке им. Т.Г. Шевченко (18 БГКП на 1л) и артезианского колодца на проспекте Павла Тычины (12 БГКП на 1л). Причиной подобных результатов, на наш взгляд, является возможное расположение водоносных пластов вблизи источников загрязнений. Более того, артезианский колодец на Березняках находится близко к природному водоему Тельбин и может быть связан с ним подземным источником. Так же норму содержания в воде БГКП превышают пробы вод артезианских колодцев на ул. Жилианской и за универмагом "Украина". Воду из этих четырех источников рекомендуется тщательно кипятить перед употреблением.

По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Микробное число воды всех исследованных источников находилась в пределах нормы.
2. Кишечные палочки были обнаружены во всех исследованных источниках, кроме водопроводной воды из артезианской скважины.
3. Наибольший показатель коли-индекса был отмечен у воды из артезианских колодцев в парке им. Т.Г. Шевченко и на проспекте им. Павла Тычины.
4. Из девяти исследованных источников государственному стандарту соответствует пять.
5. Четыре из исследованных источников являются неблагоприятными в эпидемиологическом отношении. ■

*Научный руководитель Кривец В.А.*

## **ДО ПИТАННЯ МОНІТОРИНГУ ГРУНТІВ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ**

**Е.В. КОСОЛАПОВА, С.І. ВЕРЕМЕСНКО**  
*Рівненський державний технічний університет*

У зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС гостро постає питання радіоекологічного моніторингу земель, що попали в зону радіоактивного забруднення. В умовах радіоактивного забруднення дуже важливо

проводити контроль за щільністю забруднення, процесами міграції радіонуклідів по профілю та швидкістю самоочищення ґрунтів. Це дозволить оцінити санітарний стан ґрунтів і придатність їх до сільськогосподарського використання. З цією метою нами у 1986, 91, 93 та 98 роках проводився відбір зразків ґрунту на різних угіддях Рівненської та Житомирської областей. Новизна даних досліджень в тому, що оцінка вертикальної міграції Cs137 проводилась з врахуванням ландшафтних особливостей території. Досліджувані ґрунти - дерново-підзолисті супіщані та торфовища низинні мають кислу реакцію ґрунтового розчину та бідні на слюдисті та глинисті мінерали, здатні фіксувати цезій. Цим і пояснюється посилена міграція радіонукліду з ґрунту в рослини та по профілю [1,2].

Результати досліджень показують наступне. В цілому, з глибиною кількість радіоцезію зменшується, але на різних угіддях по-різному. Так, на оброблюваних ґрунтах, де відбувається переорювання, перемішування пластів ґрунту, перерозподіл радіоцезію в орному шарі більш-менш рівномірний і становить як 50% в шарі 0-10см і 40% в шарі 10-20см (від сумарної по профілю кількості). На цілині, де відсутній обробіток ґрунту, основна частина радіоцезію міститься у шарі 0-10 см. Так, у 1998 році у шарі 0-10 см містилось 1860 Бк/кг (98.3%) радіоцезію, а у шарі 0-20 см лише 31.0 Бк/кг (1.6%). Дещо по-іншому відбувається перерозподіл радіонуклідів у лісі. Так, у 1998 році 85% (1740 Бк/кг) Cs137 містилось у шарі 0-10 см і близько 15% (305 Бк/кг) у шарі 10-20 см. Це пояснюється тим, що лісова підстилка складається з напіврозкладених рослинних і тваринних залишків, і містить велику кількість органічної речовини. Оскільки радіонукліди сорбуються мінеральною речовиною, тому, в лісі радіонукліди вимиваються з лісової підстилки в нижні шари і в шарі 10-20 см утримується значно більша їх частина, ніж на цілині.

З метою дослідження міграції радіонуклідів між різними елементами рельєфу ми відбирали зразки ґрунту на пагорбі і біля його підніжжя. Результати аналізів показують, що у підніжжя пагорба втрічі більше радіоцезію (335 Бк/кг), ніж на його вершині (103Бк/кг). Очевидно, це пояснюється тим, що з вершини радіонукліди видуваються і вимиваються разом з ґрунтом, а у підніжжя іде їх акумуляція. Можливо, певну роль у перерозподілі радіонуклідів відіграє водна і вітрова ерозія.

З роками кількість Cs137 у ґрунті зменшується, але на цілині і в лісі все одно залишається високою. Результати розрахунків за методикою Батурина В. А. (1997) [1] показують, що через 25 років кількість радіоцезію в орному шарі ріллі зменшиться на 89.5%, а повне очищення ріллі відбудеться не раніше, ніж через 40 років після аварії.

#### Література:

1. Батурин В. А. Вертикальная миграция радионуклидов в почве восточно-уральского радиоактивного следа и ее влияние на интенсивность исходящего излучения // Атомная энергия, т. 82, вып. 1, 1997
2. Пристер Б. С., Лощилев Н. А., Немец О. Ф., Поярков В.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. К. «Урожай» 1991-471 с. ■

## **ХІМІЧНЕ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ ВОДИ РІКИ ДНІПРО ТА ПІДЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ ПЕЧЕРИ ОПТИМІСТИЧНА**

**І. КРАВЧУК**

*Мала академія наук «Дослідник»,  
9 клас с.ш. № 82, м. Києва*

Одним з негативних наслідків науково-технічного процесу є посилення техногенного впливу на навколишнє середовище. З інтенсифікацією промислових виробництв збільшується кількість речовин, що забруднюють природу. В наш час багато водоймищ світу в результаті забруднення втратили своє значення як джерела рибогосподарського та санітарно-побутового користування.

Метою нашої роботи було хімічне і мікробіологічне дослідження проб води, взятих з річки Дніпро та печери Оптимістична і їх порівняльний аналіз.

Всього було використано 10 проб води. Вісім з них були відібрані під час екологічної експедиції "Дніпро-98" дві проби були відібрані у печері Оптимістична, що знаходиться біля с.Королівка Борщівського р-ну Тернопільської області.

Хімічний аналіз полягав у визначенні кількості нітритів, фосфатів, солей амонію, розчиненого кисню у воді та рівня рН. Мікробіологічне дослідження полягало у визначенні мікробного числа як показника забруднення води органічними речовинами.

Хімічне дослідження показало, що вміст нітритів спостерігається у одному зразку води; фосфати виявлено в 6 пробах, їх кількість коливається у межах 1-3мг/л; солей амонію у досліджуваних пробах не знайдено; кількість розчиненого у воді кисню коливається у межах від 11 до 15 мг/л; рівень рН становить 7-8.

Мікробіологічне дослідження показало, що 7 місць відбору проб відносяться до гіперсапробної зони, 1 місце – до полісапробної зони, 2 – до мезосапробної зони. Найбільше мікробне забруднення має вода р.Дніпро у районі мосту метро, а найменша кількість мікроорганізмів виявлена у р.Дніпро поблизу гирла р. Либідь. ■

*Науковий керівник Кривець В. О.*

## **ДО ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПЛАТНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ**

**С.В.ЛЕВЧУК**

*Державна агроекологічна академія України*

На протязі двох останніх десятиріч неухильно зростає напруженість глобальної екологічної ситуації. Ця обставина зумовлює підвищений інтерес до вивчення екологічних проблем, до розробки науково обгрунтованих заходів щодо оптимізації сучасних форм взаємодії Суспільства та Природи.

Інтенсифікація економіки та вдосконалення діяльності по забезпеченню якості довкілля - це органічно пов'язані процеси. Вони виступають як дві сторони одного завдання і є підсистемами цілісної системи «економіка - екологія». Економічний розвиток не може бути успішним без врахування екологічних факторів. Ця теза лежить в основі розробки системної концепції екорозвитку, що характеризує інтегративний процес гармонізації інтенсивних економічних процесів з об'єктивними можливостями Біосфери.

Удосконалення платежів за користування природними ресурсами поруч з розробкою заходів економічного та адміністративного регулювання охорони довкілля є важливим етапом формування системи управління народним господарством, яка забезпечує перехід економіки України на рейки врівноваженого розвитку.

Введення порядку плати за користування довкіллям здійснюється з метою:

- удосконалення податкової системи у частині платежів за використання довкілля з урахуванням тенденції розвитку ринкових відносин на основі різноманіття форм власності;
- стимулювання раціонального використання довкілля;
- забезпечення фінансування програми і заходів щодо відтворення і охорони довкілля;
- створення нормативно-правової бази для регулювання економічних умов для суб'єктів господарської діяльності.

Необхідно зауважити, що в Україні з кінця 80-х років ведеться спланована робота по впровадженню платного природокористування. В теперішній час його основу складає комплекс платежів за землю, воду, мінеральні, лісові та біологічні ресурси, за забруднення довкілля.

Наприклад, в 1998 році від справляння земельного податку до бюджету житомирської області надійшло 12497 тис.грн.; надходження лісового доходу становили 1083 тис.грн.; плата за спеціальне використання прісних водних ресурсів - 122 тис.грн.; плата за спеціальне використання надр при видобуванні корисних копалин - 94 тис.грн. (на підставі Постанови Кабінету Міністрів України № 85 від 8 лютого 1994 року).

Але, як підкреслюють спеціалісти, платежі слабо пов'язані між собою і відображають різні принципи формування, збору, отримання коштів.

Важливим напрямком податкової політики в області природокористування є формування раціональної структури платежів та їх джерел, визначення податкових ставок, адекватних соціально-економічній та екологічній ситуації.

Основна ідея рекомендацій багаточисельних аналітичних груп радників ЄЕС, ООН і окремих розвинутих країн відносно тарифів на користування природними ресурсами зводяться до встановлення їх на рівні світових стандартів, відображаючих вартість ресурсів на світовому ринку. Це зумовлено намаганням до найскорішого включення ресурсного потенціалу країн Східної Європи, в тому числі й України, в світовий ринок.

Згідно з цим необхідне чітко визначення місця різних платежів за природокористування в структурі податків, цін та собівартості продукції. Плата за право користування природними ресурсами і платежі на відтворення довкілля є податками та взимаються з прибутку підприємства. Це ж відноситься до плати за нераціональне використання природних ресурсів, по своїй суті які є штрафними санкціями за понадлімітне їх добування, забруднення довкілля і т.д.

З іншого боку, всі види плат (крім штрафних) повинні входити в собівартість продукції. Реалізація даної пропозиції дозволить рівноправно поділити тягар платності за ресурси споживання на всіх членів суспільства, оскільки воно вводиться саме в їх інтересах, а також об'єктивно відобразити вартість ресурсів в цінах виробленої продукції, товарів і послуг.

В умовах ринку, при наявності конкуренції підприємстві будуть зацікавлені в зниженні собівартості продукції, що призведе до економії використання природних ресурсів, підвищення ефективності їх добування.

У такому випадку споживачі природних ресурсів будуть як би купувати ресурси у держави, запаси яких вже враховані (в національних рахунках). Вартість добутих ресурсів визначається вже з врахуванням попередньої їх вартості в надрах та затрат, пов'язаних з їх добуванням. Обкладання податками за користування тут замінюється процесом торгівлі ресурсами.

При такому підході вартість природних ресурсів буде мати об'єктивний зміст і вона, як і вартість напівфабрикатів, робочої сили і т.д. стануть складовою частиною собівартості продукції. Природні ресурси будуть мати вигляд товару, який реалізується власником, що хвилюється про їх відтворення. Все це буде сприяти формуванню умов для стійкого розвитку економіки та довкілля України в рамках ринкових відносин, в тому числі й в сфері природокористування.

#### Література:

1. Данілішин Б. Сучасні тенденції регулювання процесів природокористування в Україні // Економіка України. - 1994. - №11. - с.59-62.
2. Євтушевський В.А. Використання і відтворення еколого-економічного потенціалу України в умовах формування ринкових відносин. - К.: АНУ, 1995.
3. Еколого-економічні аспекти формування ресурсного потенціалу АПК. - К.: НАНУ, 1995.
4. Лукьянчиков Н.Н. Экономический механизм управления природными ресурсами // Экономика природопользования. - 1998. - №2. - с.2-76.
5. Тараканов С. Стратегія економіко-екологічного розвитку відкритої економіки України // Економіка України. - 1994. - №1. - с.69-73.
6. Федорищева А., Бутрим О. Техногенно-екологічна ситуація в Україні та управління рівнем її безпеки // Економіка України. - 1998. - №5. - с.74-79. ■

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ**

**Д. МАКАРОВА**

*Мала академія наук «Дослідник»  
11 клас с.ш. № 119 м. Києва*

Метою нашої роботи було вивчення впливу іонів важких металів: (Cu, Zn, Cr (VI), Pb) на ріст мікроскопічних грибів *Aspergillus niger*, *Asp. oryzae*, та представників роду *Mucor*.

Дослід проводили за методикою В.С. Буткевича додаючи до основного середовища солі важких металів у концентраціях 10, 20, 50, 75, 100, 150 мг/л (у перерахунку на метал). Середовище засівали спорами грибів і вирощували сім діб при температурі 27 °С. Інтенсивність росту мікроміцетів визначали ваговим методом сухого міцелію.

За результатами проведеної роботи зроблені наступні висновки:

1. При різних концентраціях іонів важких металів спостерігаються зміни у пігментації та інтенсивності спороносіння мукора, чорного та зеленого аспергилів. Також спостерігаються одночасні зміни за обома параметрами.

2. Іони цинку проявляють інгібуючий вплив на гриби роду *Mucor* (у концентрації від 20 мг/л), гриби *Aspergillus niger* (у концентрації від 75 мг/л). Чорний аспергил проявив резистентність до невисоких концентрацій цинку, із зростанням концентрації важкого металу (до 75 мг/л) спостерігалася стимуляція росту.

3. Встановлено, що найбільшу чутливість по відношенню до іонів свинцю показав мукор; до іонів міді *Aspergillus niger*, до іонів шестивалентного хрому *Asp. oryzae*.

4. При зміні концентрації важких металів спостерігається зміна кольору спор, інтенсивність спороносіння та швидкість росту грибів. Таким чином гриби роду *Mucor*, та гриби *Aspergillus niger*, *Asp. oryzae* можна використовувати як індикатори при визначенні ступеня забруднення довкілля важкими металами. ■



## ПРОБЛЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. Ю. МАРЧЕНКО

*Сумской государственной университет*

В условиях развития рыночных отношений, трансформации форм собственности, внедрения на законодательном уровне купли-продажи земельных участков проблема рационального использования территориальных ресурсов городов приобрела особую остроту. Это связано, прежде всего, с ускорением процесса урбанизации и с невозможностью дальнейшего экстенсивного, с точки зрения территории, развития городской инфраструктуры.

В Украине существует официальная методика денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов [1,2]. В работе [3] был выполнен их анализ, показан ряд недостатков методологического и методического характера. Одним из существенных недостатков является схематичность учета экологических факторов при проведении оценки.

В работе [4] был предложен альтернативный подход к оценке городских территорий, а именно, методика комплексной социально-экономической оценки городских территорий (КСЭО). Ее методологический принцип заключается в учете влияния на величину базовой стоимости единицы территории пяти основных групп рентообразующих факторов: обеспеченности инфраструктурой, социальных, факторов наличия экзогенно-геологических процессов, фактора времени и, в том числе, экологических факторов.

Однако сложность учета экологических факторов при проведении оценки состоит, прежде всего, в выделении их влияния на рентный доход субъектов городской инфраструктуры. Очевидно, что такое влияние будет различным, поскольку сами факторы, относящиеся к группе экологических, являются не однородными. В любом случае, загрязнение окружающей среды (в стоимостном выражении – затраты связанные с предупреждением, ликвидацией и компенсацией последствий загрязнения) оказывает отрицательное влияние на значение рентного дохода.

С целью выделения экологических факторов нами предлагается использовать метод подстановок, суть которого состоит в следующем. Выбирается несколько районов (зон) города аналогичных по интенсивности действия групп рентообразующих факторов. Тогда можно утверждать, что разница в стоимости городских участков среди выбранных зон будет обусловлена действием именно экологических факторов.

Однако в условиях отсутствия вторичного рынка земли и, как следствие, статистически значимой информации о результатах купли-продажи земельных участков мы не располагаем информацией о ее рыночной стоимости. В этой связи, мы допускаем, что, при прочих равных условиях, в качестве индикатора влияния экологических факторов на стоимость городских территорий может выступать показатель, характеризующий различия в стоимости единицы жилой площади по выделенным районам (зонам) города. Разница в стоимости квартир и будет представлять собой ренту местоположения, обусловленную действием экологических факторов.

### **Литература:**

1. Порядок грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів. №76\230\325\150, 7 квітня 1995.
2. Зміни і доповнення до розділу 3 Порядку грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів. 29 жовтня 1997 р. за № 511\2315.
3. Марченко Н. Ю. Анализ методических рекомендаций по экономической оценке городских территорий. /Вісник СумДУ, №3 – 1998. С. 151-156.
4. Телиженко А.М., Марченко Н.Ю. Методические подходы к экономической оценке городских территорий. /Вісник СумДУ, №4 – 1995. С. 61-66. ■

## ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ ЗАКРЫТИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ В УКРАИНЕ.

Т. А. ПАСЬКО

*Сумской Государственной Университет*

В соответствии с программой закрытия нерентабельных угольных шахт, утвержденной Кабинетом Министров Украины, до 2000 года намечается закрытие ряда шахт [1]. Сегодня согласно утвержденным в Украине проектам компания «Укрулгереструктуризация» ведет работы по ликвидации 26 шахт [2].

При ликвидации шахт экологическую опасность будут представлять:

- подъем уровня подземных вод и связанные с этим подтопления территории и расширение зон самоизлива шахтных вод, что приведет к загрязнению подземных и поверхностных источников питьевой воды, рек и водоемов;
- снижение прочности и несущей способности горных пород и грунтов в границах влияния горных выработок за счет замкания и вымывания вмещающих пород, что приведет к расширению зон проседания массивов с возможностью разрушения поверхностных сооружений;
- возрастание сейсмической опасности региона;
- формирование новых путей миграции метана с образованием непрогнозируемых взрывоопасных участков.

Для снижения воздействий вышеуказанных факторов во всех проектах ликвидации шахт разработаны следующие мероприятия: устройство дренажа подземных вод; организованный сбор, очистка и сброс изливающихся шахтных вод в речную сеть; откачка воды из выработок погружными насосами; защита зданий от проникновения в них шахтных газов путем бурения дегазационных скважин; организованный отвод метана из ликвидируемых выработок путем устройства в них трубопроводов; засыпка всех выработок, имеющих выход на дневную поверхность горной породой и тампонаж оставшихся пустот цементно-глинистым раствором и др. Затраты на выполнение этих мероприятий были предусмотрены в проектах.

В настоящее время на территории закрываемых шахт, сформировалась единая геоэкологическая система, объединяющая все локальные источники техногенной нагрузки. Единая гидравлическая взаимосвязь не позволяет рассматривать изменение состояния природной среды при изменении условий эксплуатации отдельно взятых шахтных полей без учета их взаимовлияния. Это обуславливает необходимость рассмотрения вопросов о взаимовлиянии шахт при их закрытии, оценки их суммарного воздействия на природную среду.

Для решения наиболее важных экологических проблем специалистам необходимо обратить внимание на более тщательное изучение следующих вопросов:

- анализ фактического состояния гидрогеологических условий ликвидируемых и смежных действующих шахт;
- оценка региональных изменений режима уровней подземных вод при различных режимах затопления горных выработок и прогноз скорости затопления шахт;
- разработка предложений по возможности утилизации метана;
- прогноз выделения шахтных газов на поверхность в зависимости от уровней затопления шахтного поля;
- прогноз развития деформаций земной поверхности, связанных с обводнением массива;
- анализ состояния промышленной, коммунальной и жилой застройки в связи с деформацией земной поверхности в зонах ожидаемого подтопления;
- оценка фактического состояния терриконов закрываемых шахт, возможность образования проседаний и оползней в зоне влияния терриконов в связи с затоплением горных выработок шахт и рекомендации по их недопущению и др. [3].

#### Литература:

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 березня 1997 р. № 280 «Про хід структурної перебудови вугільної промисловості».
2. В. Н. Ермаков, С. Я. Петренко Об изменении концепций принятия проектных решений в целях снижения расходов на ликвидацию шахт // Уголь Украины.- 1998.- № 6.- С. 7- 10.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 1999 р. № 31 «Про заходи щодо розв'язання еколого-гідрогеологічних проблем, які виникають унаслідок закриття гірничодобувних підприємств, шахт і розрізів». ■

## ОСНОВНІ РИСИ ВІДГУКУ ПОПУЛЯЦІЇ *LACERTYA VIRIDIS* НА НЕРЕГУЛЯРНИЙ АНТРОПІЧНИЙ ВПЛИВ У МЕЖАХ ЗАПОВІДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

О.І. СИТНИК

*Київський університет ім. Т.Г. Шевченка*

Як відомо, будь-яка популяція наземних тварин існує за рахунок підтримання екологічного балансу між можливостями оточуючого середовища та власне потребами популяції. Очевидним є той факт, що популя-

ція, здійснюючи внутрішні процеси саморегуляції пристосовується до загальної ресурсоемності біотопа, що заселяється, змінюючи такі параметри, як показники щільності, біотопічного та стаціонарного розподілення, статевої структури [2,3]. Також було встановлено, що характерною реакцією як системи/біогеоценозу, так й популяції на атропічний вплив, особливо якщо він є відносно постійним але не періодичним (тобто нерегулярним), є загальна дестабілізація популяційної динаміки [5].

Дослідження популяції деяких рептилій Канівського природного заповідника, зокрема зеленої ящірки (*Lacerta viridis*), як одного з фонових видів, крім того, фактично вида-домінанта у герпетокомплексі території заповідника, показали не тільки характерні особливості екології цих видів, але й були виявлені ознаки загальної дестабілізації популяційної динаміки по ряду параметрів [6,7]. Слід відмітити, що на відміну від популяції деяких дрібних ссавців заповідника, реакції яких на антропоічний вплив були досліджені зокрема С.А. М'якушко [4,5], популяції рептилій Канівського заповідника мають більше спільних рис відгуку на вказаний вплив із не настільки суттєвими відмінностями, тому загальні популяційні реакції можна проілюструвати на прикладі одного фонового виду - *Lacerta viridis*. Раніше дослідження екології багатьох рептилій, як і амфібій переважно проводилися на аутокологічному рівні (екологія організмів) і відомі роботи [1] не ставили завдання поглибленого дослідження демекології (екології популяції) та синекології своїх об'єктів. Основним завданням нашої 4-х річної роботи стало саме вивчення цих рівнів екології рептилій Канівського заповідника.

Найбільш помітною була значна зміна чисельності зеленої ящірки у заповіднику та його околицях вже у 1996 році порівняно із 1995 [6]. Показник спаду чисельності виду сягнув тоді різниці у 30%. У 1997 році зниження чисельності продовжувалось і загальний спад становив різницю у 10%, а у 1998 році - чисельність впала ще на 9%, тобто протягом 4-х років щільність популяції зеленої ящірки знизилася на 49%. Таким чином, нерівномірний спад чисельності вже є суттєвим свідомством дестабілізації багаторічної динаміки.

Інший цікавий факт - різкі зміни стаціонального розподілення угруповань *L. Viridis* у 1998 році, що супроводжувалось вказаним складом чисельності [7]. Такі, особливо різкі, зміни просторової структури популяції теж є ознакою порушення екологічного балансу. Крім того, сам процес зміни стаціонального розподілення угруповань мав значні дегенеративні ознаки: з деяких раніше добре заселених ділянок (Велике Скільське городище) ящірки зникли зовсім, на інших ділянках надлучної тераси заповідника щільність угруповань знижується, а на ділянці пойми, де локальна щільність підвищується спостерігається переважання старших вікових груп, а це вказує на звужене відтворення всередині популяції або на суттєву смертність серед ювенільних вікових груп, що однаково свідчить про деструктивні процеси.

Аналізуючи всі одержані результати можна із достатньою долею впевненості стверджувати - досліджувана популяція проявляє всі ознаки дестабілізації із проявом дегенеративних явищ які означають поступову втрату здатності до адаптації. Аспекти антропоічного тиску на заповідну екосистему були достатньо показані у роботах [4,5].

Отже основними реакціями популяції зеленої ящірки на нерегулярний антропоічний пресинг є:

1. Загальне зниження чисельності;
2. Зміни статево-вікової та просторової структури;
3. Порушення екологічного балансу та дестабілізація динаміки;
4. Зміни стаціонального розподілення угруповань, що носять дегенеративний характер.

#### Література:

1. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. - М.: Просвещение, 1977. - 415 с.
2. Калабухов Н.И. Динамика численности наземных позвоночных // Зоол. журн. - 1947. -26, вып. 6. - С. 503-520.
3. Максимов А.А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. - Новосибирск: Наука, 1984. -250 с.
4. М'якушко С.А. Особливості антропогенного впливу на популяції гризунів Канівського заповідника // Заповідна справа в Україні. - 1997. - 3, вип. 1. - С. 23-30.
5. М'якушко С.А. Изменение динамики популяций и сообществ грызунов в результате антропогенного воздействия на заповедную экосистему // Вестник зоол. - 19998. - 32(4). - С. 76-85.
6. Сытник А.И. Сравнительная характеристика популяций прыткой и зеленой ящериц в Каневском заповеднике и его окрестностях // Заповідна справа в Україні. - 1997. - 3, вип. 2. - С. 65-67.
7. Сытник А.И. Изменение стаціонального распределения группировок зеленой ящерицы в Каневском заповеднике в 1998 году // Заповідна справа в Україні. - 1998. - 4, вип. 2. - С. 56. ■

## РАДІОХВИЛЬОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ БІОСФЕРИ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ

С.В. СИТНИК\*, Н.В. ТОРДІЯ

*Київський університет ім. Т.Г.Шевченка\**,

*Київський інститут клітинної біології та генетичної інженерії*

Природний електромагнітний (ЕМ) фон, що створюється в результаті атмосферних електричних процесів, космічного й планетарного випромінювань з різноманітними частотно-амплітудними характеристиками, завжди супроводжував еволюційний процес і є важливим екологічним фактором, необхідним для нормальної життєдіяльності на різних рівнях організації живого. Стрімкий постійнотриваючий розвиток радіотехніки (засоби комунікацій, радіолокації), електроніки (ТВ, ПЕОМ), енергетики (повітряні лінії електропередач, надпровідні магнітні накопичувачі енергії тощо) і технологій з використанням електромагнітних полів (ЕМП) (електроліз, магнітогідродинамічні системи, комотрони) призвів до заповнення ефіру штучними монохроматичними і модульованими ЕМП, інтенсивність яких перевищує природну на 2-5 порядків. Масштаби наслідків впливу раптово виниклого (в часових мірках еволюції) і повсюдного фактора "електромагнітного забруднення" (термін, прийнятий ВООЗ) залишаються нез'ясованими як при його незалежній дії, так і при поєднаній з іншими типами забруднення, ефекти яких ЕМП може позитивно або негативно модифікувати, і природним ЕМ-фоном.

Неможливість відмови від експлуатації пристроїв і технологій-забруднювачів на даному етапі розвитку людства диктує необхідність розробки принципів моніторингу, нормування, дозиметрії й захисту, що, в свою чергу, потребує глибокого вивчення механізмів рецепції радіохвиль та реалізації їх ефектів. Від таких знань залежить розв'язання проблеми адекватності законодавчо визнаних санітарно-гігієнічних норм гранично допустимого рівня інтенсивності ЕМП, цифрове вираження яких в різних країнах значно (до 1000 разів) відрізняється, хоча безумовно шкідливими вважаються коливання будь-якої частоти з густиною потоку потужності (ГПП), більшою десятків мВт/см<sup>2</sup>.

Прояв ефектів впливу штучних ЕМП на біоб'єкти неоднаковий і залежить від:

- 1) біотропних параметрів поля і опромінення (частоти, інтенсивності, тривалості впливу, форми імпульсу, складової (електричної та магнітної), градієнту, вектора);
- 2) параметрів організму (видових особливостей, віку, вихідного стану, локалізації впливу);
- 3) параметрів оточуючого середовища.

Найважливішими якісними вираженнями теплового і нетеплових впливів радіохвиль на біоб'єкти на молекулярному рівні вивчення є: активація динаміки води й зміна його спінового стану; конформаційні переходи макромолекул (зокрема, цАМФ), зміни швидкостей проходження біохімічних реакцій. На клітинному рівні спостерігаються: генетичні ефекти (зростання частоти хромосомних аберацій, поліплоїдизації); зміни заряду ядра і мембран, проникності мембран для  $Ca^{2+}$ ,  $Na^{+}$ ,  $K^{+}$ , інтенсивності метаболізму тощо. Ці процеси врешті приводять до чітких змін інтегративних показників (напр., тривалості клітинного циклу, швидкості циклозису). На вищих рівнях організації (до організменого включно) важливо відзначити такі ефекти як терато-, канцero- і катарактогенез, порушення системних взаємодій, роботи серцево-судинної, ендокринної, імунної і нервової систем. У опроміненіх людей і тварин спостерігаються головні болі, відчуття тривоги, порушення імпринтингу, сну, пам'яті, рефлексів, відчуття часу. Позитивні впливи ЕМП і МП на ці ж системи відзначаються при незначних інтенсивностях тих частот, для яких в нормі передбачається синхронізуючий або стабілізуючий вплив. Щоправда, використання ЕМП в медицині має тенденцію до випередження фундаментальних теоретичних розробок в даній галузі.

Дослідженість популяційних ефектів впливу штучних ЕМП дуже низька. В ізольованих популяціях одноклітинних при впливові ЕМП спостерігаються зміна кінетики розвитку даних угруповань, залежності від екзометаболітного фону. На популяційному рівні багатоклітинних організмів (в результаті реалізації індивідуальних соматичних і генетичних реакцій) при досить сильному тиску фактора радіохвильового забруднення наслідком його дії є загальний дисбаланс популяційної динаміки, порушення структури популяцій (перш за все, просторової), зміни їх чисельності. Навіть за умови адаптації ефект постійного радіоопромінення робить внесок у спрощення біоценозів (і зниження їх стабільності) в результаті антропогенної діяльності.

Проблема радіохвильового забруднення з причини її глобальності потребує подальших різнобічних досліджень і розв'язання на державному та міждержавному рівнях. ■

## ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ДИНАМІКУ РИТМІЧНОГО РОСТУ КОЛЕОПТЕЛІВ ВІВСА

Г.Д. СЛИНЯВЧУК, акад. Д.М. ГРОДЗІНСЬКИЙ, І.О. КУЯН  
Інститут клітинної біології та генетичної інженерії

Відомо, що інтенсивність більшості процесів в живих організмах зазнає ритмічних змін (біологічні ритми), які мають чітку часову динаміку щодо частотних характеристик [1]. Сукупність ритмічних змін має певну співупорядкованість на різних рівнях свого прояву в своїй інтеграції в часі, в чому й виявляється ефект, який називають біологічним годинником [4]. Тривалість періодів ритмічних процесів може бути дуже різною: від декількох секунд до багатьох годин, днів, місяців і навіть років. Відрізняють ендогенні ритмічні процеси, які мало залежать від зовнішніх впливів і визначають "хід біологічного годинника".

Розгортання процесів онтогенезу в часі контролюється ходом цього біологічного годинника [2] і залежність темпів онтогенезу від дії зовнішніх факторів опосередковується через вплив останніх на характеристики певних ритмічних процесів.

В літературі досить широко описані дані про вплив світла, температури, різних хімічних та фізичних факторів на циркадну ритміку живих організмів [1,4], але досі не досліджувався вплив іонізуючого випромінювання на цю ритміку у рослин. Разом з тим, дослідження дозових залежностей зміни параметрів коливальних процесів може виявитись корисним з огляду на те, що уможливить розкриття механізму біологічного годинника. Відомо, що під дією іонізуючого опромінення спостерігається прискорення старіння або ж, навпаки продовження тривалості онтогенезу, що пов'язано з порушенням ритміки певних біологічних процесів внаслідок ураження структур, які відповідають за біологічний годинник [2].

Найпростішою і найбільш доступною системою є колеоптелі вівса, у яких спостерігається чітко динаміка росту з періодом ритму 2 години, де процеси розтягнення клітин є синхронізованими.

В роботі досліджувалася кінетика росту в контролі та при опроміненні колеоптелів вівса *Avena sativa* (сорт Чернігівський) під дією гамма-променів. Сухе насіння опромінювали в дозах 5,20,40,70,100,150 і 200 Гр [3] і далі пророщували протягом доби у чашках Петрі на фільтрувальному папері, зволоженому проточною водою при кімнатній температурі 22° С в повній темряві. Після того, як колеоптелі досягли 2 мм, проводили вимірювання їх довжини щогодини протягом доби за допомогою штангенциркуля і лінійки. Опромінювали насіння на установці "Исследователь", де джерелом випромінювання є <sup>60</sup>Со при потужності дози 5.4\*10<sup>-2</sup> Гр/с. Обробку результатів проводили за допомогою програми "Cordif".

Отримані результати показали, що під впливом опромінення період коливань не змінюється, а фаза ритмічного приросту колеоптелів в контролі і опромінених проростках не збігається, а також спостерігається суттєва різниця між амплітудами ритмічного росту колеоптелів вівса опроміненого насіння і насіння, яке не було опромінено, що можна пояснити порушенням синхронізації коливального процесу між клітинами. Судячи з дозової залежності, можна сказати, що чим більша доза тим буде меншою амплітуда коливань. Дозова залежність амплітуди коливань приросту колеоптелів має лінійний характер в діапазоні доз від 40 до 200 Гр, у діапазоні 5-20 Гр ми зафіксували відхилення від лінійності та значно більшу радіочутливість даного механізму ніж при дозі 40 Гр. До кінця експерименту частота ритмічного приросту опромінених колеоптелів вівса відновлювалась до контрольних значень, амплітуда ж досягала контрольної лише при дозах 5,20,40 та 70 Гр. Період ритму не пов'язаний з поділом клітин, бо він набагато менший ніж тривалість клітинного циклу. Крім того, було виявлено, що після 10 годин з початку експерименту ріст і ритмічні процеси опромінених колеоптелів (починаючи з дози 40 Гр) припиняються на певний час в залежності від дози складним чином: спочатку ні в контролі, ні при дозах 5 і 20 Гр ростові процеси не зупиняються, потім різка зупинка і, нарешті, з зростанням дози, залежність від неї змінюється поступово. Таким чином, було виявлено вплив іонізуючого опромінення на ритміку даного об'єкту та її залежність від дози опромінення. А також приблизно розрахована молекулярна структура мішені для 37% клітин, які вижили, що дало нам можливість зробити припущення, що механізмом керування ритмічних процесів є досить великі структури дослідженої системи. Залишається не ясним ще таке, що ж є відповідальним за мінімум і максимум в періоді коливань: чи частина клітини, яка розтягується, чи етапи розтягнення?

Виявлення механізмів керування ритмічними процесами має велике значення в розв'язанні питання модифікації дії різних пошкоджень на біологічний годинник організму.

### Література:

1. Бюнинг Е. Ритмы физиологических процессов ("Физиологические часы") - М.: Изд. иностр. лит., 1961.- 184 с.
2. Гродзинский Д.М. Надежность растительных систем. Киев: Наукова думка. 1963.- 368 с.
3. Иванов В.В. Клеточные основы роста растений. - М.: Наука. 1974.- 223 с.
4. Полевой В.В. Физиология растений - М.: Высшая школа. 1989.464с. ■

## МЕХАНІЗМИ МЕТАЛОСТІЙКОСТІ РОСЛИН ДО НАДЛИШКУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**О.В. СКОПЕЦЬКА, Р.М. ПАЛАГЕЧА**  
*Київський університет імені Тараса Шевченка*

Забруднення навколишнього середовища стало глобальною проблемою сучасного світу. В біосфері різко зросла кількість свинцю, ртуті, кадмію, міді, цинку та інших важких металів техногенного походження, які здійснюють хронічний токсичний вплив на живі організми в тому числі і на організм людини. Тому актуальною проблемою сьогодення є вивчення механізмів металостійкості рослин до надлишку важких металів в навколишньому середовищі.

Рослини, які зростають на територіях забруднених важкими металами зазнають малоспецифічних фізіологічних та біохімічних змін. Найбільш загальними проявами стресу в рослині є пошкодження мембран, зміна активності ферментів, інгібування росту коренів. Відмічені порушення призводять до цілого ряду вторинних ефектів: гормонального дисбалансу, дефіциту необхідних елементів, інгібування фотосинтезу, порушення транспорту фотоасимілятів, зміни водного режиму і т. ін., що супроводжує зниження інтенсивності росту і розвитку рослин, господарського врожаю, а також стійкості рослинного організму до інших несприятливих факторів.

Одним із важливих клітинних механізмів стійкості до токсичних іонів важких металів є їх детоксикація в результаті зв'язування з хелатоутворюючими органічними сполуками – фітохелатинами. Фітохелатини – це цистеїнбагаті, розчинні металозв'язуючі білки низької молекулярної маси, які подібні до металотіонеїнів тварин. Деякі дослідники вважають, що фітохелатини – це клас Ш металотіонеїнів. Металотіонеїни – білки ссавців, які мають здатність вибірково зв'язувати йони важких металів міді, цинку й кадмію і тим самим підтримувати гомеостаз клітин. Порівняння металотіонеїнів тварин з білками, які виконують аналогічну функцію у рослин та мікроорганізмів виявляє як подібні, так і відмінні особливості в структурі зв'язуючих метал ділянок, вмісті цистеїну, амінокислотному складі, молекулярній масі.

Білки фітохелатини складаються з лінійних ланцюгів глютамінової кислоти та цистеїну з кінцевим гліцином і мають загальну формулу: ( $\gamma$ -глютаміл-цистеїніл)- $n$ -гліцин ( $n=2-11$ )

Фітохелатини рослин, так як і металотіонеїни тварин зв'язують йони важких металів у вигляді тіолатних комплексів. В середньому 3-4 фітохелатинові пептиди, зв'язані між собою SH-групами і 6-ма йонами кадмію в єдиний комплекс. Мають молекулярну масу 3500Д. Окрім кадмію подібні комплекси фітохелатинів формують також і інші важкі метали, такі як Pb, Ni, Au, Hg, Bi.

Окрім білків типу металотіонеїнів та фітохелатинів в рослинах у відповідь на підвищені концентрації важких металів може індукуватися синтез фітоалексинів. В літературі широко описана індукція синтезу низькомолекулярних білків рослин, які зв'язують Cu, Cd та інші важкі метали, однак гени металотіонеїна в рослинах ще не ідентифіковані.

Таким чином, питання про роль металотіонеїноподібних білків, фітохелатинів та фітоалексинів в індукції металостійкості рослин залишається відкритим і потребує подальшого вивчення. ■

## БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ РОСЛИН-ОНКОПРОТЕКТОРІВ

**О.В. СОЛЯНИК**  
*Національний педагогічний університет ім. Драгоманова*

Дедалі більше вчених у пошуках нових джерел протиракових препаратів звертаються до народної медицини, до використання лікарських рослин. Препарати лікарських рослин біологічно активні, окрім багатьох цінних якостей здатні багатобічно діяти на організм і одночасно лікувати декілька захворювань.

Метою даної роботи було вивчення деяких аспектів біологічної активності препаратів лікарських рослин, запропонованих народною медициною для профілактики та лікування раку.

Одібрані 20 видів рослин розподілили у групи за запропонованими для застосування лікарськими формами з однаковою концентрацією повітряно-сухої речовини. Отримали групу настоїв та 3 групи відварів відповідно 5, 10 та 15 хвилинної екстракції. Вивчали антибактеріальну, цитостатичну активність та активність лектинів отриманих лікарських форм.

Антибактеріальну активність вивчали методом паперових дисків на 6 тест-культурах мікроорганізмів: *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*. Отримані результати свідчать, що дослідні препарати мають доволі низьку антибактеріальну активність і

неоднаково діють на різні тест-об'єкти. Максимальну чутливість до дії дослідних препаратів продемонструвала культура *Pseudomonas aeruginosa*, майже нечутливою до їх дії була культура *Candida albicans*.

Цитостатичну активність дослідних препаратів вивчали на насінні огірків. Результати враховували за ступенем гальмування росту головного кореня та утворення бічних коренів. Контрольне насіння проростало на воді.

Повну цитостатичну активність мали настій *Artemisia vulgaris*, відвари *Chelidonium majus*, *Hypericum perforatum*, *Tussilago farfara*. Препарати інших рослин виступили інгібіторами проліферації.

Цитостатична активність та терапевтичний ефект препаратів лікарських рослин може бути обумовлений наявністю в них певних біологічно активних речовин.

Останнім часом значну увагу привертають до себе лектини. Однією з властивостей лектинів є їх вибіркова протипухлинна дія. Нами була визначена активність лектинів усіх 20 видів рослин реакцією агрегації з еритроцитами людини (4 "+" група крові) методом розведення субстрату. Результати враховували за титром агрегації. Максимальну активність мають лектини *Vaccinium vitis-idaea*, *Viburnum opulus*, *Hypericum perforatum*, *Urtica dioica*.

Основною з характеристик лектину є його вуглеводна специфічність. Вивчали вуглеводну специфічність виділених лектинів за допомогою 12 моно- та дисахаридів. Визначили, що лектин *Vaccinium vitis-idaea* специфічний до мальтози, лектини інших рослин, вірогідно, мають полісахаридну природу специфічності.

Вивчали кореляцію між цитостатичною активністю та активністю лектинів. Лише у випадку препарату *Hypericum perforatum* висока цитостатична активність корелює з високою активністю лектину і вірогідно нею обумовлена. Для препаратів інших рослин такої залежності виявлено не було. ■

## ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ ГОРИНЬ

### І.І. СТАТНИК

*Рівненський державний технічний університет*

Аналізуючи загальний екологічний стан малих та середніх річок басейну Дніпра можна зробити висновок, що стан їх за останні десять років значно погіршився. Якість води не відповідає встановленим нормам. Являючись притоками першого та другого порядку малі та середні річки відіграють вирішальну роль не тільки у формуванні стоку, а і загальній картині екологічного стану басейнів великих річок. Відомо, що головними чинниками порушення рівноваги екосистем басейнів річок є, зростаючий вплив антропогенного навантаження. Внаслідок чого, екологічна рівновага територій порушується, природні ландшафти не завжди можуть відтворити свою рівновагу. При цьому однією з основних причин сучасного стану басейнів річок є порушення водного законодавства промисловими підприємствами, організаціями та установами, колективними господарствами що до правил природокористування.

Наслідки аварії на Чорнобильській АЕС, зростаюча інтенсивність ерозійних процесів також негативно впливають на загальний екологічний стан басейнів. Метою нашої роботи було визначення рівня антропогенного навантаження на басейн р. Горинь, які проводились на протязі 1997 - 1999р.р. Створений банк даних включає 18 опорних басейнів малих річок р. Горинь.

Для якісної та кількісної оцінки стану екосистем басейнів малих річок нами були використанні такі методи :

- 1.Визначення рівня антропогенної перетвореності ландшафту (Воропай Л.И., Дутчак Н.В., Куница Н.А., 1989);
- 2.Визначення кількісної і якісної оцінки екологічної стійкості ландшафту (Клементкова Е., Гейніге В., 1995);
- 3.Оцінка екологічного стану (рівня перетвореності) басейну малої річки на підставі інтегрального показника рівня антропогенізації (ІПРА) (Ліхо О.А., Волкова Л. А., 1998);
- 4.Розрахунки антропогенного навантаження і класифікацій екологічного стану малих річок України (НТД - 33 - 4579129 - 03 - 04 - 92., 1992).

Кожна з наведених методик за своїми критеріями проводить конкретну оцінку стану басейнів річок що дало змогу більш якісно і повно оцінити окремі досліджуванні території. Проведені розрахунки за цими методиками показали, що ступінь рівня антропогенного навантаження на басейни річок та окремі ділянки територій розподіляються нерівномірно.

Оцінка стану басейнів річок характеризується за різними методиками від слабо перетворених до дуже сильно перетворених(1), від нестабільних з яскраво вираженою нестабільністю до стабільних з яскраво вираженою стабільністю(2), від майже непорушених до дуже порушених(3), від доброго стану до катастрофічного(4).

Таким чином можна зробити висновок, що антропогенне навантаження на басейн р. Горинь зростає з північних меж території до південних.

Найбільш складна екологічна ситуація сформувалась в центральній частині басейну р. Горинь біля населених пунктів Гоща, Остріг, Здолбунів, Рівне. Аналіз розрахунків свідчить, що такі підсистеми як використання земельних ресурсів, використання річкового стоку, якість води, знаходиться в критичному стані, що обумовлює необхідність в першу чергу проведення заходів по стабілізації басейнів річок (Устя, Вілія, Стубелка, Місток). ■

## ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ РОЗЧИННОЇ СОЛІ КАДМІЮ НА ДЕЯКІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

А. А. СЮМКА, А. І. САФОНОВ, Н. А. ХИЖНЯК  
*Донецький державний університет*

Кадмій - хімічний елемент, що має сильно виражений фітотоксичний та мутагенний вплив на рослини, здатний викликати порушення обміну речовин у людини, а крім того - виступає як психотропний та канцерогенний фактор. Ці властивості зумовлюють підвищення інтересу до вивчення впливу кадмію на процеси життєдіяльності різноманітних живих організмів. Слід зазначити, що кадмій, хоч і належить до групи розсіяних елементів, але завдяки техногенній діяльності людини інтенсивно накопичується у верхньому шарі ґрунту і в деяких регіонах його кількість перевищує гранично допустиму концентрацію (ГПК).

На протязі чотирьох останніх років ми виконували дослідження з вивчення впливу кадмію на ріст та розвинення *Triticum aestivum* L. Під час експерименту ми використовували розчинну сіль - нітрат кадмію. Експеримент, розподілений на етапи, дозволив нам прослідити вплив елемента в інтервалі концентрацій від 1000 до 2000 мг кадмію на кг ґрунту. До вибору таких надзвичайно високих концентрацій нас підштовхнув той факт, що головна увага згідно з нечисленними літературними свідченнями приділялась низьким концентраціям, а весь широкий діапазон високих і критичних значень залишався практично невивченим. Між тим їх вивчення і порівняння з дією малих концентрацій значно розширює можливості для аналізу впливу кадмію як на рослинний, так врешті-решт і на тваринний організм.

У розвитку тест-культури ми враховували наступні показники: схожість та енергію проростання насіння, довжину колеоптиле, довжину надземної та підземної частини рослин, кількість придаткових коренів. Здійснювалась робота з дослідження анатомії меристематичної та усмоктувальної зони *T. aestivum*.

Крім того вивчалось накопичення кадмію в різних частинах рослин за допомогою атомно-абсорбційної спектроскопії на приладі "Сатурн-3" та рентгенофлуорисцентним методом на приладі "Spectroskan".

Як довели результати дослідження, на етапі кільчення насіння кадмій не справляє значного впливу ні на схожість, ні на енергію проростання навіть при таких надвисоких концентраціях. Слід зазначити, що спостерігається тенденція стимулювання кільчення насіння під впливом кадмію.

Ми пояснюємо це тим, що за нашим припущенням іони кадмію, що надходять до проростаючого насіння в той час, коли більша частина клітин перебуває в G-1 та S-фазі, з'єднуються та інактивуються ферментативними комплексами. При подальшому розвитку тест-культури в меристематичних тканинах починаються інтенсивні процеси мітотичного поділу клітин, на цей час припадає максимум мітозів. Ми припускаємо, що кадмій на протязі цього періоду не інактивується, а відтак гальмує процеси клітинного поділу, що відбивається в уповільненості росту колеоптиле та коренів. Можна припустити, що іони кадмію впливають на внутріклітинні структури, відповідальні за нормальне походження фаз мітозу. Усе це підтверджують дані відносно динаміки розвинення коренів та надземної частини, які крім того показують залежність між їх довжиною та концентрацією кадмію у ґрунті.

На третьому етапі росту - в період вегетації рослин простежується гальмування росту як надземної, так і підземної частини рослин. Затримка росту посилюється зі збільшенням концентрації іонів кадмію в експерименті, що однаково вірогідно для різних частин рослини. Це можна пояснити тим, що під час усього вегетаційного періоду в меристематичних тканинах відбувається процес постійного мітотичного ділення, та іони кадмію, порушуючи процес поділу клітин, викликають затримку росту рослин.

Підрахунок кількості придаткових коренів *T. aestivum* довів, що кадмій справляє незначний вплив на їхню кількість. Достовірних відмінностей в межах вивчених концентрацій не виявлено.

Мікроскопічне дослідження анатомії придаткових коренів дозволило виявити випадки порушення стану усмоктувальної зони кореня і кореневого чохла, які виявлялися у вигляді специфічних виразок і руйнування кореневих волосин. Але ці випадки не мали закономірності, зустрічались рідко.



Атомно-абсорбційна спектрофотометрія показала збільшений вміст кадмію в різних органах дослідних рослин. Крім того, зі збільшенням концентрації кадмію в ґрунті відбувалось збільшення кількості металу в тканинах рослин. Під час аналізу та порівняння вмісту кадмію в надземній та підземній частинах ми виявили таку закономірність: співвідношення кадмію, накопиченого в надземній частині, до кількості кадмію, накопиченого кореневою системою, можна подати як 1:4 і більше, але співвідношення 1:4 переважає.

Окрім того, на одному з етапів експерименту ми досліджували вплив кадмію на ріст і розвинення *Fagopyrum sagittatum* Gilib. Концентрації використовували наступні: 500, 1000 і 1500 мг кадмію на кг ґрунту. Результати експерименту показали, що *F. sagittatum* в більшій мірі, ніж *T. aestivum*, чутлива до присутності кадмію. Порівняння та аналіз отриманих даних дозволили нам виявити більш різке та потужне гальмування росту різних вегетативних органів *F. sagittatum*, при цьому просліджується пряма залежність між концентрацією кадмію в ґрунті та силою пригнічення росту.

Таким чином, виявлений в межах вивчених концентрацій негативний вплив розчинної солі кадмію на деякі показники росту і розвитку тест-культур вказує на необхідність більш детального дослідження впливу кадмію на рослини, що входять до раціону людини і тварин.

Особливо важливим є вивчення процесів накопичення цього елемента в рослинних тканинах, його передачі до тканин тварин і з рештою - накопичення в органах людини. ■

## НИЗЬКОІНТЕНСИВНЕ ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ЯК ФАКТОР МОДИФІКАЦІЇ РАДІОСТІЙКОСТІ РОСЛИН

Н.В. ТОРДІЯ, С.В. СИТНИК\*

*Київський інститут клітинної біології та генетичної інженерії,  
Київський університет ім. Тараса Шевченка\**

Сучасний рівень технічного розвитку людства пов'язаний із широким використанням у різних сферах діяльності пристроїв, негативним наслідком роботи яких є радіаційне та електромагнітне забруднення середовища.

В плані знаходження засобів захисту біотичного компонента екосистем від шкідливого фактора антропогенної радіоактивності (що діє на всіх рівнях організації живого) вкрай важливою є проблема модифікації променевого ураження, розв'язання якої сприяє розкриттю природи радіостійкості організмів.

Вивчення особливостей впливу на біооб'єкти низькоінтенсивних електромагнітних полів (ЕМП) міліметрового діапазону (30 - 70 ГГц) - важлива віха в розвитку сучасної біофізики, радіобіології, радіології. Вивчення поєднуваної дії іонізуючої радіації та мм-хвиль важливі також для з'ясування механізмів дії останніх на живі об'єкти, особливо в руслі гіпотези про роль цих коливань в підтримці гомеостазу, міжклітинних комунікаціях [1]. За умови нез'ясованості первинних процесів сприйняття електромагнітного випромінювання (ЕМВ) для оцінки їх радіомодифікуючого впливу більш доцільно використовувати інтегративні показники фізіологічного стану клітини, один з яких - швидкість ротаційного руху цитоплазми в листках вищої водної рослини *Elodea canadensis* [2]. Вказаний показник широко застосовується в дослідницьких і прикладних цілях та добре відображає функціональний стан клітини (проникність мембран, рівень метаболізму) [2, 3]. В роботі проводилось вимірювання швидкості ротаційного руху хлоропластів у клітинах середньої частини листової пластинки вологих препаратів листків *Elodea canadensis*. Опромінення здійснювалось на установці типу "Исследователь", джерелом промінювання якої був  $^{60}\text{Co}$ , в діапазоні доз 25 - 4600 Гр при потужності випромінювання 0,063 Гр/с. В якості джерела електромагнітних випромінювань використовувався генератор високочастотних коливань "Порог" (безперервний спектр дії, діапазон частот 35,0 - 42,3 ГГц при щільності потоку потужності  $10^{-12}$  Вт/см<sup>2</sup>).

Було показано, що електромагнітне випромінювання низької інтенсивності суттєво підвищує швидкість руху цитоплазми порівняно з контролем. Цей факт ми пов'язуємо зі зміною проникності цитоплазматичної мембрани для іонів (зокрема,  $\text{Ca}^{2+}$ ) під впливом неіонізуючого випромінювання, і прискоренням внаслідок цього метаболічних процесів у клітині. Для з'ясування механізмів впливу ЕМП на швидкість руху цитоплазми було застосовано розчин верапамілу в концентрації 0,856 мг/мл, який викликав зупинку руху цитоплазми в контролі, але у варіанті ЕМП+ верапаміл рух цитоплазми спостерігався, що свідчить про вплив ЕМП мм-діапазону на проникність  $\text{Ca}^{2+}$ -каналів.

Після комбінованого впливу гама- та електромагнітного випромінювань швидкість руху цитоплазми була вищою, ніж у варіанті, який відповідає лише гама-опроміненню. Аналіз дозової залежності швидкості руху свідчить про те, що при комбінованому впливові ЕМВ + гама радіаційне пошкодження клітин виражене менше і процеси репарації проходять інтенсивніше, порівняно з варіантом, який відповідає тільки обробці гама-опроміненням.

Таким чином, ЕМВ низької інтенсивності мм-діапазону підвищує відносну швидкість руху цитоплазми в клітинах *Elodea canadensis*, що свідчить про вплив даного випромінювання на проникність  $\text{Ca}^{2+}$ -каналів. ЕМВ може виступати як радіопротекторний модифікатор променевого ураження диференційованих клітин. Швидкість руху цитоплазми клітин вищої водної рослини *Elodea canadensis* може використовуватись як інформативна модель для вивчення механізмів дії ЕМВ та впливу радіації на біоб'єкти.

#### Література:

1. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. - М.: Радио и связь, 1991. - 168с.
2. Ониани Д.А. Физико-химические механизмы регуляции циклозиса растительной клетки: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук: 03.00.02 - Тбилиси, 1987. - 36с.
3. Смирнова Н.Н., Сиренко Л.А. Цитофизиологический метод экспресс-оценки токсичности природных вод // Гидробиол. журнал. - 1993. - №4. - С.95 - 101. ■

## ПРОБЛЕМИ ЕКОБЕЗПЕКИ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.Б. ФЕДОРНЯК

*Івано-Франківський державний технічний університет нафти та газу*

Гарантом життя на Землі, запорукою нашого теперішнього і майбутнього є ліс. Значення лісів багатогранне і незмінне -- продукувати кисень і накопичувати сонячну енергію, формувати клімат, берегти родючість ґрунтів і повноводність річок, забезпечувати людей різноманітними природними ресурсами, дарувати їм радість і насолоду приємного відпочинку.

Більш як 17% загальної площі лісів України припадає на Карпатський гірський природо-лісогосподарський район. Лісистість території Івано-Франківської області складає 41.5 %. Загальна площа лісів області становить 628.8 тис.га, загальний запас деревини -- 132.5 млн.кб.м.

Контроль за станом лісових ресурсів і раціональним їх використанням-- один з основних напрямків забезпечення екологічної безпеки регіону. Саме тому проблеми лісового господарства потрібно ретельно вивчати і виносити на широкий загал. Метою цієї роботи було вивчити загальний стан лісового господарства Івано-Франківської області та запропонувати заходи щодо поліпшення ведення лісового господарства.

У доповіді висвітлюються і обґрунтовуються проблеми лісгоспів, що полягають в наступному:

- 1) в зв'язку з нестачею фінансування лісокомбінати проводять рубки у невеликому радіусі, що призводить до значного збіднення лісів поблизу підприємства і захаращення високогірних лісових масивів;
- 2) зниження віку порід рубок головного користування, відповідно і зниження верхньої межі лісу;
- 3) неефективність і неправильне проведення рубок догляду та невивченість їх впливу на оточуюче середовище;
- 4) скорочення площ букових ( на 40 % ) і піхтових ( на 30 % ) лісів, що значно ускладнює відновлення корінного рослинного покриву Карпат;
- 5) через відсутність природозберігаючої лісозаготівельної техніки, а відповідно і технології рубок головного користування, значна частина дерев пошкоджується і гине;
- 6) погіршення вирощування посадкового матеріалу ( лише 60 % від потреби ), особливо по ялиці, буку та дубу ( де наявність до потреби не перевищує 25 % );
- 7) вітровали, які завдають великої шкоди лісам ( 4 млн.кб.м. пошкодженої деревини ). Несвоєчасне транспортування і переробка вітровальної сировини призвели до втрати нею технічної якості і непридатності для використання;
- 8) трелювання деревини гусеничними тракторами порушує екологічну рівновагу лісів;
- 9) 7.8 % площі лісів заражено стовбурними і листогризучими шкідниками та некротно-раковими хворобами. Це свідчить про низьку біологічну стійкість деревостанів, особливо смерекових;
- 10) рекреаційні навантаження на окремі ділянки лісів внаслідок неорганізованого їх використання для відпочинку в 10 - 15 разів перевищують допустимий рівень.

Для стабілізації і покращення ситуації, що склалася, у доповіді запропоновано ряд заходів. Основні з них наступні :

- 1) вдосконалення способів рубки та трелювання деревини;
- 2) встановлення еколого-лісівничих нормативів лісокористування;
- 3) проведення фундаментальних робіт по встановленню екологічної ефективності рубок догляду;

- 4) прогнозування і профілактика поширення хвороб і гнилей у деревостанах;
- 5) запропоновано розробити єдину програму рекреаційного використання лісів області;
- 6) створення сітки моніторингу і проведення спостережень, в т.ч. по радіаційному забрудненню, лісових екосистем.

**Література:**

1. Журнал "Зелені Карпати" 3 - 4, 1994.
2. Щорічна доповідь про стан навколишнього середовища Івано-Франківської області. 1995-1998.
3. Матеріали лісовпорядкувань 1989, 1996.
4. Пропозиції УкрНДГірліс щодо поліпшення ведення лісового господарства в регіоні Карпат. 1995. ■

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS*

В. ХОХЛОВА

*Мала академія наук «Дослідник»,  
11 клас с. ш. № 231 м. Києва*

На сучасному етапі інтенсифікації землеробства застосовуються хімічні добрива та засоби захисту рослин проти хвороб, шкідників та бур'янів. Це призводить до забруднення агробіоценозів, водних ресурсів та навколишнього середовища, змінює екологічну обстановку, що веде до глобальних порушень в структурі мікробних угруповань ґрунту та його біологічної активності. Ці та багато інших наслідків антропогенного навантаження на агробіоценоз вимагають від дослідників проводити пошук та застосування нових, альтернативних методів ведення землеробства, надавати перевагу біологічним агроприйомам, а не здійснювати їх за допомогою хімічних препаратів або шляхом інтенсивної механізації. Одним з найбільших актуальних методів сучасного землеробства стає мікробіологічний.

Метою нашої роботи було дослідження фітотоксичних, рістактивуючих та фунгістатичних властивостей бактерій роду *Bacillus*, що широко розповсюджені в основних типах ґрунтів України. Об'єктами дослідження були спороутворюючі штами бактерій, що були виділені з ґрунтів Михайлівської цілини, чорнозему Полтавської дослідної станції та ґрунту тепличного господарства міста Києва.

Проводили виділення чистих культур з ґрунтів методом розведень з наступним висівом на агаризоване середовище Мішустіна. Фітотоксичні властивості бацил вивчали за методом Берестецького. Антифунгальну активність визначали методом лунок. Рістактивуючу активність випробовували на укоріненні живців квасолі.

В результаті досліджень встановлено, що чотири з п'яти досліджуваних штамів бактерій роду *Bacillus* виявили високу активність по відношенню до біологічних тестів.

Виявлено, що один і той же штам бактерій може бути активним по відношенню до одного біологічного тесту, і в той же час бути індіферентним до інших, що свідчить про вибіркву дію високоактивних речовин мікробного походження.

В процесі роботи були виділені бактерії-токсинуотворювачі: по відношенню до крес-салату (штам 754), що на 93,1 % від контролю пригнічував ріст корінців; по відношенню хлорели (штам 1089) спостерігався діаметр зони інгібування 5,0 см; по відношенню до пшениці (штам 1655), що на 84,3 % і 85 % від контролю пригнічував ріст корінців і колеоптелів пшениці відповідно.

Показано, що штами 754 і 1081 мали чітко виражену антифунгальну активність по відношенню до *Fusarium oxysporum* та *Fusarium avenaceae*. Штам 1655 спороутворюючих бактерій мав найвищий серед розглянутих бактеріальних штамів показник стимуляції живців квасолі – 168,7 %.

Вибіркова для культуральних фільтратів бактеріальних культур на біологічні тести може використовуватися у подальших дослідженнях для отримання препаратів мікробного походження з гербіцидними властивостями, а також розробки на їх основі біопрепаратів комплексної дії. ■

*Науковий керівник Кривець В. О.*

## Секція 2. «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»

### КАТАЛІТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЕРОВСКІТІВ, ОТРИМАНИХ ПЛАЗМОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ

С.Г. АЛЕКСЕЄНКО

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Поліпшення якості атмосфери України не можливе без каталітичної очистки газів від монооксиду вуглецю, оксидів азоту та інші.

Найбільш доступними і розповсюдженими каталізаторами очищення промислових газових викидів є оксиди або суміші оксидів, які містять перехідні елементи. Тому останні десятиріччя складні оксидні каталізатори на основі перовскітних структур привертають постійний інтерес. Цей інтерес викликано особливостями кристалічної будови перовскітів, які мають шарувату структуру, стійку до спікання, до складу якої входять атоми d-елементів, такі як Mn, Co, Fe, Ni та інші. Ці метали в перовскітних структурах знаходяться в низьковалентному стані в октаедрічній координації, тобто в таких сполуках виконується одна з вимог, необхідних для прояву катіонами металів високої ефективності в реакціях глибокого окислення. Особливості будови ґратки перовскіту дозволяють проводити значні зміни в складі оксидної системи без докорінної зміни структури. Це обумовлює можливість конструювання ефективних багатокомпонентних оксидних каталізаторів окислення.

У даній роботі наведені результати дослідження каталітичної активності зразків перовскітів  $\text{LaMnO}_3$ , синтезованих плазмохімічним методом. Вихідними речовинами при синтезі змішаного перовскіта системи  $\text{La-Ce-Pr-Nd-Sm-Mn-O}$  були водяний розчин  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  кваліфікації "х.ч." (концентрація по  $\text{Mn}^{+2}$  - 129,25 г/л) і азотнокислий розчин рідкоземельних елементів церієвої підгрупи з концентрацією по елементах  $\text{La}^{+3}$  - 38,05;  $\text{Ce}^{+3}$  - 68,30;  $\text{Pr}^{+3}$  - 4,54;  $\text{Nd}^{+3}$  - 8,95 і  $\text{Sm}^{+3}$  - 0,39 г/л. Активність досліджували в модельній реакції окислювання монооксиду вуглецю на каталітичній установці проточно-циркуляційного типу. Склад газової суміші (% об.):  $\text{CO}$ -1; повітря - інше. Аналіз складу газових сумішей проводили на хроматографі ПХМ-80. Питому поверхню (Спит) визначали методом низькотемпературної десорбції аргону. Аналіз складу отриманих зразків був проведений на підставі даних рентгенофазових досліджень. Дифрактограми знімалися на рентгенівській установці "ДРОН 3М" (випромінювання  $\text{Cu}\alpha_1$ ). Ідентифікація речовин проводилася на підставі даних картотеки JCPDS. Дифрактограми підтвердили утворення перовскітної фази, а також невеликої кількості оксиду церію. Утворення перовскітної структури підтверджується також ІЧ-спектрами. Результати досліджень перовскітних каталізаторів у реакції окислювання монооксиду вуглецю наведені в таблиці.

Тип каталізатору	Склад твердої фази	Умови одержання			Температура при досягненні ступеня перетворення, °С		$S_{\text{пит}}$ , $\text{m}^2/\text{g}$
		Співвідношення $\text{La}_2\text{O}_3$ до $\text{Mn}_2\text{O}_3$ у розчині	Витрати вихідного розчину, л/год	Концентрація розчину г/л	$x=0,5$	$x=0,8$	
П1	$\text{La}_2\text{O}_3$		6,2	46,9	253	301	11,9
П2	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	6,2	160,7	249	324	6,7
П3	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	0,6	160,7	272	331	9,7
П4	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	12,5	160,7	264	346	5,0
П5	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	6,2	80,1	221	267	8,7
П6	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	6,2	80,1	239	320	7,5
П7	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	6,2	120,0	236	302	7,6
П8	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	2:1	6,2	120,0	262	368	5,8
П9	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:1	18,6	120,0	257	314	4,8
П10	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$	1:2	6,2	120,0	279	---	4,2

Перовскітні каталізатори П1, П5, П7 забезпечують достатньо високий ступінь очищення при порівняно меншій температурі і мають кращі показники по питомій поверхні. Ці зразки каталізаторів рекомендовані для подальших досліджень. ■

## ОЧИСТКА ПРИРОДНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ЗАЛІЗА ТА ФТОРА СОРЕБЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

АРТЮХ Ю.В.

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"*

Одна з найважливіших народногосподарських задач – забезпечення населення якісною питною водою в достатній кількості, що має важливе санітарно-гігієнічне значення.

У зв'язку з постійним зростанням водоспоживання дефіцит прісної води все частіше поповнюється за рахунок підземних джерел, вода яких звичайно містить декілька десятків хімічних елементів і сполук. Але використанню підземних вод для питного водопостачання заважає присутність у воді іонів заліза, фтору, а також марганцю та сірководню.

У підземних водах (міжпластові, артезіанські, тріщинні, карстові та ін.) при відсутності розчиненого кисню залізо звичайно знаходиться у вигляді двовалентних солей. Форма, в якій є присутні в природних водах сполуки заліза, залежить від величини рН і вмісту кисню.

Окислення двовалентного заліза у воді з максимальною швидкістю відбувається за рН вище 7. Гідрат окису заліза, що утворюється в результаті процесу гідролізу й окислення двовалентного заліза, малорозчинний, проте, завдяки захисній дії гумусових речовин, він може бути присутнім у природних водах у колоїдному стані. При тривалому введенні до організму людини залізо накопичується в печінці у вигляді колоїдних оксидів заліза, що отримали назву гемосидирину, який шкідливо впливає на клітини печінки, викликаючи їх руйнування.

Більше половини всіх джерел підземних вод України мають підвищений вміст заліза, що присутнє у воді в різних формах. Звичайно вміст заліза не перевищує декількох десятків міліграмів в 1 дм<sup>3</sup> води. За вітчизняним стандартом на питну воду припускається використовувати воду, в якій загальний вміст заліза не перевищує 0,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Фтор – незвичайно активний і утворює сполуки з більшістю елементів. Він знаходиться у мінералах, рудах, ґрунтах, атмосфері, природних водах, рослинних і тваринних організмах. Широке розповсюдження розчинних фторовмісних сполук у породах і ґрунтах обумовлює наявність фтору в природних водах, що використовуються для питного водопостачання.

Вміст фтору в природних водах СНД коливається у широких межах (від 0,01 до 12 мг/дм<sup>3</sup>) і пов'язаний у відомому ступені з розчинністю його сполук. Низькі концентрації фтору зустрічаються у більшості поверхневих джерел водопостачання – річках, озерах, водосховищах. Концентрації фтору у воді з артезіанських свердловин більш або менш постійні та досягають значень, що перевищують гранично допустиму концентрацію ГДК (1,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Для підземних джерел у ряді районів України характерне підвищення вмісту фтора – 4 – 5 мг/дм<sup>3</sup>, іноді до 9 мг/дм<sup>3</sup>.

Надлишок фтору в питній воді (більше 1,5 мг/дм<sup>3</sup>) при тривалому її вжитку викликає у населення флюороз – хворобу, відому під назвою "гіпоплазія", або крапчатість емалі зубів. При гіпоплазії зуби спочатку втрачають свій блиск, стають матово-білими; потім на їх поверхні з'являються жовті плями, які згодом темнішають та стають чорними. Починається руйнування емалі зубів, що не піддається лікуванню.

В районах, де у питній воді міститься дуже мало йоду, підвищений вміст у ній фтору може викликати захворювання щитовидної залози, оскільки фтор витісняє в тканинах щитовидної залози йод. Тому встановлено гранично допустимий вміст фтору в питній воді 1,5 мг/дм<sup>3</sup>. Оптимальною вважається концентрація близько 1 мг/дм<sup>3</sup>.

Для видалення з води домішок заліза й фтору використовуються частіше за все наступні методи: аерація, контактна коагуляція, сорбція, іонний обмін, фільтрування крізь різноманітні матеріали та сполуки, гіперфільтрація, біологічна очистка, а також комбінації вищевказаних методів. Запропоновані способи не знайшли широкого застосування через складність апаратурного оформлення та дефіцитність матеріалів.

Найбільш перспективними слід визнати процеси видалення заліза та фтора, що використовують природні та синтетичні сорбенти, глинисті утворення, вугілля, активований оксид алюмінію, смоли, оброблені солями алюмінію.

В ході лабораторних експериментів досліджувався вплив на процес видалення з води сполук F і Fe сорбції різноманітними матеріалами.

Сорбції підлягала модель води з вмістом  $F$   $10 \text{ мг/дм}^3$  і  $Fe$   $10 \text{ мг/дм}^3$ . В якості сорбенту використовувався Хібінський фторapatит  $Ca_5(PO_4)_3F$  (доза апатиту –  $1 \text{ г/дм}^3$ ). Результати сорбції наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати сорбції апатитом

Час сорбції, хв	Вміст $Fe$ , $\text{г/дм}^3$	Ступінь видалення заліза, %	Вміст $F$ , $\text{мг/дм}^3$	Ступінь знефторення, %
15	$5,484 \cdot 10^{-4}$	94,52	1,026	89,74
30	— « —	— « —	0,855	91,45

Досліджувався також процес сорбції з використанням в якості сорбційного матеріала Закарпатського природного морденіта  $Na_{7,66}[Al_{7,67}Si_{40,36}Fe_{0,027}O_{96}] \cdot 23,6H_2O$ . Модель природної води з вмістом  $Fe$   $5 \text{ мг/дм}^3$  підлягала сорбції. Результати сорбції наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати сорбції морденітом (видалення заліза)

Доза морденіту, $\text{г/дм}^3$	Вміст $Fe$ , $\text{г/дм}^3$	Ступінь видалення заліза, %
3	4,62	7,6
3,5	3,3	34

В процесі сорбційної очистки води на лабораторній установці, що імітує режим псевдозрідження, досліджувався вплив дози сорбенту (1; 2; 2,5; 3  $\text{г/дм}^3$ ). Потім проби води підлягали аерації повітрям на протязі 5 хв. В результаті ступінь видалення заліза з води досягає практично 100%.

Результати дослідження впливу сорбції на вміст у воді  $F$  наведені у таблиці 3. Початковий вміст  $F$  –  $3,23 \text{ мг/дм}^3$ , час сорбції – 30 хв (при енергійному струшуванні).

Таблиця 3 – Результати сорбції морденітом (видалення фтора)

Доза морденіту, $\text{г/дм}^3$	Вміст $F$ , моль	Вміст $F$ , $\text{мг/дм}^3$	Ступінь знефторення, %
2	0,0001	1,9	41,18
5	0,000064	1,216	62,35
10	0,00005	0,96	70,28
20	— « —	— « —	— « —
30	— « —	— « —	— « —

З приведених експериментальних результатів можна зробити висновок про те, що природні матеріали типу морденіт, фторapatит можуть з успіхом використовуватись в процесах водопідготовки. ■

## ОЧИСТКА ПОВІТРЯ ВІД ПИЛУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СІРКИ

В.А. БАТЛУК, К.І. АЗАРСЬКИЙ

Державний університет "Львівська політехніка"

Для сучасної газоочисної апаратури характерна низька ступінь уловлення високодисперсного сіркового пилу, практично, розміром до 5 мкм.

Нами проведені дослідження повітряного середовища на виробничому об'єднанні "Сірка" Роздола і Яворова для різних робочих місць з метою визначення місць, де вміст пилу перевищує ГДК ( $6 \text{ мг/м}^3$ ).

У Львівському Державному університеті "Львівська політехніка" на стандартному експериментальному стенді [1] проводились дослідження акустичного апарату, загальний вигляд якого приведений на рис. 1.

Проаналізувавши результати дослідження зашкідливості повітряного середовища при добуванні і переробці сірки на Роздольському і Яворівському родовищах, ми вирішили зупинитися на цеху фунгіцидів Роздольського виробничого об'єднання "Сірка", де виділяється максимальна кількість пилу з мінімальним дисперсним складом.

Впровадження проводилось на РВО "Сірка" в цеху пакування сірки де і була виготовлена дослідно-промислова установка продуктивністю  $3000 \text{ м}^3/\text{г}$ . На цій установці [1] проведені дослідження процесу вло-

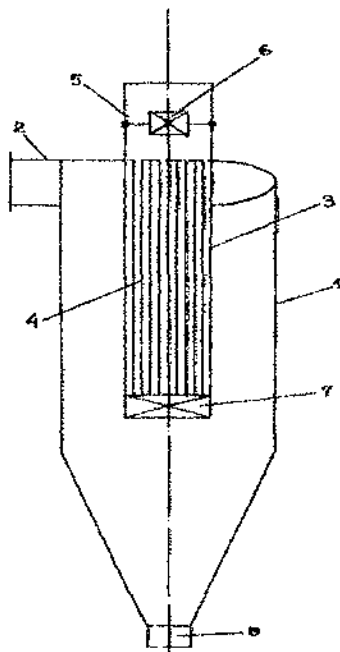


Рис. 1. Пилувловлювач.

влення молотої сірки в акустичному пилувловлювачі нашої конструкції [2, 3] (рис. 1) і циклоні ЦН-11.

Ефективність вловлення молотої сірки в акустичному апараті перевищує ефективність вловлення її в циклоні ЦН-11 на 7-9 %, зменшивши при цьому габаритні розміри пилувловлювача в 2 рази.

Запропоновані нами схеми ефективного пилувловлення забезпечують необхідний режим звукоподавлення.

Таким чином, нам вдалося значно підвищити ефективність вловлення молотої сірки, що поступає в зашивочне відділення (пневмотранспортом) для пакування в мішки (98.2%).

#### Література:

1. Коузов П.А. Исследование и сравнительная оценка циклонов различных типов, Л-д, Химия, 1987. - 264.
2. А.с. 1607957 СССР, МКИ В04С 3/06. Циклон / В.А. Батлук, О.П.Кулик, С.С.Левуш, В.Л.Владимирова (СССР). - № 4391949/31-26; Заявлено 15.03.88; Опубл.23.11.90, Бюл.№ 43-6 с.
3. А.с. 1554949 СССР, МКИ В01Д 51/08. Пылеуловитель / В.А.Батлук, О.П.Кулик, Захара Е.С. (СССР). - № 4436411; Заявлено 06.06.88; Опубл. 07.04.90, Бюл.№ 13 - 4 с. ■

## ОЧИСТКА ПОВІТРЯ ВІД ПИЛУ КОТЕЛЬНИХ І ТЕС, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА ТВЕРДОМУ ПАЛИВІ

В.А.БАТЛУК, Г.Р.ЗАНЬКО

*Державний університет «Львівська політехніка»*

Підвищення ефективності уловлення високооленої золи являється однією з актуальних проблем очистки наших міст. Ріст потужності теплових електростанцій супроводжується збільшенням викидів золи в атмосферу. Енергетичні установки служать джерелом забруднення атмосфери сірчаним ангідридом і пилом. В котлах ГРЕС, ТЕС, ТЕЦ спалюються коксовий, доменний, природний газ, мазут, торф. Але треба відмітити, що в викидах пилу енергетичних установок виявлено до 40 % залізовмісних оксидів. Для забезпечення гранично допустимого вмісту золи в повітрі потрібно суттєво збільшити ефективність золовловлення. Так, якщо для ТЕС потужністю 1500 - 2000 мВт на Львівсько-Волинському вугіллі потрібна очистка газів на 98%, то для електростанцій подвійної потужності ступінь очистки газів повинна бути не меншою 99%.

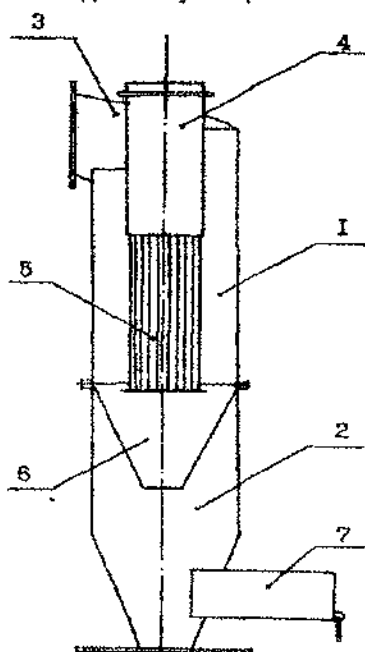


Рис. 1 Золовловлювач.

Для забезпечення високоефективної очистки димових газів від золи на вітчизняних і закордонних теплових електростанціях з енергоблоками великої потужності в даний час застосовуються горизонтальні багатопільні електрофільтри. Однак отримання великого ступеня очистки газів пов'язано з значними труднощами через низькодисперсність золи, складність налагодки, обслуговування і велику енергосмність. Ступінь очистки газів на Бурштинській ГРЕС в електрофільтрах, які встановлені після енергоблоків потужністю 300 мВт по результатах дослідів не перевищує 90% при проектній величині 98 %. Тому-то ми вирішили дослідити можливість вловлення золи, утвореної від спалювання вугілля Львівсько-Волинського басейну в установці, яка складається з двох ступенів очистки: перша - в універсальному золовловлювачі нашої конструкції, друга - в електрофільтрі, який існує в даний час. Але за рахунок підвищення ефективності золоочистки в першому ступені очистки, ми значно полегшуємо умови роботи електрофільтра, тим самим підвищуємо ефективність його роботи.

Для забезпечення високоефективної очистки димових газів від золи на вітчизняних і закордонних теплових електростанціях з енергоблоками великої потужності в даний час застосовуються горизонтальні багатопільні електрофільтри. Однак отримання великого ступеня очистки газів пов'язано з значними труднощами через низькодисперсність золи, складність налагодки, обслуговування і велику енергосмність. Ступінь очистки газів на Бурштинській ГРЕС в електрофільтрах, які встановлені після енергоблоків потужністю 300 мВт по результатах дослідів не перевищує 90% при проектній величині 98 %. Тому-то ми вирішили дослідити можливість вловлення золи, утвореної від спалювання вугілля Львівсько-Волинського басейну в установці, яка складається з двох ступенів очистки: перша - в універсальному золовловлювачі нашої конструкції, друга - в електрофільтрі, який існує в даний час. Але за рахунок підвищення ефективності золоочистки в першому ступені очистки, ми значно полегшуємо умови роботи електрофільтра, тим самим підвищуємо ефективність його роботи.

Загальний вигляд золовловлювача приведений на рис.1. Він складається з золовідділювальної камери 1, золозбірного бункера 2, вхідно-

го тангенційного патрубку 3, патрубка виходу чистого 4, жалюзійного відокремлювача 5, конічної направляючої 6 і вигражуєчого патрубку 7.

#### Література:

1. 1606157 ССРСР, МКИ В01Д 45/12; В 04 С 9/00 . Пылеуловитель/В.А.Батлук , О.П.Кулык (SU).- № 4650406/31-26 ;Заявлено 13.02.89; Оpubл.15.11.90, Бюл. № 42 . - 5 с.
2. 1662632 ССРСР, МКИ 45 В01Д 45/12. Пылеуловитель В.А.Батлук, О.П.Кулык, С.С.Левуш (ССРСР). - № 4714720/26; Заявлено 04.07.89; Оpubл.15.07.91, Бюл. № 26. - 3с.
3. Пат. 13739 України, В01Д 45/12. Пиловловлювач / В.А.Батлук (Україна) . - № 4770352 / SU; Заявл. 18.12.89; Оpubл. 25.04.97; Бюл. 2 - 5 с. ■

## ОЧИСТКА ПОВІТРЯ ВІД ПИЛУ В ТЮТЮНОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

**В.А.БАТЛУК, В.В.РИМАР**

*Державний університет «Львівська політехніка»*

В процесі виробництва тютюну на фабриках виділяється велика кількість пилу, зокрема на ділянках його сушки.

Ми провели дослідження процесу виготовлення тютюну на Львівській тютюновій фабриці (сmt Винники), де процес очистки повітря від пилу відбувався в батареї з чотирьох циклонів ЦН-11 загальною продуктивністю 20000 м<sup>3</sup>/год. В результаті досліджень встановлено, що ефективність очистки повітря від пилу складає 78 %.

Нами запропонована і впроваджена у виробництво установка [1], яка складається з батареї з чотирьох вихрових відцентрово-інерційних пиловловлювачів 1 нашої конструкції [2] 1 продуктивністю 3000 м<sup>3</sup>/год кожний і одного циліндрично-конічного відцентрово-інерційного пиловловлювача 2 нашої конструкції [3] продуктивністю 8000 м<sup>3</sup>/год.

На рис.1 приведений загальний вигляд вихрового апарату нашої конструкції, який характеризується тим, що вхід пилоповітряної суміші здійснюється зверху апарату. Після входу він закручується навколо жалюзійного відокремлювача, де знов йде його подвійна очистка: під дією відцентрових сил - в корпусі і інерційних сил - при проходженні через жалюзійний відокремлювач.

Пиловловлювач, зображений на рис.1 відрізняється тим, що має осьовий вхідний патрубок 2 з завихрювачем 3 потоку, а встановлений під ним круговий жалюзійний відокремлювач має повздовжні жалюзі 5, випуклість яких повернена до осі корпусу, а передній по ходу потоку край 8 кожної жалюзі 5 розташований по дотичній до кола 9, на якій ці жалюзі розташовані.

Переваги цієї конструкції в тому, що для високоефективної очистки повітря від дисперсних частинок (ДЧ) використовуємо слiдуючі фактори: а) розташування завихрювача 6 всередині вхідного патрубку 5 для закручування потоку; б) використання кривизни і розташування жалюзей таким чином, щоб забезпечити мінімальний кут атаки при попаданні частинок пилу на передню частину жалюзі і максимального кута відбивання частинок пилу при їх попаданні на задню частину жалюзі; в) використання сил інерції при виході пилу з відокремлювача; г) дію відцентрових сил при їх обертанні в корпусі апарату; д) розташування вихідного патрубку 4 в верхній частині корпусу 1, що не дає потрапити частинки пилу, які притиснуті до стінки, в потік чистого повітря.

#### Література:

1. А.с. 1560328 ССРСР, МКИ В04С 5/103. Циклон / В.А.Батлук, О.П.Кулык, С.С.Левуш, В.Л. Владимірова (ССРСР). - № 4385213/31-26; Заявлено 29.02.88; Оpubл. 30.04. 90, Бюл. №16 - 4 с.

2. А.с.1650203 ССРСР, МКИ В01Д 45/06. Прямоточный пылеуловитель / В.А.Батлук, О.П.Кулык, В.Е.Шестопапов (ССРСР). - № 4693197/26; Заявлено 19.05.89; Оpubл. 23.05.91, Бюл.№19. - 4 с.

3. Единая методика сравнительных испытаний пылеуловителей под ред. Гордона Г.М., Зайцева М.М., П.А.Коузова, Л-д, 1967. ■

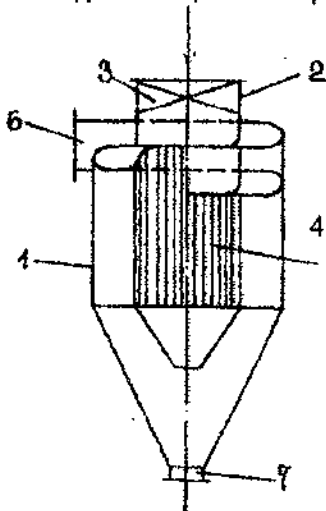


Рис. 1. Пиловловлювач



## ВИВЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ПРОЦЕСУ СОРБЦІЇ УРАНУ (VI) РІЗНИМИ ТИПАМИ БІОМАСИ

Г.М. НІКОВСЬКА, Д.Е. БЕНАТОВ\*

*Інститут біологічної хімії ім. акад. Овчаренка НАН України,*

*\* Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Актуальність обраної теми пов'язана з наявністю в Україні шахтних та дренажних вод, що утворюються на уранових рудниках у м. Жовті Води, а також присутність у водоймах урану техногенного походження.

Для очистки води від урану традиційно використовують іонообмінні технології, сорбцію на мінеральних сорбентах, зворотній осмос, екстракцію тощо. [1] Вищенаведені методи хоча і є досить ефективними але мають ряд недоліків, що полягають у високій вартості реагентів, іонообмінних смол, експлуатаційних та капітальних витрат, утворення шламів, регенераційних розчинів тощо. Останнім часом успішно використовуються біологічні методи очистки води від важких металів, що відрізняються простотою апаратурного оснащення, відсутністю шламів та низькими експлуатаційними витратами

Метою нашої роботи було здійснення вибору типу біомаси та визначення умов для оптимальної сорбції урану.

За сполуку, що містить шестивалентний уран, використовували реактив нітрат уранілу  $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  з кваліфікацією «хімічно чистий». Вміст урану у розчинах визначали фотометричним методом з реагентом «Арсеназо-III».

Було вивчено біосорбцію шестивалентного урану різними типами біомас. [2] Для цього використовувалися бактеріальні культури *Bacillus cereus* ВКМ 4368 - штам що зберігається у колекції ІБКХ та за даними літератури має високу металрезистентність, *Bacillus cereus* ATCC 14579 - типовий штам з колекції ІМВ НАНУ, відхід виробництва антибіотиків гриби *Penicillium chrizogenum*, відхід виробництва пекарських дріжджів - дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, активний мул та зброджений осад відхід Бортничівської станції аерації.

Найкращі показники мають штам *Bacillus cereus* ВКМ 4368 та активний мул (ефективність видалення 96.6% та 92.4% відповідно). З огляду на більші поширеність та дешевизну активного мулу рекомендовано використання саме цього типу біомаси для промислового застосування.

Відомо, що істотний вплив на процес біосорбції має значення рН середовища. [3] В нашій роботі був визначений діапазон рН для найбільш ефективного протікання процесу біосорбції. В експерименті використовувалася біомаса нативного та відмитого активного мулу. Встановлено, що для нативного активного мулу найбільший ефект видалення урану спостерігається при рН 2.6-4.2, а для відмитого мулу при рН 7-8.

За даними літератури [4] у діапазоні рН 1-5 шестивалентний уран знаходиться в вигляді позитивно заряджених іонів  $(UO_2)^{2+}$  або  $(UO_2)(OH)^+$ , що мають високу реакційну здатність, а при рН 5-12 перебуває у вигляді псевдоколоїдів. Окрім цього у біомасі нативного активного мулу присутні езометаболіти, що за літературними даними можуть виступати у ролі біофлокулянтів.

Для перевірки останнього припущення ми використали отриманий після центрифугування та відмивання біомаси активного мулу супернатант, що містить езометаболіти. Показано, що у кислому середовищі езометаболіти виступають у ролі біофлокулянтів переводячи шестивалентний уран у осад. При співвідношенні модельного розчину та супернатанту 5:1 залишкова концентрація становила 34%.

Нами також було встановлено, що тривалість перемішування, вихідна концентрація урану та концентрація біомаси істотно впливають на ефективність процесу біосорбції. При чому за високої концентрації урану відбувається швидке встановлення рівноваги і досягається високий ступінь очистки. Встановлено, що тривалість перемішування для процесу сорбції повинна бути не меншою за 1.5 год., а тривалість відстоювання не меншою за 0.5 год. Збільшення концентрації біомаси підвищує ефективність видалення урану. Так при концентрації біомаси активного мулу 4 г АСБ/л залишкова концентрація урану у модельному розчині становить 1.0 мг/л, що відповідає значенням ГДК для водойм господарсько-побутового призначення.

Наявність у дисперсійному середовищі характерних для природних вод катіонів  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  не впливає на ефективність його видалення шляхом сорбції активним мулом.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Андреева О.С., Бадьин В.И., Корнилов А.Н. Природный и обогащенный уран. Радиационно-гигиенические аспекты. - М.: Атомиздат, 1979, 300 с.
2. Бенатов Д.Е. Разработка на микробиологични методи за пречистване на природни и отпадните води от уран// Симпозиум с международно участие «Енергийна ефективност и околна среда'99.» (19-21 май 1999 г. Созопол). - 1999, с. 30-35.
3. Давыдов Ю.П. Состояние радионуклидов в растворах. - Минск «Наука и техника», 1978, 224 с.
4. Premuzic E.T., Lin M., Zhu H.L., Cremme A.M. Selectivity in metal uptake by stationary phase microbial populations // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. - 1996.- V.20. - P. 234-240. ■

## ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД ВІД РТУТІ

Л.А. БЕЛОВА, М.Д. ГОМЕЛЯ, Л.В. КАЛАБІНА,

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Зацікавленість проблемою виділення ртуті із об'єктів довкілля викликана її високою токсичністю і активністю у трансформаційних і міграційних процесах у навколишньому середовищі у порівнянні з іншими токсичними елементами. ГДК ртуті для водойм культурно-побутового використання складає 0,0005 мг/л. Основні джерела забруднення природних вод і атмосферного повітря сполуками ртуті—технологічні відходи, стічні води і газові викиди виробництв електротехнічного обладнання, хлору, каустичної соди, фармацевтичних препаратів, фунгіцидів, органічного синтезу і т.д. Аналіз методів очищення стічних вод від ртуті показує, що очищення на рівні ГДК забезпечує іонообмінне або екстракційне виділення ртуті. У наш час іонообмінні процеси реалізовані з використанням компактних установок, які забезпечують селективне виділення ртуті. Але при цьому виникає проблема утилізації відпрацьованого сорбенту.

Метою даної роботи було вивчення можливості використання екстракційних систем для виділення ртуті із солянокислих і азотнокислих розчинів. Як екстрагенти були вибрані фосфорорганічні сполуки і четвертинні амонієві солі. При вивченні екстракції використовували 0,01—0,1 моль/л розчини екстрагентів в органічних розчинниках. Як розчинники були вибрані уайт-спирит, хлороформ і бензол. Проведено вивчення екстракції сполук ртуті з концентрацією 100мг/л. Ртуть (II) визначали екстракційно-фотометричним методом по реакції з кристалічним фіолетовим. Оптичну щільність розчинів вимірювали на приладі СФ—40, довжина хвилі 605 нм, товщина кювети 1 см.

Встановлено, що рівновага у системах досягається протягом 1 хв.

Вивчено оптимальне відношення фаз, яке становить 1/1 і 2/1.

Вивчено залежність ступеня виділення ртуті від рН. Результати показали, що у залежності від екстрагенту оптимальні діапазони рН для екстракції ртуті(II) є різними. ■

## МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КЕНАФУ В ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

С. Є. БЕЗРОДНА, В.А. БАРБАШ

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Основною вихідною сировиною для підприємств целюлозно-паперової промисловості (ЦПП) для одержання паперу і картону, як і раніше, залишається деревина. На відміну від нафти та кам'яного вугілля, деревина має здатність щорічно відновлюватися і поповнювати існуючі запаси. Однак, приріст деревини здійснюється повільно, і тому для країн з обмеженими лісовими ресурсами проблема пошуку нової сировини для ЦПП є актуальною. До такої сировини можна віднести однорічні рослини і соломку хлібних злаків, а також таку однорічну рослину як кенаф, яка поки що мало застосовується в Україні.

Кенаф – однорічна луб'яна рослина сімейства мальвових. Стебло пряме або розгалуджене, неправильної округлої форми, досягає 3,5-4 м в висоту з діаметром біля основи 8-30 мм. Довжина волокна – від 1 до 5 мм, ширина 20-22 мкм. Вміст волокна у стеблах складає в залежності від сорту 16-18 %. Найбільший вміст волокна спостерігається в період повного цвітіння до кінця технічної зрілості. Кенаф – волого- та теплолюбна рослина південних регіонів. Кращі ґрунти для нього – легкі, водопроникні з близьким заляганням ґрунтових вод (1-1,5 м), особливо придатні для нього ґрунти річкових долин, лісові та чорноземи.

За хімічним складом кенаф наближається до листяних порід деревини. Крім того, що кенаф – сировина, яка швидко відновлюється, його вигідно використовувати з точки зору високої врожайності, яка складає 18-20 т/га на відміну, наприклад, від тополі – 5 т/га.

В Україні останні роки кенаф вирощувався в Херсонській області з насіння, наданого канадською фірмою CANADIAN BANK NOTE CO. LTD. Одночасно з ним проводилась селекційна робота по виведенню вітчизняного сорту, адаптованого до кліматичних умов півдня України.

Нами були проведені дослідження по переробці кенафу на целюлозу нейтрально-сульфатним способом на амонійній основі. З нашої точки зору, цей спосіб найбільш прийнятний для переробки однорічних рослин, більш екологічно чистий і дозволяє використовувати відпрацьовані щолока як добрива.

В таблиці приведені деякі режими одержання волокнистого напівфабрикату з кенафу та його фізико-механічні показники.

Таблиця. Фізико-механічні показники волокнистого напівфабрикату з кенафу  
(рН=9 і  $C_{302}$  в варочному розчині - 20 г/л)

Час варки, хвилини	Вихід, % від абс.сух сировин	Ступінь делігніфікації, одиниці Каппа	Розривна довжина, м	Міцність на злом, число подвійних перегинів	Опір продавлюванню, кПа	Опір раздиранню, мН
Температура варки – 160 °С						
90	78,4	65,5	9200	650	460	560
120	73,6	63,7	9600	660	470	590
150	68,6	59,7	9900	780	490	710
Температура варки – 170 °С						
90	70,1	57,3	9100	470	410	380
120	63,6	51,6	9500	490	420	440
150	61,9	49,4	9800	650	440	520
Температура варки – 180 °С						
90	59,6	47,0	8800	490	380	520
120	57,3	45,2	9200	500	400	640
150	51,2	37,5	9800	620	440	660

Одержані дані свідчать про те, що одержаний волокнистий напівфабрикат має високі показники міцності, а вихід більший, ніж для сульфатного і сульфітного способів, і тому може бути використаний для виготовлення високоміцних видів паперу і тарного картону. ■

## ВИРОБНИЦТВО І ВИКОРИСТАННЯ ВЕРМИКОМПОСТУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

С.І. ВЕРЕМЕЄНКО, О.О. ОЛІЙНИК  
Рівненський державний технічний університет

Питання утилізації промислових відходів та відходів тваринницьких комплексів завжди гостро стояло. Спалювання органічних відходів забруднює повітря, а при традиційному компостуванні та подальшому вивезенні компостів на поля в великій кількості може призвести до забруднення ґрунтових вод та навколишнього середовища. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є компостування органічних відходів за допомогою красного каліфорнійського черв'яка або вермикомпостування. [2] При переробці відходів за допомогою вермикультури отримують цінне органічне добриво – біогумус. Біогумус при внесенні під сільськогосподарські культури позитивно впливає на їх ріст та розвиток, збільшує врожайність. Нами проводились досліді з кукурудзою, цукровим буряком та ярим ячменем на темно – сірих ґрунтах ксп "Перемога" Рівненської області. При внесенні 4 т/га біогумусу були отримані наступні прибавки врожайності:

- на кукурудзі – 36.5 % порівняно з контролем;
- на цукровому буряку-6.8 %;
- на ярому ячменю-12.6 %.

Також нами досліджувався вплив на сільськогосподарські культури іншого продукту вермикультури – стимуляторів росту і розвитку рослин отриманих на основі біогумусу. Стимулятори, які використовувалися в досліді згідно [1], це комплекс натуральних екологічно чистих та безпечних стимуляторів росту і розвитку рослин. Він містить в собі всі компоненти вермикомпосту в розчиненому вигляді. В досліді використовували два стимулятора. Перший отриманий по оригінальній методиці І.Титова (стимулятор 1). Другий-розроблений авторами (стимулятор2). Для кукурудзи найбільш ефективним (з всіх досліджуваних варіантів) виявилась обробка насіння стимулятором 1 (приріст врожайності 134.6 % порівняно з контролем), для цукрового буряка - обробка насіння та посівів стимулятором 1 (приріст 34.9 %), для ярого ячменю – обробка насіння стимулятором 2 (приріст 119.8 %).

При обробці насіння ярого ячменю стимулятором 2, збільшилась частка зерна в загальній структурі рослин на 29 % порівняно з контролем, що вказує на позитивний вплив стимулятора на ріст і розвиток рослин.

Як видно з приведених вище даних використання продуктів вермикультури досить ефективно в сільському господарстві. Обробка насіння та посівів стимуляторами росту і розвитку рослин отриманих на основі біогумусу дає значні прибавки врожайності.

#### Література:

1. И.Титов и другие. Биостимулятор роста и развития растений "Гумисол": свойства и его применение при выращивании различных сельскохозяйственных культур. // Тезисы докладов 4 конгресса " Биоконверсия органических отходов и охрана окружающей среды", Киев, 1996.
2. Н.М. Городний. Агроэкология. Киев, 1993 ■

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ В КАВІТАЦІЙНОМУ РЕАКТОРІ

Т.М. ВІТЕНЬКО, І.А. КАРПІНСЬКА, О.М. ЛЯСОТА

*Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя*

Нафта і нафтопродукти (бензин, дизпалива, мастила, та ін) широко використовуються людиною. Шлях їх наземного транспортування, об'єкти, що використовують нафтопродукти покривають суцільною сіткою населені території. Викиди нафтопродуктів у навколишнє середовище приводять до забруднення атмосфери, ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Тому проблема очистки стічних вод від нафтопродуктів та визначення їх концентрацій при масових аналізах спрощеними методами залишаються актуальними.

Повне видалення із стічних вод забруднень, які здатні окислюватись, поки що неможливе. Сучасні методи очищення теоретично можуть забезпечити пониження концентрації органічних речовин на 90-95%, але практично понижують її на 80%. Недоокислені важкоокислювані органічні речовини забруднюють водойми.

Технологія очищення стічних вод багатоступенева і складна. Використання нафтовловлювачів та відстійників дозволяє затримати лише нафтопродукти у вигляді рідкої плівки з ефектом очищення 60-70%. В біологічних ставках має місце низький ефект очищення та труднощі збору нафтопродуктів, особливо зимою, коли в'язкість їх зростає і можливе замерзання поверхні води. Наступними ступенями є флоатація ( краще з використанням коагуляції ), біологічне очищення та фільтрування на піщаних фільтрах, для досягнення концентрації нафтопродуктів 15-25 мг/л, які приймають на очищення міські очисні споруди.

Для очистки стічних вод від органічних забруднень широко використовують способи окислення перексидом водню і озоном. Ефективнішим методом є застосування озону, який при нормальній температурі одночасно забезпечує окислення домішок, дезодорацію і знезараження води.

Сучасна технологія одержання озону з кисню повітря в "тихому електричному ряді" при напрузі 10-20 кВ вимагає великих витрат.

Ефективним і економічно вигідним є використання гідродинамічного кавітаційного реактора у вигляді труби з перепорою по осі, в якому окислення органічних забруднень відбувається озоном, перексидом водню, та активними радикалами розпаду води [1].

Якість очистки перевіряється проведенням аналізів визначення концентрації нафтопродуктів, мг/л, та хімічного споживання кисню (ХСК), мг/л. Норми цих показників згідно ГОСТ 4630-88 складає для нафтопродуктів – 0,1 мг/л, по ХСК – 3 мг/л.

Відомі методи аналізу [2] стану води довготривалі та шкідливі для організму людини через необхідність використання органічних речовин (хлороформу, гексану та ін.), які мають наркотичні властивості.

Тому розроблений безреагентний фізико-хімічний метод спрощеного аналізу концентрацій нафтопродуктів доцільно використовувати в прикладних науково дослідних роботах по виявленню основних ефектів нових технологій очистки в кавітаційних озонаторах, електролізерах з гострим анодом, тощо. Цей метод ґрунтується на зміні електропровідності емульсії в залежності від концентрації нафтопродуктів у воді і дозволяє проводити масові експерименти пошукових досліджень та розробку інженерних методів розрахунку кінетики електрохімічних процесів з похибкою до 20-25%.

Аналіз результатів експериментів показав, що використання розробленої методики доцільне при невеликих концентраціях нафтопродуктів у воді (до 20 мг/л). Крім цього побудовано криву залежності ХСК від концентрації нафтопродуктів, що дозволяє використовувати той, чи інший показник в залежності від умов експерименту.

Результати дослідів по окисленню нафтопродуктів в гідродинамічному кавітаційному реакторі показали

суттєве зниження концентрації нафтопродуктів у воді з 7 до 3 мг/л, тобто на 50% за 1-1,5 години, а до 0,8 мг/л – за три години циркуляції.

#### Література:

- 1 Вітенько Т.М. Інтенсифікація процесів кондиціонування води з використанням гідродинамічного кавітаційного реактора. Автореф. канд. дис. – Львів, ДУ "Львівська політехніка", 1996-17с.
- 2 Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. Москва: Химия, 1984-448 с. ■

## ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ВЛАСТИВОСТІ ДОБРИВ НА ОСНОВІ ФОСФОРИТІВ АЛЖІРУ

В.М.ВОЄВОДА

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Для вирощування сільськогосподарських культур використовується всього близько 10% поверхні Землі, і при цьому можливості збільшення посівних площ в світі майже вичерпано. Між тим населення планети безперервно збільшується, і для забезпечення його продуктами харчування необхідно значно підвищувати врожайність. Одним із найважливіших шляхів для досягнення цього являється застосування мінеральних добрив.

Для підтримання стабільного рівня врожайності ведучих культур вітчизняного сільськогосподарства річна потреба у фосфорних добривах становить 1.5 млн. т.

Відповідно загальноприйнятій світовій практиці, потреба агропромислового комплексу України повинна складати 2.2 млн.т. Найефективнішим і розповсюдженим фосфорвмісним мінеральним добривом виступає суперфосфат.

Виробництво фосфорних добрив є однією із найстаріших галузей хімічної промисловості. Але нині на території України ця галузь переживає ряд проблем, вирішення яких є досить актуальним на даний момент. Основна проблема, що підлягає розв'язанню найближчим часом, - ринок сировини для фосфорного виробництва та його якісні характеристики.

Стрімке підвищення цін на традиційну фосфорвмісну російську сировину та непідготовленість до експлуатації вітчизняних апатитових і фосфоритових руд зумовили необхідність пошуку альтернативних постачальників сировини. Одним із шляхів розв'язання сировинної проблеми може стати імпорту фосфоритів із Алжіру.

У 1997 році було прийняте рішення про ввезення в Україну в установленому порядку 1.2 млн.т алжирських фосфоритів та переробку їх у фосфорвмісні добрива. Це стало одним із вирішень проблеми забезпечення виробництва сировиною, що дало можливість отримувати певний доход і сприяти забезпеченню врожайності сільськогосподарських угідь України. Однак при цьому варто звернути особливу увагу на якість продуктів, отриманих при використанні таких добрив та на стан довкілля у зоні їх застосування, виробництва і транспортування сировини. Це пов'язано з тим, що фосфорити найбільшого алжирського фосфатного родовища Джебель Онк перевищують по вмісту токсичних (Zn,Cu,Mn,Co,Ni,Cr) та високотоксичних (Cd,Pb,As,Hg) мікроелементів сировину, що використовувалась хімічними підприємствами раніше.

В лабораторних умовах дослідженню піддавались зразки фосфоритів марок 63-65 та 66-68 BPL (BPL відповідає вмісту  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; перерахунок BPL у  $\text{P}_2\text{O}_5$  засв. виконується шляхом ділення BPL на величину 2.138, що являє собою масове відношення  $M_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}/M_{\text{P}_2\text{O}_5}$ ). Хімічний аналіз зразків алжирських фосфоритів проводили фотокolorиметричним методом. Паралельними аналізами встановлено вміст загальної та засвоюваної форм  $\text{P}_2\text{O}_5$  (% мас.): для зразка марки 63-65 BPL -  $\text{P}_2\text{O}_5$  засв. 31.2,  $\text{P}_2\text{O}_5$  засв. 1.3; для зразка марки 66-68 BPL -  $\text{P}_2\text{O}_5$  засв. 29.2,  $\text{P}_2\text{O}_5$  засв. 1.6.

Наявність у сировині домішок полуторних оксидів  $\text{Al}_2\text{O}_3$  і  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , оксиду магнію і діоксиду вуглецю технологічно допустимі і не перевищують норм ТУ У6-10005076.047-97 "Фосфорит алжирський".

Присутність мікродомішок марганцю у межах 12-14 мг/кг, міді 15-28 мг/кг, цинку 179-182 мг/кг обумовлюють можливість одержання із фосфоритів добрив з корисними агрохімічними мікроелементами.

Оцінити екологічну безпеку фосфатної сировини за вмістом у ній важких металів досить складно через відсутність вітчизняних нормативів ГДК у різних середовищах. Радіологічне обстеження зразків фосфоритів показало, що їх питома активність ЕРН складає 1798-2070 Бк/кг, що суттєво нижче діючого нормативу (не більше 2825 Бк/кг).

За останні роки на кафедрі ТНР і ЗХТ проводяться дослідження по одержанню простого суперфосфату на основі фосфоритів Алжіру сірчаноокислим розкладом. Були отримані продукти при температурах 18, 60 і 70 °С, концентрації  $\text{H}_2\text{SO}_4$  65 %, нормі кислоти 1.65 та часу розкладання 30 хв. В результаті були отримані зразки суперфосфату різної якості, що видно із таблиці.

Таблиця - Вміст  $P_2O_5$  у суперфосфаті в залежності від умов ведення процесу розкладання

Температура, °С	Марка фосфориту, BPL	Вміст $P_2O_5$ заг. % мас.	Вміст $P_2O_5$ вод. % мас.	Вміст $P_2O_5$ вільн. % мас.
18	63-65	14.3	6.8	6.0
	66-68	14.7	6.8	7.0
60	63-65	14.8	4.7	6.8
	66-68	15.2	5.1	7.4
70	63-65	14.9	4.0	6.9
	66-68	15.4	5.2	7.4

Аналіз результатів експериментів показує, що на вміст  $P_2O_5$  у суперфосфаті позитивно впливає підвищення температури. У подальшій серії експериментів доцільним буде визначення комплексного впливу температури, концентрації та норми сірчаної кислоти а також тривалості розкладання на фізико-хімічні показники продукту з метою визначення оптимальних технологічних параметрів ведення процесу.

Для визначення мікродомішок у суперфосфаті використовувався високочутливий якісний рентгенофлуоресцентний аналіз за допомогою приладу "SPEKTROSKAN". Паралельними аналізами встановлена присутність у зразках продукту сполук стронцію, свинцю, хрому.

Для кількісного визначення мікродомішок хрому був використаний фотоколориметричний метод аналізу. Було встановлено, що у зразках добрива вміст хрому знаходиться у межах 19-20 мг/кг.

Вміст у фосфоритах токсичних елементів (кадмію, арсену, свинцю та ін.) забезпечить, за нашими розрахунками, їх концентрацію у добривах нижче регламентованих Європейською Екологічною Асоціацією (ЕЕА). Так, наприклад, згідно вимогам ЕЕА вміст кадмію у суперфосфаті обмежується 8.8 мг/кг природи. При вмісті в алжирських фосфоритах кадмію 8-11 мг/кг його концентрація у добривах може складати за теоретичним розрахунком від 3 до 4 мг/кг природи, що значно нижче регламентованих показників.

Таким чином, можна зробити загальний висновок про те, що мінеральні добрива, отримані на основі алжирських фосфоритів родовища Джебел Онк, придатні для внесення у сільськогосподарські угіддя України з метою підвищення їх плодючості. ■

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПОЛІВІНІЛПІРОЛІДОНУ З ПОВЕРХНЕЮ ВИСОКОДИСПЕРСНОГО КРЕМНЕЗЕМУ

Н.В.ГУЗЕНКО

Національний Технічний Університет України "Київський Політехнічний Інститут"

Високодисперсний аморфний кремнезем (ВДК) має комплекс властивостей, що дозволяють широко використовувати його в біотехнології, сільському господарстві, медицині, фармації. Використання кремнеземів в якості адсорбентів має практичне значення для рішення багатьох екологічних проблем, в тому числі для створення нових екологічно чистих технологій.

Одним із методів одержання кремнеземів з новими властивостями є їхнє хімічне модифікування. Суть модифікування складається в тому, що вихідні поверхневі функціональні групи кремнезему шляхом хімічних реакцій заміщують на інші або покривають мономолекулярним шаром нового полімеру. Модифікування поверхні високодисперсного кремнезему полівінілпіролідом (ПВП) дозволяє одержати сорбенти з новими властивостями.

Були проведені експерименти по дослідженню адсорбції полівінілпіролідону з водного розчину на поверхні ВДК - аеросила А-300 із значенням питомої поверхні 300 м<sup>2</sup>/г. Одержана ізотерма адсорбції ПВП відповідає ізотермі Ленгмюра. Встановлено, що ПВП необоротно сорбується на поверхні аеросилу в кількості 100 мг/г і не змивається при подальшому промиванні зразка водою. Тому можна вважати, що отримане значення стійкої адсорбції відповідає повному покриттю поверхні ВДК полівінілпіролідом.

Були проведені ІЧ-спектральні дослідження модифікованих кремнеземів. Виявлено, що зі збільшенням ступеня покриття поверхні ВДК полівінілпіролідом знижується інтенсивність смуги поглинання 3750 см<sup>-1</sup>, що характеризує вільні силанольні групи =Si-OH, і з'являється широка смуга з максимумом приблизно в 3350 см<sup>-1</sup>, що відповідає силанольним групам, які беруть участь в утворенні водневого зв'язку. Із співвідношення оптичних густин смуги 3750 см<sup>-1</sup> до і після адсорбції ( $D_0$  і  $D$  відповідно) по формулі  $\Theta = 1 - D/D_0$  визначили, що у взаємодії з ПВП навіть при повному покритті беруть участь усього біля 60% поверхневих гідроксильних груп. Можна припустити, що неповне залучення силанольних груп в утворення водневих

зв'язків із сорбованими молекулами полімеру обумовлено стеричними причинами, зокрема тим, що відстані між собою в гідроксильних групах і ланках вінілпіролідону різні. Із співвідношення числа збуджених силанольних груп (~0,40 - 0,45 ммоль/г) і кількості активних центрів у сорбованому шарі ПВП (0,9 ммоль/г) випливає, що у взаємодії з поверхнею кремнезему бере участь лише половина карбонільних груп полімеру. Очевидно, що наявність на поверхні вільних карбонільних груп повинна призвести до визначених змін адсорбційних та інших властивостей модифікованого кремнезему.

Були проведені дослідження залежності реологічних властивостей суспензій кремнезему від ступеня модифікування його поверхні. Показано, що в'язкість водяних суспензій аеросила при будь-якому утриманні ПВП залишається постійною. Проте у випадку суспензій, приготовлених на фізіологічному розчині (0,9% NaCl), виявлена залежність між величиною модифікування і в'язкістю суспензії, що має екстремальний характер. Максимальна в'язкість суспензії спостерігається при 50%-вому модифікуванні поверхні кремнезему. Зроблено припущення, що підвищення в'язкості таких систем обумовлено наявністю гидратованих іонів натрію, завдяки чому виникають місткові зв'язки, що призводять до формування тривимірних структур. ■

## ОПТИМІЗАЦІЙНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЦЕСІВ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

В.М. ГРАБОВСЬКИЙ, В.М. ПАНЧУК, Я.В. СТЕПАНЕЦЬ  
Технологічний університет Поділля

Задача проведення оптимізаційних розрахунків процесів біологічної очистки стічних вод мікроорганізмами активного мулу безперечно являється актуальною [1]. Так як навіть при дуже спрощеному описі процесу біоокислення за допомогою двох змінних, динамічну поведінку цих змінних неможливо розрахувати аналітично, в основу розрахунків повинен бути покладений метод імітаційного моделювання.

В роботі проаналізовані можливості методу імітаційного моделювання на прикладі розгляду процесу біоокислення забруднень стічних вод для випадку високої концентрації забруднення та інгібуючої дії стоків. Відмітим, що у випадку нехтування процесами самоокислення бактерій кінетика процесу спрощено описується моделлю Халдейна, що допускає аналітичний розв'язок [2].

Рівняння відповідної імітаційної моделі, яка реалізує принцип постійного приросту модельного часу, що описує динаміку росту мікроорганізмів і споживання забруднень в процесі біологічної очистки при наявності інгібуючої дії стоків мають наступний вигляд:

$$X_{p+1} = X_p + \frac{X_p L_p u_m}{K_L + L_p + L_p^2 / K_i} \Delta t \quad (1)$$

$$L_{p+1} = L_p - \frac{X_p L_p u_m}{Y(K_L + L_p + L_p^2 / K_i)} \Delta t \quad (2)$$

де:  $X_p = X(t_p)$  - концентрація мікроорганізмів активного мулу;

$L_p = L(t_p)$  - концентрація субстрату;

$t_{p+1} = t_p + \Delta t$ ;  $\Delta t$  - приріст модельного часу.

$u_m$  - максимальна відносна швидкість росту;

$K_L$  - константа напівнасичення;

$K_i$  - константа інгібування;

$Y$  - коефіцієнт трансформації субстрату в біомасу.

При врахуванні процесу самоокислення бактерій в процесі біологічної очистки стічних вод в правій частині рівняння (1) імітаційної моделі з'являється додатковий член -  $b \cdot X_p \cdot \Delta t$ , де  $b$  - константа самоокислення.

Визначальною при виборі схеми основного елементу системи біологічної очистки стічних вод - аеротенка, являється залежність зворотньої швидкості споживання забруднення від концентрації забруднювача в аеротенку  $1/\rho(L)$ . Порівняння даних розрахунку зворотньої швидкості споживання забруднень по даним імітаційного моделювання по формулам (1), (2), з нехтуванням процесами самоокислення бактерій, як функції концентрації забруднювача показує, що дані розрахунків по імітаційній моделі (1), (2), добре узгоджуються з даними точного аналітичного розрахунку [2]. При врахуванні процесів самоокислення, для типових значень констант самоокислення  $b$ , має місце значне відхилення залежностей  $1/\rho(L)$  отриманих без врахування самоокислення і з його урахуванням, яке зростає до 25% в області значень  $L \approx L_0$ , де  $L_0$  - вихідна концентрація забруднювача. Визначені по залежності  $1/\rho(L)$  оптимальні робочі концентрації  $L_m$  забруднювача, при яких величина  $1/\rho(L)$  мінімальна, відрізняються незначно. В той же час по результатам імітаційного моделювання з врахуванням самоокислення і без нього, розрахункові значення періодів аерації в аеротенку-змішувачі відрізняються дуже значно.

Проведені оптимізаційні розрахунки параметрів процесів показують ефективність методу імітаційного моделювання при оптимізації процесів біологічної очистки стічних вод мікроорганізмами активного мулу. Розрахунки також дозволили оцінити вплив процесу самоокислення бактерій на параметри процесу очистки.

#### Література:

1. Форстер К.Ф., Вейз Д.А.Дж. Экологическая биотехнология.-Л.:Химия,1990.-384с.
2. Вавилин В.А., Васильев В.П., Математическое моделирование процессов биологической очистки сточных вод активным илом-М.:Наука, 1979.-119с. ■

## ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТАХОМЕТРИЧНОГО ЛІЧИЛЬНИКА КІЛЬКОСТІ РІДИНИ З ТАНГЕНЦІАЛЬНОЮ ТУРБІНКОЮ

І.А. ГРИШАНОВА, І.В. КОРОБКО

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Водоспоживання займає важливе місце у народно-господарському комплексі України. Але протягом довгого часу ігнорувалася екологічна сторона проблеми, обумовлена тим, що вода на ряду із споживанням забруднювалася.

Нині питання раціонального використання водних ресурсів набуло виключно важливого значення. Вирішити його можливо за рахунок створення приладів, здатних забезпечити надійну оцінку споживаємої води, а саме тахометричних лічильників кількості рідини з тангенціальною турбінкою.

Дослідження, що мають за мету покращити метрологічні характеристики цих приладів, направлені на вивчення роботи механізму лічильника, як гідравлічного двигуна і вивчення характеру залежності опорів, що долає лічильник, від витрати і параметрів вимірюваної рідини.

Загальний момент опору лічильника складається з моменту гідравлічного опору  $M_{г0}$ , моменту механічного опору  $M_{м0}$  та моменту опору вторинного перетворювача лічильника  $M_{вп}$ .

Момент гідравлічного опору може бути представлено сумою моментів:

$$M_{г0} = M_{т} + M_{вз}, \quad (1)$$

де  $M_{т}$  - гідравлічний момент тертя;

$M_{вз}$  - гідравлічний момент опору від взаємодії турбінки зі швидкісним потоком.

Момент тертя для турбінки від рухомої води, що співвісна з віссю обертання турбінки з висотою лопатей  $h$  можна представити виразом [1]:

$$M_{т} = \frac{1}{4} c_{тр} \rho \omega^2 R^4 h, \quad (2)$$

де  $c_{тр}$  - коефіцієнт тертя;  $c_{тр} = 1 / \sqrt[3]{Re}$ ;

$\rho$  - густина рідини;

$Re$  - число Рейнольдса;

$\omega$  - кутова швидкість обертання турбінки;

$R$  - максимальний зовнішній радіус турбінки.

Момент від взаємодії турбінки зі швидкісним потоком можна представити у вигляді [2]:

$$M_{вз} = k \rho Q^2, \quad (3)$$

де  $Q$  - об'ємна витрата потоку;

$k$  - коефіцієнт, що залежить від геометричних розмірів турбінки лічильника і його патрубків з круглим поперечним перерізом.

Момент механічного опору може бути представлений наступним виразом:



$$M_{\text{мо}} = M_{\text{зн}} + M_{\text{то}}, \quad (4)$$

де  $M_{\text{зн}}$  - момент зовнішніх навантажень;

$M_{\text{то}}$  - момент тертя в опорах крильчатки.

Момент зовнішніх навантажень  $M_{\text{зн}}$  залежить від витрати і в'язкості рідини. Момент тертя в опорах визначається за формулою:

$$M_{\text{то}} = fF_{\Sigma} \cdot \frac{d_n}{2}, \quad (5)$$

де  $f$  - коефіцієнт тертя;

$F_{\Sigma} = F_1 + F_2$  - сумарне навантаження, що діє на вісь турбіни;

$F_1$  - вісьова сила, що визначається профільним опором прямолопатної крильчатки;

$F_2$  - вага крильчатки;

$d_n$  - діаметр під'ятника.

З урахуванням цих уточнень вираз (4) набуде вигляд:

$$M_{\text{мо}} = M_{\text{зн}} + fF_{\Sigma} \cdot \frac{d_n}{2}. \quad (6)$$

Момент опору вторинного перетворювача  $M_{\text{зн}}$  при усталеному режимі роботи турбінного лічильника не є суттєвим, але при змінних режимах роботи, наприклад, при розгоні крильчатки, може виявитися значним і вплинути на динамічну характеристику, тобто на постійну часу.

#### Література:

1. Щапов Н.М. Исследование гидротурбин. - Труды ВИГМ. Выпуск XXIII. - Л.: Машгиз, 1959. - 196 с.
2. Киясбейли А.Ш., Лифшиц Л.М. Влияние скоростного потока на погрешность счетчика жидкостей с овальными шестернями. - Измерительная техника, 1974, №11. - С.44-45. ■

## ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ АЛУНІТОВИХ РУД БЕРЕГІВСЬКОГО РАЙОНУ

В.В. ГУДЬ, С.С. БУЦКО  
*Ужгородський державний університет*

На протязі минулого століття на базі алунітових руд Закарпаття працювало п'ять заводів по виробництву алюмокалієвих галунів. На цих заводах щорічно перероблялось десятки тисяч тон алунітових руд, внаслідок чого було вироблено тисячі тон першокласних галунів. Внаслідок виснаження відомих на той час покладів сировини цей вид виробництва занепав і на початку 20-го століття припинився зовсім.

У 60-ті роки нашого століття зусиллями Закарпатської ГРЕ (геолого-розвідної експедиції) було відкрито нові потужні поклади алунітових руд. Затверджені запаси цих покладів складають 250 млн. тон з перспективою на 2 млрд тон. У зв'язку з появою цих нових джерел алуніту був виконаний великий цикл досліджень по можливості переробки цих руд, перш за все, вченими Інституту загальної та неорганічної хімії НАН України [1]. Було запропоновано декілька варіантів переробки руд. Як найбільш перспективний з цих методів слід відмітити аміачний спосіб, внаслідок якого одержуються К-, S-та N-вмістні добрива. Недоліком цього методу для конкретних руд, що містять порівняно невисокий відсоток алуніту є необхідність проводити процес збагачення, що потребує значних коштів. Незручним у цьому методі є і те, що він потребує завою великих кількостей аміаку. Цей метод вимагає створення для переробки руд складних технологічних схем хімічного виробництва.

В нашій області, що є рекреаційною зоною, краєм реабілітаційних установ, санаторіїв та будинків відпочинку, інших лікарняних закладів це недопустимо. У зв'язку з вище сказаним стає актуальним пошук порівняно простих технологічних операцій, які можуть гарантувати чистоту виробництва з екологічної точки зору.

Починаючи з середини 80-х років на кафедрі хімічної технології та виробничої екології хімічного факультету Ужгородського державного університету проводяться дослідження в цьому напрямку [2,3]. Технологічні схеми, що запропоновані нами повністю виключають викиди шкідливих продуктів у атмосферу та

навколишнє водне середовище. Розглянуто кілька варіантів переробки алунітових руд з низьким (біля 35%) та середнім (біля 55%) вмістом алуніту. Технологічні схеми гнучкі і дозволяють направляти процеси в бік одержання різних кінцевих продуктів, серед яких є алюмокалієві галуни, сульфат калію, сульфат амонію, глинозем, коагулянти для очистки питної води та інше.

У зв'язку з початком гірничодобувної діяльності Мужіївського поліметалевого комбінату виник новий напрям цих досліджень, які направлені на розробку утилізації алунітових порід, що викидають у відвали цього підприємства. В цьому циклі досліджень враховується і та обставина, що ці породи містять значну кількість каоліну.

#### Література:

1. Сажин В. В. Новые гидрохимические способы получения глинозема. Киев: Наукова думка, 1979. - 203 с.

2. Буцко С.С., Шманько П.И. Термические свойства алунитовых руд Береговского месторождения. Сборник АН УССР " Дисперсные минералы Закарпатья и научно-технический прогресс ". Ужгород, 1988. - с. 99-101.

3. Буцко С. С., Шманько П. И. Розробка технології екологічно безпечної обробки покладів алунітових руд Берегівського району. Proceedings of the International Regional Seminar Environment Protection: Modern Studies in Ecology and Microbiology. Ukraine, Uzhgorod, 1997. - P.103-104. ■

## ЗНЕВОДНЕННЯ АКТИВНОГО МУЛУ СТИЧНИХ ВОД ЕЛЕКТРООБРОБКОЮ

Л.ДАНЧАК, І.КАРПІНСЬКА, Л.НИЩА, Н.ЯРЕМЧУК

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

В наш час найбільшу шкоду навколишньому середовищу завдають комунальні та промислові стічні води. Для їх випуску у водоймища необхідна очистка. Найбільш розповсюдженою є біохімічна очистка в аеротанках або біофільтрах, де сукупність мікроорганізмів харчується органічними забрудненнями, розкладаючи їх за допомогою ферментів та розчиненого у воді кисню. В результаті біомаса цих організмів наростає з утворенням активного надлишкового мулу. Він має вміст води 97-98 %, колоїдно зв'язаною з твердою фазою. Через те такі осади практично не зневоднюються. Крім цих осадів на вході в очисні споруди у відстійниках осідає, так званий, сирий осад.

Наприклад на Тернопільських очисних спорудах утворюється за добу 500 тон сирого осаду та 100 тон активного мулу. Ці осади за допомогою самоскидів вивозяться на полігон площею 20 га, що знаходиться на відстані 20 км від міста Тернополя. Розвиток міста припиниться при заповненні цього полігону, оскільки виділення додаткових земельних площ місцевою владою під таке призначення є проблематичним. Тому актуальним є кондиціонування таких осадів з метою збільшення відділення води з наступним фільтруванням.

У всьому світі для цієї мети використовують флокулянти, вартість яких складає 5-6 доларів США за 1 кг, а витрата цього флокулянту близько 6 кг на 1 тону сухого осаду. Для м.Тернополя це складає 800-900 тис. доларів США в рік.

Доцільним є дослідження інших способів кондиціонування осадів. Одним з них є електрообробка постійним струмом, в результаті якої досягаються наступні ефекти:

- електрофорез;
- електроосмос;
- окислення органічної частини осадів та важких металів атомарним киснем, що утворюється в результаті електролізу.

При цьому осад добре віддає вологу і фільтрується до вологості 80 %. Об'єм при цьому зменшується в 4-6 разів.

Відомо використання електричних розрядів з енергією в імпульсі до 10 кДж, але такі установки складні в експлуатації та недовговічні. Тому вивчають зневоднення під дією імпульсно-періодичного розряду з енергією  $\approx 1$  Дж з частотою 50-100 Гц з плоским катодом і гострим анодом.

В роботі по зневодненню активного мулу стічних вод електрообробкою при енергії розрядів  $\approx 10$  Дж /  $\text{см}^3$  одержується значне покращення якості механічного відтиску осаду та економія флокулянту на 20-30 %.

Професором Воробійовим Є.І. з Комп'єнського університету Франції досліджувався електроосмос осадів стічних вод в процесі пресування на рамному фільтрпресі. Одержано зменшення вологості до 60 %. Такі осади можна спалювати з одержанням нетрадиційного тепла.

Вище названі способи потребують ускладненого устаткування. Тому метою даної роботи було експери-

ментальне дослідження можливості зневоднення осадів в електролізері з гострим анодом, на якому виділяється активний атомарний кисень. Відомо, що при окисленні до 30 % органічних речовин мулу, він добре віддає воду. Гострий анод, внаслідок інтенсивного виділення активного кисню на ньому, не ізолюється відкладанням різних речовин.

Досліди проводяться на установці, яка складається з пластмасового корпусу, гострого анода з графітом, плоского катода з нержавіючої сталі. Живлення електродів забезпечується випрямлячем через автотрансформатор для регулювання напруги. Температура вимірюється термометром.

Отже, експериментально показано можливість часткового зневоднення осадів стічних вод при їх електрообробці постійним струмом. Коли  $U=20$  В,  $l=13-50$  мм, мул зневоднюється  $\omega_0=95$  % до  $\omega=80-82$ %. При  $U=12$  В,  $l=10-20$  мм, мул зневоднюється  $\omega_0=98$  % до  $\omega=96$ %.

#### Література:

1. Аксельруд Г.А., Молчанов А.Д. Растворение твердых веществ. -М.: Химия, 1977 - 272с
2. Вітенко Т. М., Інтенсифікація процесів кондиціонування води з використанням гідродинамічного кавітаційного реактора. Автореф. канд. дис. - Львів, ДУ «Львівська політехніка», 1996 - 17с
3. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия сточных вод. - М.: Химия, 1984- С.78-80
4. Мацнев А. И. Водоотведение на промышленных предприятиях - Львов, Изд. при Львовском ун-те. «Вища школа», 1986-200с. ■

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НАТРОННОЇ ДЕЛІГНІФІКАЦІЇ ЛЬНЯНИХ ВІДХОДІВ

І.М. ДЕЙКУН, І.В. ТРЕМБУС, В.А. БАРБАШ

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Визначення кінетичних параметрів процесу делігніфікації необхідне як для поглиблення знань про сутність процесу і проведення його при оптимальних умовах, так і для розрахунків варочного обладнання. Однак, незважаючи на те, що по вивченню кінетики делігніфікації деревини і однорічних рослин було проведено багато досліджень, результати багатьох з них викликають протиріччя, а розрахунки обладнання проводять по емпіричних формулах.

Метою даної роботи було вивчення кінетичних закономірностей процесу делігніфікації льняної целюлози при натронній варці. Для одержання целюлози використовувались льняні відходи, що містять 78% луб'яного волокна і 22% костри. Варки проводили в сталевих автоклавах в гліцериновій бані по температурному графіку, який передбачав підйом температури до заданої на протязі години з наступною варкою в ізотермічних умовах протягом 4 годин. Температура варки складала 150;160;170 і 180°C, витрати NaOH до абсолютно сухого волокна становили –8,12 і 16% при гідромодулі -1:6.

По закінченню варки автоклави охолоджувались проточною водою, целюлозу промивали і сушили до повітряно-сухого стану. В целюлозі визначали вміст лігніну по методу Класона в модифікації Комарова.

При проведенні експериментів підтримувалась ідентичність умов проведення варок (концентрація реагентів, гідромодуль, температурний і часовий режими).

На основі проведених аналізів одержаних результатів зроблено припущення, що лужний гідроліз ефірних зв'язків лігніну є реакцією першого порядку. Визначення кінетичних параметрів проводили для ізотермічних умов. Константи швидкості делігніфікації розраховувались по експериментальним даним графічним методом в координатах рівняння першого порядку:

$$\ln(1-\alpha) = kt,$$

де  $\alpha$  - ступінь перетворення лігніну;  $k$  – константа швидкості процесу;  $t$  – тривалість процесу делігніфікації.

В координатах рівняння виконується лінійна залежність, що свідчить про те, що процес делігніфікації описується рівнянням першого порядку. В таблиці представлені вираховані значення констант швидкості і енергії активації процесу натронної делігніфікації.

Таблиця. Константи швидкості та енергії активації процесу натронної варки льняних відходів.

Витрати NaOH, % до в/с волокна	Температура варки, °C	Константа швидкості, $\text{хв}^{-1} \cdot 10^{-3}$	Енергія активації, Дж/моль
8	150	1,36	20750
	160	1,52	
	170	1,75	
	180	1,87	
12	150	3,03	16600
	160	3,28	
	170	3,66	
	180	4,50	
16	150	6,80	7114
	160	7,86	
	170	8,20	
	180	8,80	

Як видно з таблиці, константа швидкості процесу делігніфікації зростає з ростом температури і витрат NaOH. При збільшенні витрат луку з 8 до 16% енергія активації процесу знижується в 2,5 рази. ■

## ПРОБЛЕМИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ЗАВОДІВ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Х.О. ДЕРЕЙКО, Я.М. ГУМНИЦЬКИЙ  
Державний університет "Львівська політехніка"

Забрудники, які містяться у димових газах спалювання побутових відходів, можна поділити на два типи:

- тверді забрудники: пил, концентрація якого 1-3 г/н.м<sup>3</sup>, з них 10-50 мг/н.м<sup>3</sup> складають важкі метали,
- газоподібні забрудники: соляна кислота HCl: 0,5-2 г/н.м<sup>3</sup>, оксиди сірки SO<sub>x</sub>: 0,1-0,5 г/н.м<sup>3</sup>,
- фтористоводнева кислота HF: 5-20 мг/н.м<sup>3</sup>, оксиди азоту NO<sub>x</sub>: 0,1-0,2 г/н.м<sup>3</sup>.

Згідно з регламентаціями країн європейської спільноти процеси очищення повинні забезпечити зменшення концентрацій забрудників до таких значень:

- HCl : 50-250 мг/н.м<sup>3</sup>,
- пил: 30-200 мг/н.м<sup>3</sup>, важкі метали: 5 мг/н.м<sup>3</sup>, Hg+Cd: 0,2 мг/н.м<sup>3</sup> у газовому і твердому стані.

Вибір нейтралізуючого реагента, умов реакції, типу обладнання (з рекуперацією енергії чи без неї) зводиться до забезпечення мінімуму капіталовкладень в процес. Гідроксид натрію NaOH є найактивнішим у порівнянні з вапном CaO чи Ca(OH)<sub>2</sub>, хоча він дорожчий і небезпечніший у використанні.

Сучасна промисловість використовує такі методи очищення димових газів, що утворюються після спалювання побутових відходів:

- сухий метод шляхом інжекції порошкоподібного вапна у димові гази, при цьому частинки вапна реагують з кислотними забрудниками, утворюючи хлориди і сульфати кальцію. Пил, солі кальцію і непрореаговане вапно відділяють від димових газів за допомогою електрофільтра чи рукавного фільтра.

- напіввологий метод шляхом інжекції у димові гази крапель вапняного молока. Соляна кислота абсорбується вапняним молоком, проходить випаровування крапель і утворення твердого залишку, який збирається у пиловловлювачі.

- вологий метод шляхом промивання димових газів водою. Утворений при цьому сильноокислий розчин (рН в межах 1), кількість якого складає 0,5-2,5 м<sup>3</sup>/т побутових відходів, є насичений неорганічними кислотами (HCl, HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), а тому перед викидом проходить стадії нейтралізації, флокуляції, декантації, фільтрування і пресування.

- напівсухий метод шляхом інжекції порошкоподібного вапна у димові гази, які попередньо охолоджуються вприскуванням води. Цей спосіб, як і сухий метод, має перевагу в уникненні утворення рідких відходів, а присутність води сприяє розтріскуванню гранул вапна і відповідно відносному збільшенню поверхні контакту тверде-газ, а також зниженню температури газів.

- метод конденсації, оснований на застосуванні теплообмінника конденсації. Цей процес включає різні етапи, які забезпечують послідовно уловлення пилу на виході з котла-утилізатора за допомогою електро-

фільтра, а також соляної кислоти у теплообміннику- конденсаторі. Для цього димові гази охолоджуються до температури, нижчої за їх точку роси, при цьому соляна кислота уловлюється конденсатом.

Важливою проблемою знешкодження газових викидів спалювання побутових відходів є утворення твердого залишку і рідких відходів. Очищення димових газів сприяє тільки зменшенню атмосферного забруднення. Значна частина забрудників переходить у рідкі відходи промивання газів вологим методом. Відходами вологого процесу є твердий залишок процесу фільтрування очищених вод промивання газів і фільтрат обезводнення шламів. Порошкоподібні залишки сухого, напіввологого і напівсухого процесів збираються у формі летючої золи. Для зменшення ризику забруднення через можливе розчинення токсичних компонентів при викиданні цих твердих залишків у звалища використовують наступні додаткові способи:

- попередня обробка твердих залишків очищення димових газів шляхом промивання золи;
- затвердіння твердих залишків із застосуванням органічних полімерів;
- затвердіння твердих залишків з використанням гідравлічних в'язучих;
- затвердіння твердих залишків шляхом перетворення в скло чи термічною обробкою;
- затвердіння твердих залишків шляхом стабілізації у матриці, складеної із суміші пластмас, вилучених із побутових відходів.

#### Література:

1. Jean-Yves Le Goux, Catherine Le Douce. L'incinération des déchets ménagers. Economica, Paris, 1995
2. Сйсіле Сісікуот. Dossier technique. UIOM : choisir son traitement de fumées //Environment magazine. Février 1999 / ?1574, pp. 30-37
3. Micheal Maes. La maîtrise des déchets industriel. Pierre Johanet & Fils, Editeur S.A., Paris, 1991 ■

## **ДО ВПЛИВУ МАЛИХ ОЧИСНИХ СПОРУД НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ**

В.В. КРАВЕЦЬ, А.О. РИБАК

*Український державний університет харчових технологій,  
Науково-інженерна фірма «Екосервіс», м. Київ*

Як відомо (Кравець В.В., 1998), малі очисні споруди в Україні і у колишньому СРСР базувались на таких типових аераційних станціях, як КУ, БЮ, «Біокомпакт», аероакселютори, ЦОКи, біоокислювачі тощо.

Усі вищенаведені споруди не забезпечували і не забезпечують очищення стічних вод, як того потребують органи водного та санітарного контролю. Основні недоліки цих споруд:

- потребують великої зони санітарного розриву від населених пунктів;
- відсутність усереднювачів;
- швидкий вихід із експлуатації споруд (4 години), спричинений флокуляцією активного мулу за відсутності біогенних елементів;
- великі витрати електроенергії;
- складність експлуатації у зимових умовах;
- попадання патогенної мікрофлори із аераційних споруд у повітря і забруднення патогенними мікроорганізмами навколишнього середовища на відстань до 70 км;
- алергічні захворювання обслуговуючого персоналу як на малих аераційних спорудах, так і на великих станціях аерації.

У зв'язку з вищенаведеним фірма «Екосервіс» розробила проект автоматичної станції біохімічного очищення стічних вод особливо на малих очисних спорудах, потужністю 10-5000 м<sup>3</sup>/добу. Ця споруда має наступні переваги:

- відсутність піскових та мулових майданчиків, первинних та вторинних відстійників, мулоущільнювачів, камер переключення, аеробних стабілізаторів осаду, повітродувок, регенераторів активного мулу, метантенків та іншого обладнання;
- станція «Симбіотенк» є екологічно чистою, так як вона обладнана фільтром знезараження відпрацьованого вентиляційного повітря;
- зона санітарного розриву становить 20-25 м;
- невеликі експлуатаційні витрати;
- обслуговування станції може здійснюватися однією людиною.

Конструкція споруди та запропонована технологія впровадження є конкурентноздатними у порівнянні з кращими вітчизняними та зарубіжними зразками. Автоматична станція «Симбіотенк» захищена трьома авторськими свідоцтвами СРСР та чотирма патентами України.

Автоматична станція «Симбіотенк» може застосовуватись:

- для глибокої очистки стічних вод із одночасним їх знезараженням;
- при реконструкції компактних малих споруд та аеротенків;
- для ущільнення надлишкового активного мулу та доочистки води у природних умовах: водоймища, ківці водозаборів, потічки, у гирлах малих річок тощо.

Такі споруди в даний час працюють на Івано-Франківській станції очищення стічних вод, у м. Тюмені, м. Вихса, с.м.т. Доцате та Навашино Ніжегородської області (Російська Федерація). ■

## **ВІДБІЛЮВАННЯ НЕЙТРАЛЬНО-СУЛЬФІТНОЇ СОЛОМ'ЯНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ**

**Л. В. ЛАБУНЕЦЬ, В. А. БАРБАШ**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Целюлозно-паперова промисловість відіграє важливу роль в сучасному суспільстві. Її продукція служить матеріальною основою освіти, проектно-конструкторських робіт, а, відповідно, і всього науково-технічного прогресу, має важливе науково-господарське значення. Ріст виробництва паперу і картону у світі за останні 20 років майже співпадає з ростом валового національного продукту і складає 180%. Ріст виробництва паперу і картону буде постійно збільшуватись.

Для України, що не має власних великих запаси деревини, дуже актуальною проблемою є збільшення показника споживання паперу та картону на душу населення, як за рахунок розширення виробництва паперу та картону на існуючих вітчизняних підприємствах, так і за рахунок створення нових потужностей по виробництву паперу та картону з нетрадиційних джерел рослинної сировини. В світовій практиці целюлозно-паперових підприємств для виробництва паперу та картону поряд з деревиною з листяних і хвойних порід, широко використовуються воложністі полуфабрикати з різних однорічних рослин, такі як тростина, очерет, кенаф, бамбук, еспарто, папірус, коноплі, льон, джут і відходи сільського господарства (пшенична та ржана солома, стебла бавовниката та кукурудзи, багаса). Україна має достатні запаси соломи злакових культур – щорічно на полях залишається близько 2-3 млн. тон соломи, невикористанні у сільському господарстві. Тому використання соломи підприємствами ЦПВ України може розглядатись як альтернативна сировина для розширення сировинної бази.

На протязі останніх семи років на кафедрі ТЦПВ і ПЕ проводяться роботи по отриманню воложністих напівфабрикатів із однорічних рослин різними способами делігніфікації (нейтрально-сульфитні на різних основах, органо-сольвентні, лужні і кислотні способи), відбілювання і використання їх у виробництві різноманітних видів целюлозно-паперової продукції. Як правило, до складу реагентів, що використовувались для відбілювання воложністих напівфабрикатів з однорічних рослин, входив хлор. Та необхідність захисту навколишнього середовища і підвищення вимог до якості білої целюлози, пов'язане з розширенням області використання напівфабрикатів у різних сферах народного господарства, привело до зростання числа досліджень по вдосконаленню схем і режимів отримання різних видів білої целюлози. Вперше на кафедрі було проведено відбілювання нейтрально-сульфитної целюлози з використанням озону за такими схемами: О<sub>3</sub>-Л-К, О<sub>3</sub>-П<sub>1</sub>-П<sub>2</sub>-К і О<sub>3</sub>-П<sub>1</sub>-П<sub>2</sub>-Л-К (Л- лужіння, П-обробка перексидом водню, К- кислування). Значення білизни для отриманих відбілених зразків приведені в таблиці.

№ п/п	Схема відбілювання	Перша стадія		Білизна, % білого
		Витрати реагента, % до аіс целюлози	Термін, хв.	
1.	Х-Л-Г-К	5	60	79,5
2.	О <sub>3</sub> -Л-К	1,7	30	66,1
3.	О <sub>3</sub> -П <sub>1</sub> -П <sub>2</sub> -К	1	6	70,7
		1,58	10	71,0
		2,12	15	73,9
		3,84	30	76,3
		5,0	60	78,2
4.	О <sub>3</sub> -П <sub>1</sub> -П <sub>2</sub> -Л-К	0,44	6	82
		0,7	10	84,3
		1,07	15	86,0
		2,08	30	87,5
		2,89	60	86,8

Порівняно із зразками, відбілених за схемою №1, зразки, відбілені за схемами №2 і 3, мають менше значення білизни. Але при відбілюванні за схемою №4 значення білизни целюлози найбільше. Остання схема відбілювання, як і дві попередні, з екологічної точки зору менш небезпечна, ніж з використанням хлорвмістких реагентів. Тому ведуться дослідження по заміні небезпечних реагентів ( хлорвмістких) на менш небезпечні (киснево-лужні: озон, кисень, пероксид водню), вдосконалення схем і режимів відбілювання. ■

## **ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА РОСЛИННОГО І ТВАРИННОГО СВІТУ.**

**А.О.ЛОЗЕНКО**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

“Скільки часу з того, що дано людській душі, було загублено на те, щоб вирішити, яким повинен бути наступний людський світ!” Слова Шона О’Кейсі повністю розкривають сутність і підводять межу між усією історією життя і розвитку суспільства. Тільки зараз для населення Землі стало очевидним, що кожен вид живих організмів генетично унікальний, рідкісний і неповторний, який несе свою, абсолютно визначену інформацію, що дає можливість існувати іншим видам організмів. Різноманітність видів забезпечує життєдіяльність нашої планети, регулюючи клімат очищаючи воду, ґрунт, повітря, а також зберігаючи родючість ґрунтів.

Повернемося до історії. Одночасно з розвитком людського суспільства накопичувались відомості про різноманітність флори та фауни Землі, особливості їх способу життя. На жаль, протягом тисячоліть людина посилено втручаючись в природу не дбала про підтримку в ній рівноваги. З часом людина дійшла своїм розумом до думки, що взаємозв’язок організмів із середовищем, в якому вони мешкають, підпорядковані певним закономірностям. Про це свідчать стародавні літописи, так закони Хамудракі, а пізніше китайські та монгольські імператори та європейські монархи, що дбали про збереження природи, видавали накази та зобов’язували (як уміли) людей до збереження лісів, водяних джерел, степів. Це були перші кроки у бік екології. Значні зміни у відносинах суспільства і природи сталися у ХХ столітті, коли в процесі науково-технічної революції різко зріс антропогенний вплив на навколишнє середовище. Через різке збільшення кількості населення (щодня населення Землі збільшується на 250 млн. чоловік, а з 50-х до початку 90-х років ХХ століття кількість населення світу подвоїться), інтенсивну індустріалізацію та урбанізацію на планеті господарські навантаження стали перевищувати здатність екологічних систем до самоочищення і відновлення.

У відносинах людини і природи настала криза, що викликала глобальні проблеми. Зростання потреб сучасного ведення господарства призводить до великих втрат у природі. Щорічно на земній кулі перетворюються на пустелю 6 млн. га родючих земель; 11 млн. га лісу вирубується, гине від пожежі або забруднення доквілля; на заражених територіях хворіють від різноманітних хвороб майже 1/3 населення планети. Хто врятує “Землю” та її мешканців? Людина відповідає - екологія. У сучасному розумінні екологія - це наука, про взаємозв’язки живих істот між собою та неорганічною природою, що їх оточує, про зв’язки в системах, яким підпорядковане існування організмів, про структуру і функціонування цих систем. Не хотілося щоб 0,5 млн. рослин та 1,5 млн. тварин зникли з Землі і залишили нас на голій планеті.

Екологія є системою знань науки і техніки про навколишнє середовище, теоретичною основою раціонального природокористування. Вона є рушійною силою у кроках до розвитку стратегічних напрямків взаємодії природи і людського суспільства. Та екологія буде рушійною силою лише у вправних руках, як зможуть направити цю науку в правильному напрямку.

Розвиток екології на пряму зв’язаний зі станом навколишнього середовища. Чим тяжчий цей стан тим краще для науки, з’являється більше матеріалу для розвитку екології саме як науки, а не просто суспільно-політичного руху, головними ідеями якого є лозунги із серії “мир; труд; екологія”. Не хотілося, щоб нова наука, що тільки з’явилася, стала на хибний шлях, подібно до класичних наук, наприклад, медицина, які вже кілька сторіч займають основні місця в житті людини. Так людина каже: “Я буду пити, курити, колотися, об’їдатися, вести нерухомий спосіб життя, недосипати, викликати у себе стреси, а ви мене лікуйте”. Так каже людство: “Ми будемо зрубувати ліси, добувати корисні копалини без обмежень, збільшувати кількість машин, мити міста очищеною водопровідною водою, а ви, вчені та науковці думайте, як при цьому очистити природу та поновити екологічну рівновагу.”

Тепер мета екології вирішена; це застереження від безцеремонного втручання у біосферу та від самогубного образу життя людей. Сучасні науки відповідають на питання; збільшується чи зменшується видова різноманітність живого у часі. До нашого часу наукою описано 2 млн. видів флори і фауни, при чому це число постійно змінюється в бік зменшення, хоча біомаса Землі складає 3 трлн. т /0,1% маси літосфери/. Проте щорічна продукція живих організмів складає 380 млрд. т, тобто, за рік виробляється приблизно вось-

ма частина вже існуючої біомаси Землі. Людині передують ліси які займають 38% всієї суші, а наслідують пустелі. Боротьба за виживання призводить до появи Червоної та Чорної книги. Оптимісти жартують, скоро нас будуть оточувати лише пустелі, криси та тартани. Люди думайте перед тим, щоб щось робити. ■

## **ПРОБЛЕМИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ І УТИЛІЗАЦІЇ МЕТАНОВМІЩУЮЧИХ ГАЗОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ У ВУГІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

К.Є. МУХІНА

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Метан - представник ряду насичених вуглеводнів, є супутником ведення гірничих робіт вибухонебезпечна та отруйна речовина, що являє собою загрозу здоров'ю людей. Збільшення концентрації метану у атмосфері спричиняє руйнацію озонового шару (3).

При розробці світи вугільних пластів основним джерелом газовиділення є вироблений простір лави. Зі збільшенням глибини розробки пластів та їх газонасиченості збільшується внесок виробленого простору в газовому балансі до 70-80% і більше. Основним способом видалення метану з вугільних шахт є провітрювання але, не дивлячись на те, що для розведення  $CH_4$  у шахту подається кількість повітря, що перевищує масу добутого вугілля, в наш час для зменшення концентрації метану цього не достатньо. Тому для зниження концентрації метану використовують методи примусової дегазації вугільних пластів.

Дегазація - це система заходів по видаленню та вгамуванню метану з наступним ізольованим відводом його на поверхню. Інакше кажучи, дегазація є штучними зниженням багатогазованності шахт. Для дегазації використовують наступні методи:

1. Зниження багатогазовості шарів, або прошарків, що знаходяться поблизу пласту що розроблюється.
2. Відсмоктування газу з виробленого простору.
3. Попереднє дренажування вугільного пласту.

Сьогодні потребує вдосконалення перший спосіб заснований на видаленні на поверхню значної частини метану. Метан із сорбованого переходить у вільний в результаті розвантаження супутників. Розвантаження відбувається внаслідок відробки пласта. Основою другого способу є видалення газу, який проникає у простір виробітки із супутників по спеціальному газопроводу. Для скорочення газовиділення з пласту, що розроблюється, за час відробки цей пласт попередньо дренажувати.

Дегазаційні заходи підвищують безпечність робіт шляхом:

1. Різкого зниження вмісту метану працюючих врубових машин.
2. Скорочення вмісту метану на вихідній течії.
3. Зниження кількості повітря, що надходить до лави.

Дегазація дає можливість утилізувати метан у двох випадках:

1 При ізольованому відводі та відсмоктуванні газу свердловинами на поверхню можна добитися максимального зниження підсосу газу з шахтної атмосфери до відвідних пристроїв з метою збереження високої концентрації метану(25%) для використання даної метановміщуючої газової суміші як паливо. В багатьох країнах світу утилізують метан саме на паливо для теплозабезпечуючих закладів.

2 Дегазація з денної поверхні. В цьому випадку свердловина працює як газова.

Ефективність дегазаційних заходів визначається швидкістю метану та можливістю його руху до дренажних виробок у вільному стані (2). Для утилізації метану машинних концентрацій у газоповітряних сумішах, які відводяться в атмосферу використовують наступні методи:

1. Каталітичні, які засновані на взаємодії каталізаторів з видаленими речовинами. Такі методи перетворюють токсичні компоненти та речовини газових викидів в менш шкідливі (нешкідливі) речовини. Каталізатори – речовини, які взаємодіють з речовинами, що видаляються та утворюють проміжні речовини. Для забезпечення гарного контакту тоталізатори виконуються в формі спіралі, кілець, куль. Ефективність даних методів залежить від температури газів, типу каталізатора, швидкості течії.

2. Сорбентні методи засновані на явищах адсорбції та абсорбції. Абсорбція – перехід поглинутої речовини з поверхні абсорбенту (речовини для поглинання газів, парів, розчинених речовин) в його об'єм з утворенням розчину використовують різні абсорбери: плівкові, насадкові та інші. Адсорбція – працює поглинання речовини в газоподібному (розчинному) станах поверхнею твердих (рідких) тіл. Відбувається в адсорберах. В них забруднююча речовина проходить через суміш поруваного абсорбенту поверхня якого створює силове поле, яке стало причиною адсорбції. Ефективність даного способу сорбентних методів залежить від концентрації адсорбуючої речовини, природи адсорбенту та газу, який очищається.



Під концентрацією адсорбуючої речовини мають на увазі таку фізичну властивість речовини твердих тіл з ультрамікроскопічною структурою, яка дозволяє вибухово визволяти та концентрувати на своїй поверхні окремі компоненти газової суміші.

Поряд з вище названими методами забезпечення метанової безпеки, найбільш перспективними на наш погляд виявилися біологічні методи, які дозволяють одержувати мікробний білок. Один з таких методів – це мікробіологічне окислення метану вугільних шахт. В цьому методі використовуються особливі мікроорганізми – металотрофні бактерії.

Не всі метановміщуючі газові суміші шахт в рівному ступені придатні для одержання великої кількості білків. Значна частина метану вивільняється з шахт вихідною вентиляційною течією, яка утворюється при провітрюванні шахтних виробок. Ця течія містить не менше одного відсотка  $\text{CH}_4$  тому її використання в біосинтезі не ефективно, в наслідок обмеження швидкості процесу метаном. Суть метода мікробіологічного окислення полягає в тому, що метан, який виділяється з вугільних пластів супутників, а також вміщуючих поряд вироблений простір лави, окислюється метанотрофними бактеріями, а також в зменшенні концентрації метану у вентиляційній течії, яка рухається на вихідну тучію лави у залі руйнування порід. Створення біологічного фільтру по всій ширині виробленою простором є необхідною умовою для забезпечення ефективності мікробіологічного окислення метану вугільних шахт (1).

#### **Література:**

1. Мякенький, И.К. Курдиш "Микробиологическое окисление метана угольных шахт" К.: Наукова думка 1991-148с.
2. Печук « Дегазация спутников угольных пластов скважинами» М.: Углетехиздат, 1956-210с.
3. Белявский, Р.С. Фур дуй «Основы экологических знаний» Київ: "Либідь" 1997-288с.
4. Никитин, Ю.В. Новиков «Окружающая среда и человек» Москва, Высшая школа, 1986-415с.
5. Михамок, В.А. Бузин, А.Г. Заболотный, Е.А. Мухин « Дилотансионная технология интенсификации дегазационных процессов в каменно-рольных отклонениях» Уголь Украины, Киев: "Техніка", 1998, № 4, стр. 30-35 ■

## **ВИГОТОВЛЕННЯ ФОСФАТНИХ В'ЯЗУЧИХ З ЧЕРВОНОГО ШЛАМУ - ВІДХОДУ ГЛИНО-ЗЕМНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Є. НАЗАРЕНКО**

*Мала академія наук «Дослідник»*

Метою нашої роботи було вирішення питання накопичення червоного шламу у місті Миколаєві та можливість його утилізації шляхом отримання цінних за своїми властивостями фосфатних сполук.

Червоний шлам утворюється у великих кількостях при переробці гвінейських бокситів у глинозем на Миколаївському глиноземному заводі. На сьогодні кількість шламів у відвалах становить близько 5 млн. т.

Нами було проведено вивчення можливості створення фосфатних в'язучих на основі відходів глиноземної промисловості - червоного шламу та шламової фосфорної кислоти. Було проведено дослідження розчинності червоного шламу у фосфорній кислоті. Вивчено вплив концентрації та температури на розчинність.

На основі дериватографічного дослідження червоного шламу було зроблено висновки, що свідчать про руйнування його кристалічної структури починаючи з 500°C, що значно підвищує його хімічну активність.

Було досліджено червоний шлам у якості наповнювача, а також проведено дослідження властивості червоного шламу до затвердіння на основі фосфатного зв'язуючого, яке дало позитивні результати. Так як прямою взаємодією червоного шламу з фосфорною кислотою отримати фосфатні зв'язки неможливо, нами було розроблено "содовий" метод, що дозволяє домогтися повного розчинення червоного шламу.

У роботі наводиться розроблена нами технологічна схема з описом технологічного процесу виготовлення фосфатних в'язучих на основі червоного шламу.

Наш спосіб дає змогу отримувати новий клас червоношламофосфатних зв'язок, що відрізняються зручністю виготовлення та дешевиною, та одночасно позбутися мінерального баласту при застосуванні розробленого нами "содового" способу. Отримані за новим методом зв'язуючі дуже добре суміщаються з відомими алюмофосфатними та алюмохромфосфатними зв'язками.

Запровадження розробленої технології дасть змогу успішно розв'язати ряд екологічних проблем Миколаївської області з одночасним одержанням цінних фосфатних зв'язок з їх подальшим використанням у промисловості. ■

*Науковий керівник: к.х.н. Черногоренко В.Б.*

## РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЧУГУНА ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОТСЕВА МЕЛКИХ ФРАКЦИЙ ИЗ КОКСА И АГЛОМЕРАТА

С.Ю. НИКИШИН, И.М. МИЩЕНКО, К.М.БУГАЕВ.  
Донецкий государственный технический университет.  
ДонНИИЧерМет

Коренное улучшение качества основного вида подготовительного сырья для доменной плавки - агломерата, является наиболее эффективным направлением технического прогресса в аглодоменном производстве [1]. Особая роль среди показателей качества агломерата принадлежит его прочности, гранулометрическому составу, практически полностью определяющему вместе с этими характеристиками для кокса газодинамические условия интенсификации процесса, экономии тепла и топлива при использовании пылеугольного топлива, природного газа, высоконагретого дутья и других способов совершенствования выплавки чугуна.

Достаточно отметить, что 1% уменьшения содержания мелких классов крупностью 0-3мм в агломерате и 0-10мм в коксе обеспечивает увеличение производительности доменных печей, соответственно на 1 и 0,7%, а также снижение расхода кокса минимум на 0,5 и 0,7%.

Если учесть, что содержание мелких классов крупностью 0-5мм в товарном агломерате составляет 20% и более, а в коксе содержание класса 0-10мм достигает в некоторых случаях 5-7%, то вопрос об актуальности удаления из названных материалов некондиционных, мелких фракций становится вполне ясным, однако решение о выборе размера фракций в современных условиях дефицита и дороговизны шихтовых материалов требует нового, более рационального подхода.

Много десятилетий назад фракции 0-5мм для агломерата и 0-25мм для кокса были выбраны, как некондиционные, без учета большой разницы в газопроницаемости агломерата фракций 0-3мм и 3-5мм и кокса фракций 0-10мм и 10-25мм.

Выполненные исследования на газодинамической модели показали, что классы крупностью 3-5мм в агломерате и 10-25мм в коксе практически не оказывают влияния на газодинамику доменной плавки (рис. 1), следовательно их можно не отсеивать, увеличивая тем самым количество используемых в доменной печи материалов.

Проблема заключается в полноте удаления самых мелких классов при сохранении в составе скипового продукта количества безвредных классов 3-5 и 10-25мм.

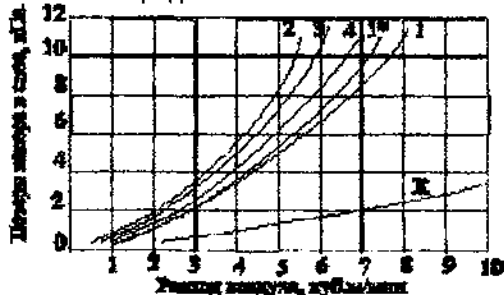


Рисунок 1. - Влияние крупности агломерата и кокса на газопроницаемость доменной шихты.

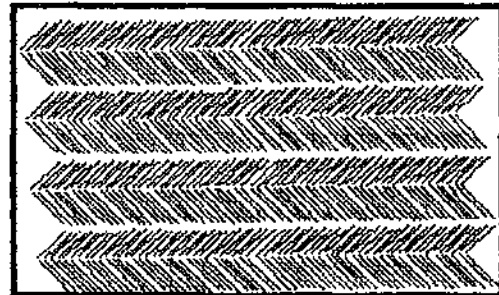


Рисунок 2. - Схема щелевой решетки для отсева мелких фракций из агломерата и кокса.

### Примечания:

- 1 - Кокс крупностью 25-60мм и агломерат крупнее 5мм;
- 1\* - Кокс 10-25мм и агломерат крупнее 5мм;
- 2 - Смесь 76% агломерата с 12% класса 3-5 и 12% класса 0-3мм (натуральный агломерат с 24% мелочи);
- 3 - Смесь 88% агломерата с 6% класса 3-5 и 6% класса 0-3мм имитация удаления 12% мелочи - поровну обоих мелких классов;
- 4 - Агломерат 3, но при удалении из него 12% только класса 0-3мм - имитация полного удаления этого класса.

Частичное решение этой проблемы найдено путем разработки и внедрения на многих предприятиях конструкций эффективных сеющих листовых решеток виброгрохотов (рис.2) из жаропрочной или стойкой против коррозии и истирания легированной стали марок 20X23H18, 08X18H9T - для горячего и охлажденного агломерата и 12X18HCT, 08X18HCT - для кокса.

Ширину щелей решеток виброгрохотов агломерата уменьшили от 5 до 3мм, что позволило при высокой эффективности грохочения (80-90%) перевести 4-6% фракции 3-5мм из отсева в скиповый продукт и столь-

коже фракції 0-3мм - із скипового продукту в отсеви /2/. Такий результат okazaвся характерним для обычного нераціонального грохочення агломерату на решітках з щелями 5мм і більше, коли в отсеви попадає багато годного, а в годному остається 5-10% самих мелких фракцій. Якщо отсеви орієнтувати тільки на фракцію 0-3мм, то кількість скипового продукту можна збільшити на долю класу 3-5мм в прежнему кількості товарного агломерату. Зменшення ширини щелей решіток на коксових виброгрохотах від 25 до 15 - 17мм дозволяє збільшити масу скипового коксу на 1-3% при збереженні його товарного кількості /3/. При цьому із коксу удається почти повністю видалити фракцію 0-10мм, обычно вызивающую загромож-дення горна, горіння фурм, простої доменних печей.

В цілому названі фактори привели до збільшенню продуктивності доменного процесу на 6,2%, зменшенню витрати коксу на 6,9%.

В розрахунок на 1млн. тонн чугуна техніко-економічна ефективність склали 21,9млн. грн. Виключення із об'ємів виробництва економічного кількості коксу і агломерату (30 і 70тис.т відповідно) дозволило знизити економічний збиток від шкідливих викидів коксохімії і агломерації на 9,5млн. грн.

#### Література:

1. Ефименко Г.Г., Левченко В.Е., Гиммельфарб А.А. *Металургія чугуна*. -К: Вища школа. 1981, 496 с.
2. Підвищення газопроникності скипового агломерату без збільшення кількості отсеви з нього мелочи / К.М. Бугаєв, А.А. Бачинин, А.А. Третяк і др.// *Сталь*. 1992, №9, с.15
3. Збільшення виходу скипового коксу на 1-3% шляхом зменшення його крупності до 15-20мм з одночасним зменшенням його замушеності / К.М. Бугаєв, А.А. Бачинин, Г.Б. Рабинович і др.// *Сталь*. 1992, №4, с.14. ■

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ РЕСУРСІВ МОРІВ ТА ОКЕАНІВ

В.П.ПЕРШУТА

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Майже 3/4 поверхні Землі займають океани і море, що наповнені дуже рідкісною для космічних тіл речовиною - водою. Не дивлячись на свій простий склад, вода - основа життя.

Для того, щоб виявити мінеральні ресурси, не потрібно навіть спускатись під воду, заглиблюватись в дно океану. Досить просто випарувати морську воду. Приблизно 3,5 % ( 35 кг. з кожної тони) складають тверді речовини, причому в морській воді знаходиться більшість елементів таблиці Менделєєва (близько 70). Основні 11 елементів - складають по масі 99,98 % від загальної кількості солей, розчинених в океані. Це перед усім хлор (19 г/л), далі Na (11 г/л), сірка в різних з'єднаннях (3 г/л), магній (1,3 г/л), кальцій (0,4 г/л), калій (0,4 г/л) і з'єднання вуглецю, стронцію, бром, фтору і бору. Крім цього в воді присутні гази - кисень, азот, сірководень, вуглеводні, інертні гази. Справжнім багатством нашої планети являється прісна вода. По даним ООН, від споживання води поганої якості в усьому світі кожен рік хворіють 0,5 млрд. людей.

Тому зараз опріснення морської води поставлено на промислові рельси. Операція це не така й дешева, як хотілося б, але для деяких країн це єдиний спосіб забезпечити населення і промисловість прісною водою. Крім цього є ще величезні брили льоду, що плавають в океані, де зовсім немає домішок - айсберги. Ці брили відірвались від льодовиків Антарктиди і Гренландії, сповзли в море і розпочали там самостійне життя. Ще відомо, що в кожному км води океану розчинено приблизно 4,7 кг. золота, а в усьому океані - приблизно по 2 кг. на кожного жителя планети.

Сучасна наука забезпечила технічну різни технологій. Можна отримувати із морської води любий із компонентів, але найчастіше це не вигідно. З морської води можна добути уран, якого там близько в 700 раз більше ніж золота. Але поки що основним продуктом морської води, крім прісної води, є кухонна сіль. Її отримують простою операцією - випаровуванням.

Крім кухонної солі, зараз видобувають з морської води бром, магній і не багато калію.

Морська вода має ще один важливий потенціальний ресурс - дейтерій (водень з атомною масою). Він служить топливом для термоядерних установок. Запаси його великі: на кожні 5000 атомів звичайного водню 1 атом дейтерію. Тепер розглянемо безпосередньо мінеральні ресурси дна морів та океанів.

Дані про геологічну будову морського дна засвідчують про різний геологічний розвиток і геологічну історію різних районів океану. Тому вони перспективні в різній мірі. Найбільшу подібність з геологічною будовою прилягаючих континентів, значною потужністю осадового шару інженерно-технічних дисциплін мабуть, близькістю комплексу корисних копалин з мінеральними ресурсами континентів характеризуються райони шельфу і материкового схилу.

Дійсно ці великі райони акваторії найбільш доступні для вивчення і експлуатації. В глибинах морського дна, в першу чергу в глибинах шельфу, знайдені величезні запаси нафти і горючих газів, величезні запаси сірки, вугілля, залізної руди, олова, нікелю, міді, калійних солей і інших мінеральних ресурсів.

Розглянемо нафтогазоносність світового океану.

Нафта і газ - найважливіші корисні копалини, що добувають в акваторії світового океану. Ціна нафти і газу, що отримуються із родовищ в акваторіях океану, в багато раз перевищує ціну щорічного добутку корисних копалин з усіх інших родовищ морського дна. Розмах робіт по розвідці й експлуатації нафто-газових родовищ в морських акваторіях постійно росте. Роботами захоплені великі акваторії Світового океану - шельф багатьох районів Європи, Північної і Південної Америки, півдню і сходу Азії, весь шельф Австралії. В Світовому океані пробурено уже біля 20 тис. розвідувальних і експлуатаційних скважин на нафту і газ. Підрахунки запасів вуглеводів в системі Світового океану показали, що в океані скупчено приблизно 65 % всієї потенційно нафтогазоносної площі Землі. Це в середньому складає 3 трлн.т.

Крім нафти і газу в світовому океані знайдені поклади: алмазів (величезні накопичення алмазів в розсипах шельфних областей є тільки в Західно-Африканському поясі); золота (Сноардський район зони Аляски Південно-кордильєрського поясу, Новозеландська зона і т.д.); титану, цирконію, заліза (Східно-Африкансько-Мадагаскарський пояс, Західно-Австралійський пояс, Сенегалі, Ліберії, Гвінеї, біля берегів Нової Зеландії); хрому, платини (о. Нова Гвінея, Орегонський район і т.д.); фосфоритів (біля штату Каліфорнія (США), Мексика і т.д.); залізомарганцевих конкрецій (Північний приекваторіальний пояс, центральнотихоокеанське поле).

Ми розглянули майже всі ресурси Світового океану, але існує ще один, який по своєму значенню з часом, можливо, перевищують всі інші. Це так називається газогідрат - горючий газ такого ж типу, який добувається на континентах, але він знаходиться на дні океану і глибоких морів в рідному виді в суміші з льодом.

По оцінкам запаси газогідрату в тисячі раз перевищують розвідані запаси газу на континентах.

На ряду з використанням мін.ресурсів морів та океанів людство наносить останнім непоправної шкоди, забруднюючи їх. Тому потрібно дуже обережно користуватися цими ресурсами. ■

## **РОЗРОБКА БЕЗВІДХІДНОЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

**Г.М. ПРОКОФ'ЄВА, І.В. СТОЛЯРОВА**

*Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут»*

Сучасні технологічні процеси виробництва та споживання речовин повинні базуватися на принципово нових безвідхідних і маловідхідних, ресурсосберегаючих методах виробництва та способах утилізації відходів. Рішення цих проблем із одночасною інтенсифікацією технологічних процесів, що забезпечують прискорений розвиток хімічної, газової, нафтопереробної, машинобудівної та інших галузей народного господарства досягається застосуванням своєчасної та якісної рідинної очистки промислових агрегатів від аерозольних відкладень, змащувальних речовин, консервуючих паст. Критична ситуація може виникати при потрапленні до потоку аерозольних забруднень радіоактивних речовин, що сприяє при замкненому рідинному промиванні їх концентруванню в зоні експлуатації обладнання.

На кафедрі ТНР та ЗХТ розроблена серія миючих композицій «КПІ-ТНР» для очистки технологічного обладнання, які забезпечують диспергуєчу, флотуючу дію на відкладення та відрізняються низьким вмістом інгредієнтів, містять у собі природні цеоліти та мають високу миючу здатність і можливість їх експлуатації в циклічній системі очистки, а також здатні зв'язувати радіоактивні інгредієнти відкладень із наступним їх виводом із системи очистки і концентруванням.

За допомогою різних фізико-хімічних методів (спектрофотометрії, ІЧ-спектроскопії препаративного виділення, рН-метрії, поляризаційного опіру) проведені дослідження впливу цеолітів як сорбційних інгредієнтів на функціональні властивості миючих композицій. Був установлений різний вплив окремих інгредієнтів на швидкість очистки в залежності від концентрації, температури, кількісного співвідношення компонентів, визначен оптимальний склад миючих композицій.

Розроблені миючі композиції можуть експлуатуватися у замкненій системі промивки компресорної техніки без її розбору, а також для іншого технологічного обладнання.

Для проведення очистки компресорної техніки здійснюється диспергування поступаючого промивочного розчину на забруднену поверхню із наступним її промиванням дистильованою водою. Відпрацьований миючий засіб разом із диспергованими забрудненнями відводиться до збірника, в якому нагромаджені тверді забруднення збираються у вигляді осаду, який періодично виводять. Освітлений промивний розчин, який містить радіоактивні забруднення, спрямовується до змішувача, куди подається цеоліт. Одержана суспензія освітлюється, а декантована рідинна фаза,

у випадку необхідності збагачена свіжеприготованою миючою композицією, надходить знову до промивки.

Для здійснення промивки окремих забруднених деталей або їх вузлів використовують миєчні машини, де миюча композиція готується відразу з цеолітом. Відпрацьована суспензія з миєчної машини освітлюється і може бути використана для проведення повторної промивки. При знятті забруднень, які містять радіоактивні речовини, тверда фаза надходить до консервації.

Таким чином, розроблена система промивки дозволяє у безвідхідному варіанті вирішити проблему очистки технологічного обладнання без його розбору та окремих його елементів як в присутності так і при відсутності у відкладеннях радіоактивних включень. Тверді побічні продукти процесу регенерації миючої композиції можна використовувати в залежності від складу забруднень як наповнювач будівельних матеріалів (при високому вмісті неорганічних речовин) або як добавки до рідинних видів палива (при високому вмісті органічних речовин).

Розробка пройшла промислові випробування з позитивним результатом на ДГ «Квazar-4». ■

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО РІДИННОГО ТЕХНІЧНОГО МІЮЧОГО ЗАСОБУ**

**Г.М. ПРОКОФ'ЄВА, І.В. СТОЛЯРОВА, Н.В. СКУБРІЙ, Д.А. ШАРАПОВА**

***Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут»***

Розробка рідинного технічного миючого засобу (ТМЗ) «КПІ-ТНВ», який відрізняється високою миючою активністю та низьким вмістом інгредієнтів, що сприяє його екологічній безпеці, викликає необхідність установлення його корозійної активності відносно до основних матеріалів, що використовуються при виготовленні елементів технологічного обладнання. Важливим при цьому є визначення характеру поведінки ТМЗ «КПІ-ТНВ» в залежності від розведення вихідного концентрованого товарного розчину.

Для встановлення кількісних характеристик корозійної активності розчинів ТМЗ «КПІ-ТНВ» методом поляризаційного опору були досліджені залежності швидкості корозії від концентрації ТМЗ «КПІ-ТНВ». Одержані результати свідчать про більш високу швидкість корозії у розчинах ТМЗ «КПІ-ТНВ» із розведенням 1:75 та значним зменшенням корозійної активності ТМЗ «КПІ-ТНВ» при розведенні 1:50, що може бути обумовлено різною концентрацією утворених комплексів заліза (III) з інгредієнтами ТМЗ «КПІ-ТНВ». При невеликому розведенні (1:50) дисоціація інгредієнтів ТМЗ менше ніж при розведенні 1:75, що сприяє збільшенню концентрації іонів лігандів при збільшенні розведення та підвищенню концентрації складних комплексів у розчині. Ці результати добре корелюють із даними спектрофотометричних досліджень. Із залежності оптичної густини від довжини хвилі очевидно, що густина розчину збільшується при розведенні розчину ТМЗ «КПІ-ТНВ».

Зменшення швидкості корозії в часі, можливо, зв'язано з більш глибоким проходженням процесу комплексоутворення, що сприяє пасивуванню поверхні металу. Слід відмітити, що в часі процес комплексоутворення зміщується до сторони утворення більш складних комплексів із співвідношенням метал : ліганд=1:2, які характеризуються більш низькою оптичною густиною, що також добре підтверджується залежністю оптичної густини від довжини хвилі. Очевидна активізація процесу пасивації металу у розчинах із меншим розведенням ТМЗ «КПІ-ТНВ».

Для встановлення корозійної активності ТМЗ «КПІ-ТНВ» відносно до матеріалів, із яких виготовлені елементи технологічного обладнання, була вивчена взаємодія окремих інгредієнтів ТМЗ «КПІ-ТНВ» із сталлями, мідним та алюмінієвим сплавами. Одержані розчини після контакту з матеріалами обладнання досліджувались спектрофотометричним методом. Результати проведених досліджень вказують на тимчасову активізацію процесів корозії, які потім блокуються присутністю іонів, що виконують у ТМЗ «КПІ-ТНВ» роль інгібітора.

Також був вивчений вплив потенціалу на швидкість катодних і анодних процесів (величину струму), які проходять у розчині ТМЗ «КПІ-ТНВ». Для порівняння були зняті фонові поляризаційні анодна та катодна криві чистого лужного розчину з концентрацією, яка є рівною концентрації лугу в самому розчині ТМЗ «КПІ-ТНВ», і розчинів ТМЗ «КПІ-ТНВ» різних концентрацій на сталі (Ст 3). Порівняння одержаних даних вказує на практично повний збіг отриманих логарифмічних залежностей сили струму від електричного потенціалу фонового розчину та розчинів ТМЗ «КПІ-ТНВ» свідчить про відсутність впливу ТМЗ «КПІ-ТНВ» на швидкість корозії та про практично повну відсутність процесів корозії в одержаних рідинних розчинах ТМЗ «КПІ-ТНВ». При аналізі отриманих поляризаційних кривих очевидно, що початкове протікання процесу розчинення заліза на анодній кривій повністю зупиняється за рахунок його пасивації з утворенням оксидних плівок та адсорбційних комплексних сполук.

На підставі результатів досліджень був установлений оптимальний вміст окремих інгредієнтів (поверхнево активних речовин з переважно диспергуючими та емульгуючими властивостями, антикорозійних речовин) рідинного технічного миючого засобу «КПІ-ТНВ», який сприяє екологічно безпечному його використанню, як у відкритій, так і в циклічній схемах промивки. ■

## ВДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

**М. В. РАЗУМЕНКО, І. О. НЕМАЗАНИЙ**  
*Київський університет ім. Т.Г. Шевченка*

Враховуючи специфіку стандартних схем біологічної очистки побутових та близьких до них за складом промислових стоків, разом з НВФ «Епрон» розроблена вдосконалена технологія очистки стоків, яка дозволяє відмовитись від використання :

- первинних відстійників і систем первинної обробки осаду;
- вторинних відстійників;
- фільтрів доочистки;
- часто і від спорудження біоставків для глибокої доочистки стоків.

Такі вдосконалення забезпечуються використанням:

- 1) установки процежувачів, в яку подається сирий стік;
- 2) аеротенків-освітлювачів з камерою вторинного освітлення, в які подається стік після пісколовки;
- 3) хлораторної-електролізної, в яку подається стік після аеротенків для глибокого доочищення.

В цей час по даній схемі працюють очисні споруди каналізації СМТ Інгулець продуктивністю 45000 м. куб/доб.

При вихідних показниках:

БПК <sub>5</sub>	87,4 мг/л
КПК	130,5 мг/л
взвісі	38,0 мг/л
Амонійний азот	27,0 мг/л

На виході з очисних споруд отримані наступні показники:

БПК <sub>5</sub>	2,5 мг/л
КПК	28,5 мг/л
взвісі	2,8 мг/л
амонійний азот	0,32 мг/л

(дані лабораторії Держжилкоммунгоспу України 1997/98 рр.)

З вище перерахованого можна побачити, що нова технологія при досить високій продуктивності дозволяє досить суттєво зменшити час очистки та може бути ефективно застосована для біоочистки, як побутових, так і стоків промислових виробництв (молокозаводів, маслосирозаводів, дріжджових заводів, окремих видів стоків цукрових заводів, птахофабрик).

### **Література:**

1. Шишкин и др. Канализация.— М., 1951
2. Жуков Проектирование сооружений для очистки промышлен-ных сточных вод. — М., 1948
3. Каталог НВФ «Епрон»-98.— К., 1998
4. Бюлетень хімічної лабораторії НДКТІ МГ Держжилкоммунгоспу України 1997/98 рр.— К., 1998 ■

## ТЕХНОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ҐРУНТІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТРУБОПРОВОДУ

**О.Г.ТЕЛЕГУЗ**

*Львівський державний університет імені Івана Франка*

Вивчення результатів техногенного впливу на ґрунт проводилось у межах Бродівського району Львівської області на новопрокладеному відрізку з'єднувального нафтопроводу НПК "Південний - Західна Україна" (Одеса – Броди).

В результаті комплексу технічної і біологічної рекультивації в межах траншеї нафтопроводу утворилися специфічні за будовою і властивостями техноземи, а в межах смуги відводу – техногенно-модифіковані ґрунти. На деяких ділянках можливе застосування назви порушені землі або літоземи.

Найбільш радикальних негативних змін при будівництві нафтопроводу зазнала будова генетичного профілю. На окремих ділянках навіть після рекультивації гумусовий горизонт цілком відсутній, на інших він перемішаний з ґрунтовірною породою на 50-70%; нерідко – похований під шаром уламків мергелю чи ле-

совидних суглинків. Значне погіршення якості земель, обумовлене порушенням їх природного стану при будівництві нафтопроводу, привело до різкого збільшення скелетності і кам'янистості порушених ґрунтів. Практично всі ґрунти, що сформувалися на щільних карбонатних породах (у нашому випадку мергель), після будівництва нафтопроводу і рекультивації стали в тій чи іншій мірі скелетними і, навіть, кам'янистими з розміром уламків мергелю від 10 до 50 см. В межах траси нафтопроводу практично повністю зруйнована агрономічно цінна зерниста структура гумусових горизонтів, а замість неї сформувалась грубобрилувата.

Значне погіршення морфологічних властивостей зумовило інтенсивний розвиток процесів лінійної ерозії на схилових землях в ґрунтах, які сформувалися на лесовидних породах. З настанням весняного сніготанення можливе поглиблення промоїн і утворення нових.

Аналізуючи результати фізико-хімічних властивостей порушених ґрунтів, відмічаємо різке збільшення у них вмісту карбонатів, які нерідко перевищують граничнодопустимі величини (30%). Рекультивація низької якості зумовила і різке зменшення вмісту гумусу в порушених ґрунтах, переважна більшість яких переходять у малагумусні чи слабогумусовані відміни. Збільшення вмісту фізичної глини в рекультивованих ґрунтах також погіршує їх агрономічні властивості.

Використання важкої техніки призвело до колосального ущільнення всього генетичного профілю і особливо верхньої його частини. Щільність будови порушених ґрунтів досягає  $1,80 \text{ т/см}^3$ , що відповідає катастрофічному стану ґрунту згідно методики кризового моніторингу. Методом монолітів визначено водопроникливість. В межах смуги відводу, за виключенням траншеї (за рахунок переритості), до глибини 30 см фільтрація практично відсутня. З глибиною вона становить мізерні величини – 1-2 мм/годину, навіть у першій стадії вбирання. Погіршення водно-фізичних властивостей стало одним із головних чинників катастрофічного розвитку ерозійних процесів на схилових землях. Різке падіння фільтраційної здатності ґрунтів траси нафтопроводу зумовило формування замкнених безстічних понижень глибиною до 0,5 м і діаметром до 10 м в яких застоюються атмосферні опади. В результаті цього виникають явища вторинного гідроморфізму.

Дані дослідження вперше досить широко висвітлили результати впливу будівництва трубопроводу на важливі властивості ґрунтів. На основі результатів дослідження можливе ведення моніторингу ґрунтів на даній території. ■

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОМОНІТОРИНГУ В ПРОТИКОРОЗІЙНОМУ ЗАХИСТІ**

**В. Г. СТАРЧАК, С. А. НАУМЧИК, І. А. КОСТЕНКО, А. Л. ТАТЕНКО**  
*Чернігівський технологічний інститут*

Екосистеми мають здатність достатньо добре відновлюватись після численних періодичних антропогенних (техногенних) забруднень. Але, довготривалі постійні систематичні порушення можуть привести до характерних та стійких наслідків, особливо в разі забруднення промисловими хімічними відходами, які раніше не існували в навколишньому середовищі. Більшість з них є корозійно небезпечні, що в свою чергу веде до загострення ризику виникнення техногенних аварій (в 1995 р. – 149 із збитками в 11 трлн. крб.). Щорічна втрата 9–15% металосфонду України внаслідок корозії та дуже мала (на 3–4%) забезпеченість промисловості у протикорозійних засобах обумовлює актуальність і нагальність розробки дієвості екомоніторингу щодо фізико-хімічних основ антикорозійного захисту, наприклад, вибору протикорозійних інгібуючих композицій (ІК). Це пов'язано з тим, що інгібаторний захист та використання інгібованих матеріалів є універсальними та економічними методами забезпечення техногенної безпеки, особливо, в умовах експлуатації металокопструкцій в агресивних, екологічно небезпечних середовищах [1].

При розробці нових ІК велике значення приділяється взаємозв'язку між хімічною структурою поверхнево-активних речовин (ПАР), природою розчинника, металу, зовнішніми факторами (Т, рН, аніонний склад і т.і.) та ефективністю інгібатору (Ін) на основі формальної теорії інгібування Л.І. Антропова, принципів лінійності, полілінійності вільних енергій та ентропії інформації, прогнозування адсорбційної здатності Ін за потенціалами іонізації органічних молекул, як міри полярності речовини і складних міжмолекулярних взаємодій [2-5].

На кафедрі техногенної безпеки, екології та захисту металів від корозії на основі підвищення ефективності екомоніторингу у протикорозійному захисті розроблено ряд ІК на основі промислових відходів: ЧВО "Хімволокно" – К (з основною складовою, до 50–60%,  $\epsilon$ -капролактаму); РДХП, ГДХП "Азот" – МП, з основною складовою – ненасиченими олігомерами циклогексанона та ін., а також з некондиційними пестицидами: рамрод, симазин та їх похідні, зенкор (лексон), раундап (фосулен) і т. і. Останні, як відомо, є основними забруднювачами водойм України [6,7]. Таким чином, використання некондиційних пестицидів та промислових відходів дає можливість вирішити дві нагальні проблеми сьогодення: утилізації екологічно небезпечних речовин та підвищення ефективності протикорозійного захисту за рахунок суттєвого збільшення дієвості екомоніторингу.

**Література:**

1. Екологічна безпека протикорозійного захисту / Старчак В.Г., Костенко І.А., Челябієва В.М. та ін // Екологічна культура та хімічна екологія в умовах радіації і техногенного забруднення. – Київ: Знання Укр., УБЕНТЗ, 1997. – С. 58-59.
2. Старчак В.Г., Сперанский Б.А., Холзаков Н.В. Опытные-промышленные испытания ингибирующих композиций на ПО "ОГД" // Оборудование, аппаратура, приборы и методы исследования в противокоррозионной технике. – М.: АН СССР, 1981. – С.93.
3. Старчак В.Г., О.І.Сиза, В.М.Челябієва. Фізико-хімічні основи підвищення інгібіторного захисту металів // Вісн. Черніг. технол. інту, 1997 – № 3. С. 129-136.
4. Антропов Л.И. Формальная теория действия органических ингибиторов // Защита металлов. – 1977. – Т.13, №4. – С.387-392.
5. Разработка новых ингибированных покрытий на основе крупнотоннажных отходов производства капролактама с использованием азотосодержащих добавок и внедрение их в агропромышленный комплекс: Отчёт о НИР / Черниговский филиал КПИ. – № ГР 01.85.0045794. – Чернигов, 1985. – 60с.
6. Об использовании отходов производства Гродненского ПО "Азот" в качестве ингибиторов / В.Г. Старчак, Э.Г. Иссе-лиани, Л.Д. Косухина и др. // Защита металлов. – 1989. – Т.25, № 6. – С.1006-1009.
7. Фізико-хімічні основи вибору протикорозійних інгібіторних композицій: Звіт про НДР / Чернігівський технологічний інститут. – № ДР 01.96.4003326. Чернігів, 1998. – 34 с. ■

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРОВ НА ПРИМЕРЕ Na – КСАНТОГЕНАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

**В. ТРИКОЛЕНКО**

*Малая академия наук «Исследователь»*

*10 класс, с.ш. № 39 г. Киева*

Выяснение механизма протекания реакции является важнейшей задачей современной химии. Сегодня в промышленности проводятся сложнейшие и масштабные процессы, в том числе и с полимерами. Естественно, для этого необходимо точно знать, как именно они протекают, какие наиболее оптимальные условия. Для полимеров такие исследования, получившие название кинетических наблюдений, имеют свои особенности. Исследование кинетики наиболее удобно проводить в гомогенных условиях, т.е. в однородной среде. Главная проблема состоит в том, что полимеры плохо растворимы в большинстве растворителей, а их растворы лабильны, т.е. неустойчивы, а, следовательно, исследования сильно затруднены. Для проведения кинетических наблюдений существует большой набор различных методов. Одна из наиболее обширных и перспективных групп – это спектральные методы. Они основаны на измерении эффектов при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением. Кроме того, важным их достоинством является высокий порог чувствительности, быстрое получение результатов, возможность автоматизации и др. В нашей работе использовался спектрофотометрический анализ ультрафиолетовой части спектра. Он основывается на зависимости концентрации светопоглощающего вещества и поглощения света определённой длины волны.

Предложенная нами методика базируется на использовании вместо раствора полимера его плёнки. Объектом исследования в нашей работе является плёнка Na – ксантогената целлюлозы, полученная из вискозы – концентрированного раствора Na – ксантогената, что позволяет говорить об идентичности кинетики реакций в плёнке и полимере. Методика проводимого нами эксперимента была следующей: свет от источника пропускать через реакционный раствор и через чистый используемый растворитель. Далее снимался спектр поглощения и по нему судилось об изменениях концентрации реагентов.

Полученные данные показывают, что в растворе концентрация ксантогената довольно быстро падает, а в плёнке остаётся практически постоянной, т.е. существует возможность для проведения кинетических наблюдений.

Предлагаемая методика была опробована на реакциях метилирования, аминирования Na – ксантогената и реакции с хлоридом цинка. Результаты показывают, что кинетические наблюдения можно и намного удобнее проводить на плёнке полимера.

Затронутая проблема является актуальной и практически важной, поскольку целлюлоза была и остаётся важным сырьём для промышленности. Её производные обладают многими ценными свойствами. Кроме того, целлюлоза является воспроизводимым сырьём, а следовательно будет продолжать использоваться. На основе проведенных исследований мы предполагаем, что использование плёнки может стать решением проблемы кинетических наблюдений и для других полимеров. ■

*Научный руководитель к.х.н. Вайсбурд А.А.*



## РЕГЕНЕРАЦІЯ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ У ВИРОБНИЦТВІ ВІНІЛАЦЕТАТУ

О.Є. ФЕДЕВИЧ, С.С. ЛЕВУШ, Ю.В. КІТ

*Державний університет «Львівська політехніка»*

У виробництві вінілацетату парофазним ацетилюванням ацетилену оцтовою кислотою як побічний продукт утворюється кротоновий альдегід (КА), який утруднює регенерацію рециркулюючої в процесі оцтової кислоти (ОК), і для запобігання його накопичення, частина кислоти рециркулює виводиться і спа-люється. Кількість такої кислоти на Сіверськодонецькому в/о «Азот» складала 800 т/рік. Аналогічні виробництва такого ж об'єму існують в Росії.

Мета дослідження полягає в тому, щоб з мінімальними енергозатратами і найбільш простому апаратурному оформленні, з врахуванням діючої технологічної схеми процесу перетворити КА в продукти, які можна легко відділити від ОК.

Проведений нами аналіз показує, що найбільш раціональним шляхом вирішення поставленого завдання є окислення КА до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$  та до кротонової кислоти (КК). Видалення води з рециркулюючої ОК не складає труднощів, бо цей процес передбачений в технологічній схемі отримання вінілацетату. Виділення КК, висококиплячого у порівнянні з ОК продукту, також не складає труднощів, бо у схемі виробництва вінілацетату передбачена стадія очистки регенованої ОК від висококиплячих сполук.

Для вирішення поставленого завдання досліджено термічне і каталітичне окислення КА киснем повітря в середовищі ОК в інтервалі температур 323-363К. Концентрацію КА змінювали в межах 0,1-0,5 моль/л, що відповідає його вмісту в ОК, яка утворюється у виробництві вінілацетату, як відхід виробництва. Визначено основні кінетичні параметри процесу окислення КА. Виявилось, що в умовах досліджень процес окислення проходить не до кінця і конверсія КА не перевищує 85%, а селективність утворення КК в середньому складає 40-45% і зменшується до 35% при збільшенні температури окислення до 363К.

З метою інтенсифікації процесу досліджено і каталітичне окислення КА. Як каталізатори застосовували солі металів змінної валентності (нітрат заліза і ацетати  $\text{Co}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Cu}$ ). Найактивніші виявилися ацетати  $\text{Co}$  і  $\text{Mn}$ . Досліджено кінетику каталітичного окислення. В порівнянні з термічним окисленням, швидкість процесу зростає в 7-8 разів, проте під кінець процесу як і при термічному окисленні, швидкість зменшується і конверсія КА за 3 год не перевищує 80-85%.

Встановлено, що практично повної конверсії КА можна досягнути введенням в оксидат оцтового альдегіду, який легко окислюється до пероцтової кислоти, яка в подальшому доокислює КА, забезпечуючи практично повну його конверсію.

Оптимальні результати досліджень перевірені при окисленні КА в «кротоновій фракції» відходів виробництва вінілацетату.

Встановлено, що для досягнення практично повного видалення КА і регенерації товарної ОК з відходів виробництва вінілацетату слід проводити сумісне окислення КА з оцтовим альдегідом в присутності солей  $\text{Co}$  або  $\text{Fe}$  при температурі 353-378К, застосовуючи як окислювач кисень повітря.

Пропонується схема утилізації ОК з врахуванням апаратурного оформлення діючого виробництва. Таким чином, застосування результатів проведеного дослідження дасть можливість підвищити екологічну безпеку діючого виробництва, суттєво покращити його економічну ефективність. ■

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОФЛОТАЦІЇ

О.П. ХОХОТВА, М.Д. ГОМЕЛЯ, Л.В. КАЛАБІНА

*Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»*

При сучасних масштабах росту виробництва та інтенсифікації технологічних процесів проблема запобігання забрудненню повітря, ґрунту і води набуває першочергового значення. Одним із забруднювачів навколишнього середовища є нафтовмістні стічні води, які утворюються на всіх технологічних етапах добування та використання нафти. У процесі збору, підготовки і транспортування нафти стічні води не тільки забруднюють ґрунт і водойми, але і є джерелом втрат нафти. Відсутність можливостей організації повного оборотного використання води на підприємствах зберігання і транспорту нафтопродуктів призводить до неминучого викиду стічних вод у навколишнє середовище. Тому своєчасна та якісна очистка промислових викидів від нафти набуває актуального значення. Цьому питанню присвячена дана робота. Окремі специфічні цехові стічні води економічно і технологічно доцільніше очищати в локальних спорудах. Перспективним в цьому напрямку є метод електрофлотації.

Для очистки використовували модельні емульсії нафти у воді. Експеримент проводили на лабораторній електрофлотаційній установці. Як аноди використовували розчинні: алюмінієвий (АД-31) і сталеві (Сталь 20 і 08кп). Для створення електропровідності у розчині добавляли NaCl або  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  до концентрації 200 мг/л.

Дослідження показали, що в присутності хлоридів і застосуванні аноду із Сталі 20 очистка менш ефективна (94%), ніж у випадку сульфатів (96,7%). Використання алюмінієвого аноду підвищує ефект очистки до 97,2%.

З підвищенням сили струму ступінь очистки збільшується і прямує до певної асимптоти. Для сталі 08кп залежність носить більш прямолінійний характер.

Вивчення ступеня очистки стічних вод від нафтопродуктів в залежності від рН показало, що оптимальним є інтервал 5-7, при якому спостерігається максимальне утворення пластівців електрогенерованого коагулянту. ■

## ОКИСЛЮВАЛЬНЕ ДЕГІДРУВАННЯ ЕТИЛБЕНЗОЛУ В СТИРОЛ НА Fe-MO ТА Fe-Bi-MO ОКСИДНИХ КАТАЛІЗАТОРАХ

Р. Д. ЦИБУХ

*Державний університет У «Львівська політехніка»*

Етилбензол є побічним продуктом переробки фракції  $\text{C}_9$  у м. Калуші, а оскільки в Україні на сьогоднішній день відсутнє власне виробництво стиролу, було б доцільно використати побічний етилбензол для цього виробництва.

В хімічній промисловості стирол одержують дегідруванням етилбензолу на оксидних каталізаторах при температурах 853-873 К та розбавленні реакційної суміші водяною парою [1]. Рівноважна ступінь перетворення в оптимальних умовах складає 60-75 %. Більш економічним та більш ефективним є окислювальне дегідрування етилбензолу.

Процес окислювального дегідрування вуглеводнів має ряд переваг в порівнянні з процесом термічного дегідрування у відсутності кисню [1], а саме :

- реакція з оборотною переходить в необоротну в результаті зв'язування утвореного в процесі водню киснем;
- процес в цілому з ендотермічного переходить в екзотермічний за рахунок високої кількості тепла згоряння водню;

- наявність в реакційній суміші кисню запобігає закоксуванню поверхні каталізатора;

- реакція відбувається при значно нижчих температурах 643-693 К замість 773 - 823 К.

За даними [2] Fe-Mo-O каталізатори проявляють середню активність в реакції окислювального дегідрування етилбензолу (ЕБ) в стирол (СТ).

Тому, доцільно було вивчити каталітичні властивості Fe-Mo-O каталізаторів в реакції окислювального дегідрування ЕБ в СТ більш детально, змінюючи співвідношення елементів у каталізаторі. Були приготовані каталізатори наступного атомарного складу Fe:Mo=1:1, Fe:Mo=1:1,5, Fe:Mo=2:3,3.

Як показали дослідження даних каталізаторів найкращим виявився каталізатор складу Fe:Mo=1:1,5, на якому при температурі 733 К і часі контакту 3,6 с досягається конверсія ЕБ - 89 %, селективність за СТ - 65,0 і вихід стиролу на пропущений ЕБ - 57,8 %.

Також відомо, що для окислювального дегідрування олефінів в дієні використовують змішані оксидні каталізатори на основі молібдатів або антимонатів з добавкою різних промоторів [3], причому найбільшу активність в процесах окислення мають молібдати вісмуту, заліза, змішані вісмут-залізо-молібденові контакти [4], але каталітичні властивості таких каталізаторів в реакції окислювального дегідрування ЕБ в СТ не досліджені.

Відомо [4], що на Fe-Bi-Mo каталізаторі досягається досить високий вихід цільового продукту в реакції окислення пропілену в акролеїн та окислювального дегідрування бутенів у дивініл. Тому доцільно було випробувати вказаний каталізатор в реакції окислювального дегідрування етилбензолу та дослідити вплив різних співвідношень елементів у каталізаторі на його каталітичні властивості.

Було приготовано серію Fe-Bi-Mo каталізаторів з різним співвідношенням елементів, а саме  $\text{Fe}_{0,5}\text{Bi}_3\text{Mo}_2$ ,  $\text{Fe}_1\text{Bi}_2\text{Mo}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{Bi}_2\text{Mo}_2$  та визначено їх каталітичні властивості в імпульсній установці з повним хроматографічним аналізом продуктів реакції. На першому з перерахованих контактів вихід стиролу складає 38 % при температурі 713 К і часі контакту - 3,6 с. На контакт  $\text{Fe}_1\text{Bi}_2\text{Mo}_2$  можна досягти виходу стиролу 46 % при температурі 733 К і часі контакту - 3,6 с. Максимальну каталітичну активність має каталізатор складу -  $\text{Fe}_2\text{Bi}_2\text{Mo}_2$ . На даному каталізаторі оптимальними умовами здійснення реакції слід вважати: температура - 713 К, час контакту - 3,6 с. В цих умовах вихід стиролу на пропущений етилбензол складає 60 % при конверсії ЕБ -61,8 % і селективності за СТ- 98,5 %.

### Література:

1. Лебедев Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия. - 1988. - 600 с. 2.

2. Богданова О. К., Беломестных И. П., Войкина Н. В., Баландин А. А. Окислительное дегидрирование этилбензола в стирол, Нефтехимия, том VII, №4, 546, 1967.

3. Алхазов Т. Г., Лисовский А. Е. Окислительное дегидрирование углеводородов. М.: Химия. - 1980. - 240 с. 4. Нотерман Т., Келкс Дж., Скляр А. В., и др. Физико-химические и каталитические свойства висмутжелезномолибденовых катализаторов. // Кинетика и катализ. - 1976. - Вып. 3. - с.758 - 764. ■

## МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**О.В.ШАФАРЕНКО**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Контроль розвитку процесів, прогнозування їх розвитку, здійснення профілактичних та захисних заходів набули в теперішній час характеру актуальних завдань світового масштабу. Розв'язок цих завдань неможливий без наявності різномасштабних довгострокових та спрямованих спостережень за об'єктами геологічного середовища, тільки за допомогою яких і може бути встановлено тенденції розвитку процесів (як природних, так і антропогенних чи техногенних), відкрито механізм та розроблені рекомендації по їх керуванню. Саме за розв'язок цих завдань й відповідає екологічний моніторинг середовища.

Моніторинг – система, створена з метою спостереження, оцінки і прогнозу стану навколишнього природного середовища і спрямована на виявлення антропогенної складової. Глобальну систему моніторингу навколишнього середовища (ГСМНС) було введено Р.Менном у 1972 р. на Стокгольмській конференції ООН.

Існують 22 сітки діючих станцій системи глобального моніторингу, а також міжнародні й національні системи моніторингу. Одна з головних ідей моніторингу – вихід на принципово новий рівень компетентності під час прийняття практичних рішень локального, регіонального та глобального масштабів.

Зрозуміло, що ефективність будь-яких актів природоохоронної діяльності залежить від глибини формулюючого базису, об'єктивності та повноти інформаційних потоків, ступеня використання інформації та засобів її періодичного поновлення.

В структурі комплексного інформаційного забезпечення природоохоронних заходів на рівні регіону необхідно виділити три самостійних блоки:

1. Блок експертних та аналітичних оцінок нормативних та технічних, проектних та технологічних рішень, які приймаються до фінансування та реалізації.

2. Блок функціонального екологічного контролю на різних стадіях життєвого циклу об'єктів, підприємств, продукції та ін.

3. Блок комплексного екологічного моніторингу. Він враховує однорідні та різнохарактерні природно-технічні системи. При врахуванні інформаційних даних від більш глобальних систем моніторингу в інформаційні потоки регіональних моніторингових комплексів включають фактори трансграничного переносу.

Реалізація всіх вказаних напрямків інформаційного забезпечення природоохоронної діяльності відповідає основним екологічним функціям в локальному, регіональному та глобальному масштабах та забезпечує:

- Оперативне виявлення проблемних ситуацій, які потребують аналізу та заходів регулювання.
- Контроль за виконанням вимог діючого природоохоронного законодавства та норм ресурсовитрат.
- Оперативну інформаційно-аналітичну оцінку екстремальних екологічних ситуацій, які виникають, та прийняття оперативних рішень по ліквідації (компенсації) екологічного збитку.

- Екологічну діагностику та прогнозування.

Особливе місце в структурі інформаційно-аналітичного забезпечення природоохоронної діяльності займає комплексний екологічний моніторинг.

Дамо коротку елементарну характеристику такого моніторингу.

1) Моніторинг інформаційних ресурсів.

В рамках цього моніторингу визначається комплекс питань, пов'язаних з оцінкою стану нормативно-регламентуючої бази на всіх рівнях врядування проектами господарської діяльності з позиції ресурсозбереження, раціонального природокористування, екологічно безпечного розвитку регіону та країни у цілому. Розроблюються адекватні методи екологічної та еколого-економічної експертизи проектів, об'єктів промислової та соціальної інфраструктури, комунікаційних, транспортних та енергетичних потоків.

2) Оцінка екологічної ємності території.

В цьому аспекті вивчаються резерви самовідтворення та самоочищення систем з врахуванням природних регенераційних механізмів. Вивчаються механізми адаптації та трансформації популяції флори та фауни до регіонального та локального техногенно-антропогенного впливу з врахуванням промислової та соці-

альної інфраструктури. Визначаються критерії стійкості та умови зберігання екологічної рівноваги в системі з врахуванням реальних параметрів стійкості та екологічної ємності території.

3) Визначення фонових рівнів забруднення природного середовища.

В рамках цього напрямку проводиться диференційна та комплексна оцінка фонових рівнів забруднення по елементам природного середовища.

4) Технічне діагностування об'єктів промислової та соціальної інфраструктури.

В рамках цього напрямку проводиться оцінка стану цих об'єктів за результатами їх діагностики та технічного свідчення, їх сертифікація та паспортизація. Проводиться оцінка експлуатаційної надійності та прогноз розвитку екстремальних ситуацій. Дається оцінка достатнього ресурсу об'єктів екологічного ризику, прогноз еколого-економічного збитку в випадку екстремальних ситуацій та пропозиції по планово-запобіжним заходам розвитку екстремальних ситуацій. ■

## **ОКИСЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОМІШОК В СТИЧНИХ ВОДАХ ПІД ДІЄЮ УЛЬТРАЗВУКУ**

**Л.І. ШЕВЧУК**

*Державний Університет "Львівська політехніка"*

Швидкий ріст промислового і сільськогосподарського виробництва та транспорту за останні роки привів до забруднення біосфери газоподібними, рідкими і твердими відходами. Питання охорони природи і раціонального використання природних водних ресурсів знаходиться у центрі уваги сьогодення.

Як зазначалось в роботі [1] одним із методів інтенсифікації процесу окислення органічних сполук є використання ультразвукових коливань. Нами проводились дослідження по окисленню домішок при температурах 303-328 К і тиску 0,1-0,4 МПа, підбираючи однакові умови експерименту для проведення процесу, як в ультразвуковому полі, так і без нього. Відповідно готувалися вихідні розчини з однаковими початковими значеннями ХСК. Використовувалися ультразвукові коливання частотою 22 кГц.

Як показали наші експерименти при трьох досліджуваних температурах швидкість окислення домішок в ультразвуковому полі є вищою, ніж без ультразвуку. Так, при 303 К швидкість окислення в ультразвуковому полі складає 1,71 мг/л.с проти 1,50 мг/л.с - без ультразвуку, що на 14 % вище. При 318 К швидкість зростає в 1,39 раза (2,83 мг/л.с і 2,03 мг/л.с відповідно), при 328 К - на 5,4 % (2,52 мг/л.с і 2,39 мг/л.с). Отже, з ростом температури швидкість звукохімічної реакції окислення зростає повільніше, ніж швидкість термічної.

Кінетичні криві зміни ХСК від часу спрямляються в координатах  $[\ln C_A/C_{A0}; t]$ , що свідчить про реакцію 1-го порядку.

Обробка прямих дозволяє визначити константу швидкості реакції окислення домішок. Залежність константи швидкості реакції від температури підтверджує недоцільність підвищення температури при звукохімічному окисленні. Вище 339 К повністю подавлюється кавітація, а, отже, звукохімічна реакція, і відбувається лише термічне окислення домішок.

Аналіз величин констант ( $1,5 \cdot 10^{-4}$ - $5,13 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ ) швидкості окислення свідчить про те, що окислення відбувається не за рахунок  $\text{H}_2\text{O}_2$ , як це було постульовано в роботі [2], оскільки константа швидкості утворення  $\text{H}_2\text{O}_2$  за даними цієї роботи на 3-4 порядки нижча константи швидкості окислення. Інтенсифікація процесу окислення може проходити лише з допомогою радикалів  $\text{OH}$  і  $\text{HO}_2$ , які утворюються в ультразвуковому полі з води в присутності кисню. Згідно розрахунків Маргуліса М.А. [3] константа швидкості звукохімічного розкладу (сонолізу) води складає  $10^{-4}$ - $10^{-5} \text{ с}^{-1}$ , що є співрозмірною величиною із константою швидкості окислення домішок.

### **Література:**

1. Афтаназів Л.І., Старчевський В.Л. Вплив ультразвуку на окиснення органічних домішок у стічних водах. // Вісник ДУ "Львівська політехніка" - 1998.
2. Вітенько Т.М. Інтенсифікація процесів кондиціонування води з використанням гідродинамічного кавітаційного реактора. // Дис. на здоб. вченого ступеня канд. тех. наук.- Л. - 1996
3. Маргуліс М.А. Основы звукохимии. // М.- Высшая школа. - 1984. - 272с. ■



Професор Шутько О.П.

## ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ ШУТЬКО (до 60-річчя з дня народження)

10 травня 1999 р. виповнилося 60 років з дня народження доктора технічних наук, професора, завідуючого кафедрою технології целюлозно-паперових виробництв та промислової екології (1988-1996 рр.), талановитого організатора, вченого-практика, ліквідатора аварії на Чорнобильській АЕС, Олександра Петровича Шутька, який пішов з життя 6 квітня 1996 року.

Важке, плідне і цікаве життя випало на його долю. Олександр Петрович Шутько народився 10 травня 1939 року в родині робітника. Дитинство та юність припали на воєнні роки. В сім'ї було четверо дітей, тож після смерті батька з 15-ти років йому довелося піти працювати апаратником на Дніпродзержинський хімічний комбінат. Навчання продовжував у вечірній школі, а згодом – на заочному відділенні Дніпропетровського хіміко-технологічного інституту.

З 1968 року О.П. Шутько переїздить до м. Києва, де працює начальником відділу технічної інформації Міністерства хімічної промисловості, але будучи за натурою експериментатором, через деякий час знову повертається на виробництво.

З травня 1972 року О.П. Шутько працює завідувачим навчальної лабораторії кафедри фізичної та колоїдної хімії у Київському політехнічному інституті, а через рік захищає кандидатську дисертацію і переходить на посаду старшого наукового співробітника про-

блемної лабораторії інгібіторів кислотної корозії металів.

О.П. Шутько має вагомий виробничий досвід, енергію експериментатора, отож його запрошують у якості консультанта на підприємства різних технологічних напрямків. Одночасно він продовжує займатися дослідженнями оксихлоридів алюмінію та їх безпосереднім використанням у народному господарстві. Організовує групу молодих науковців, яка з часом перетворюється на галузеву науково-дослідну лабораторію з комплексної обробки сировини. Під науковим керівництвом О.П. Шутька захищають кандидатські дисертації М.В. Шабанов, В.С. Коротченко, Л.І. Бутченко та інші, всього – 12 науковців.

Після аварії на Чорнобильській АЕС О.П. Шутько одним з перших вирішує випробувати на практиці результати наукових розробок. Він очолює групу співробітників КПІ, які створюють пересувну мобільну установку на базі автомобіля КраЗ, за лічені десятки годин напрацьовують ефективні реагенти і вирушають до 30-ти кілометрової зони на блок-пости, де проходить дезактивацію забруднена техніка і накопичуються сотні кубометрів води підвищеної радіоактивності. Запропоновані реагенти та технологія дозволили в десятки разів зменшити об'єми вод, що підлягали захороненню. Ці роботи тривали до 1987 року.

Перевірені наукові прогнози й запропоновані технології очищення рідких радіоактивних відходів лягли в стрункі ряди докторської дисертації за спеціальністю «Охорона навколишнього середовища», яку О.П. Шутько з успіхом захистив на спеціалізованій раді Московського хіміко-технологічного інституту.

У 1988 році на базі кафедри технології целюлозно-паперових виробництв О.П. Шутько організовує нову спеціальність по охороні навколишнього середовища і на 1 курс приймають перших 25 студентів. Розпочинається робота по створенню навчальних курсів, лабораторних робіт, методичних розробок. Тоді ж для прискорення підготовки із студентів 2-го і 3-го курсів були сформовані неповні студентські групи екологів, які у 1993 році одержали дипломи спеціалістів і поповнили лави інженерів-хіміків-екологів та науковців. На базі кафедри також була створена аспірантура та спеціалізована рада по захисту докторських дисертацій.

О.П. Шутько був невичерпним оптимістом, мрійником, фантазером поряд з яким навіть у найскрутніші часи ставало легше жити. Він був надзвичайним життєлюбом, життя якого не закінчується днем смерті. І поки ті, що працювали разом з ним, пам'ятатимуть і продовжуватимуть його справу, він буде жити.

## КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА ПРОМИСЛОВОЇ ЕКОЛОГІЇ

Організована у серпні 1988 року проф. О.П. Шутьком, кафедра здійснює підготовку бакалаврів, інженерів та магістрів за двома спеціальностями:

- Промислова екологія та охорона навколишнього природного середовища.
- Технологія целюлозно-паперового виробництва.

На кафедрі викладаються такі курси: «Основи екології», «Аналітична хімія та фізико-хімічні методи аналізу довілля», «Екологічне право», «Економіка природокористування», «Моніторинг довілля», «Теоретичні основи охорони навколишнього середовища», «Загальна біологія», «Мікробіологія», «Технологія водопідготовки та очищення стічних вод», «Технологія основних виробництв», «Прилади аналітичного контролю навколишнього середовища», «Основи проектування оборотних і замкнених систем водопостачання», «Основи математичного моделювання та прогнозування навколишнього середовища» та інші.

Завідуючий кафедрою к.х.н. доцент ГОМЕЛЯ М.Д.  
Телефон кафедри: (044) 274 6083

## КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ТА ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Організована у вересні 1898 року професором К.Г. Дементьевим, кафедра здійснює підготовку бакалаврів, спеціалістів та магістрів за спеціальністю «Хімічна технологія неорганічних речовин».

На кафедрі викладаються такі дисципліни: «Теоретичні основи хімічної технології неорганічних речовин», «Устаткування неорганічних виробництв», «Загальна хімічна технологія та основи промислової екології»; «Технологія неорганічного синтезу», «Хімічна технологія неорганічних виробництв» (з розділами: технологія зв'язаного азоту; технологія неорганічних солей та кислот, мінеральних добрив, содопродуктів, коагулянтів, лугів, хімічних засобів захисту рослин, технологія каталізаторів та сорбентів, екологічні аспекти ХТНР, технологія тонкого неорганічного синтезу й одержання чистих та надчистих речовин); «Проектування неорганічних виробництв», «Основи наукових досліджень в ХТНР», «Алгоритмізація та розрахунки на ЕОМ у технології неорганічних речовин» тощо.

Завідуючий кафедрою д.х.н. професор АСТРЕЛІН І.М.  
Телефон кафедри: (044) 441 1950

## КАФЕДРА ГЕОТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ЕКОЛОГІЇ

Кафедра готує фахівців за двома спеціальностями:

- Екологія.
- Розробка родовищ корисних копалин.

На кафедрі викладаються курси, присвячені питанням охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів, технологіям очистки довілля від сполук антропогенного походження, економічним та правовим аспектам природокористування, видобутку та моніторингу підземних питних вод, відкритих гірничих робіт, технологій та обладнання видобутку і переробки будівельних матеріалів тощо.

Завідуючий кафедрою д.т.н. професор ПИРСЬКИЙ О.А.  
Телефон кафедри: (044) 441 1385

