

## ЧАСТИНА 5. МАТЕРІАЛИ ЧЕТВЕРТОЇ МІЖНАРОДНОЇ МОЛОДІЖНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

УДК 504:577.4:339.5

### ДОВКІЛЛЯ – XXI. МАТЕРІАЛИ ЧЕТВЕРТОЇ МІЖНАРОДНОЇ МОЛОДІЖНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Наводяться тези основних доповідей четвертої Міжнародної молодіжної наукової конференції “Довкілля – XXI”, присвяченої 90-річчю НАН України, які містять результати теоретичних та прикладних досліджень молодих науковців із загальних проблем сталого розвитку, екологічної і техногенної безпеки, збереження і відродження природного середовища, раціонального природокористування регіонів.

Приводяться тезиси основних докладів четвертої Международной молодежной научной конференции «Окружающая среда – XXI», посвященной 90-летию НАН Украины, которые содержат результаты теоретических и прикладных исследований молодых ученых по общим проблемам устойчивого развития, экологической и техногенной безопасности, сохранения и возрождения окружающей среды, рационального природопользования регионов.

#### Передмова

Проблеми залучення в науку обдарованої молоді та її закріплення були актуальними завжди і становили одну з важливіших складових кадрової політики у науковій сфері, якій особливу увагу приділяє Національна академія наук України. Одним із таких заходів стала Міжнародна молодіжна наукова конференція «ДОВКІЛЛЯ - XXI». Проведена Дніпропетровською облдержадміністрацією разом з Відділенням наук про Землю НАН України, Придніпровським науковим центром НАН і МОН України, Інститутом проблем природокористування та екології НАН України вчетверте у жовтні 2008 року Міжнародна молодіжна наукова конференція “Довкілля-XXI” засвідчила як підвищення зацікавленості молоді у вирішенні нагальних проблем сталого розвитку суспільства, так і зростаючий рівень її творчої активності та наукової результативності. Конференція була присвячена 90-річчю Національної академії наук України.

Основна мета конференції — розвиток творчої активності молодих учених і спеціалістів, аспірантів та студентів, залучення їх до рішення актуальних задач сучасної науки щодо довкілля, встановлення контактів між колегами для подальшої роботи. Конференція присвячена актуальним проблемам сталого розвитку регіонів, раціонального природокористування,

екомоніторингу, екологічній та техногенній безпеці, екологічному вихованню та освіті.

На конференцію були заявлені біля 100 доповідей від 40 наукових організацій Білорусі, Іспанії, Македонії, Німеччини, Росії і України. На пленарних і секційних засіданнях відбулася жвава дискусія відносно актуальних проблем переходу регіонів до сталого розвитку, моніторингу навколишнього середовища, методів і форм контролю стану екосистем, екологічної та техногенної безпеки, екологічного нормування антропогенних навантажень, екологічного виховання та освіти.

На пленарному засіданні заслухані наукові доповіді від Національної академії наук України: “Міжнародний рік планети Земля: стан та перспективи участі українських науковців у глобальних заходах в галузі наук про Землю”, “Основні досягнення та перешкоди на шляху до сталого розвитку України”, низка доповідей провідних науковців Інституту проблем природокористування та екології НАН України з проблем геоекології, екомоніторингу, раціонального природокористування, екологічного нормування, відродження порушених гірничими роботами земель, доповіді голови обласної ради молодих вчених і представника Дніпропетровської міської ради щодо ролі молоді у науковій побудові держави.

На конференції підкреслювалась важлива роль органів влади Дніпропетровщини у

проведенні дійової екологічної політики, підтримці ініціатив і починань науковців області, спрямованих на збереження і відродження природного середовища, забезпечення переходу регіону на засади сталого розвитку, підвищення інформованості населення з екологічних питань і їх активного залучення до попередження екологічних негараздів. Саме в нашій області, у т.ч. за участю Інституту проблем природокористування та екології НАН України були розроблені проекти Концепції переходу України до сталого розвитку, Державної програми забезпечення сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини, Програм поліпшення екологічного стану області, використання порушених земель гірничодобувних підприємств у якості відновлювальних елементів екологічної мережі, інші заходи, що відкривають нові шляхи до збалансованого розвитку області.

Важливу роль у вихованні молоді, залученні її до активної творчої діяльності віді-

рають щорічні засідання “круглих столів” екологічного спрямування та у рамках Всеукраїнського фестивалю науки, які організуються Дніпропетровською облдержадміністрацією і Дніпропетровською обласною радою на базі Інституту проблем природокористування та екології НАН України.

У ході роботи конференції молоді фахівці дістали можливість представити результати своїх досліджень висококваліфікованій аудиторії для оцінки, встановити контакти для тісної співпраці і майбутніх сумісних проєктів, опублікувати матеріали своїх досліджень у даному збірнику.

Проведення конференції надає впевненості у тому, що наступну конференцію 2010 року «ДОВКІЛЛЯ - ХХІ» чекає подальше розширення географії і дослідницького рівня учасників, напрямів представлених досліджень і проєктів. Це дозволить збільшити внесок молодих у розвиток освіти і науки в Україні, інших країнах і розширення міжнародної гуманітарної співпраці.

### Тези основних доповідей

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*К.А. Азутин*

*Институт проблем использования природных ресурсов  
и экологии НАН Беларуси, Минск*

Экологическую ситуацию на территории Беларуси формирует совокупность проблем, связанных с загрязнением окружающей природной среды и истощением природно-ресурсного потенциала. При этом напряженность некоторых из этих проблем снижается, других – возрастает.

Среди основных экологических проблем страны ведущее значение сохраняет проблема радиоактивного загрязнения территории. Вместе с тем, со временем, в силу естественного распада радиоактивных веществ, площадь такого загрязнения последовательно уменьшается, что объективно способствует снижению остроты проблемы. Однако подобное уменьшение происходит довольно медленно.

Сейчас зона радиоактивного загрязнения цезием-137 занимает 19,8 % от общей площади Беларуси, в т.ч. лесных земель – 21,7 %, сельскохозяйственных угодий – 14,1 %. Всего в пределах территории с ра-

диоактивным загрязнением проживает 1321,7 тыс. человек.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу увеличиваются как по стационарным, так и по передвижным источникам. Рост их количества затрагивает все основные вещества-загрязнители – оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, твердые частицы. В отличие от прошлых лет в последнее время увеличились также удельные показатели выбросов, соотнесенные с объемом произведенного ВВП. Так, отношение валового прироста выбросов к росту ВВП составило 1,04.

В то же самое время увеличение валовых выбросов в целом не привело к ухудшению качества атмосферного воздуха городов. Среднегодовые концентрации всех основных, а также большинства специфических загрязняющих веществ во всех контролируемых городах ниже гигиенических нормативов. Исключение составил формальдегид.

Его среднее для всех городов содержание было выше ПДК в 3,3 раза.

В различных городах отмечаются периоды с превышением среднесуточных концентраций отдельных веществ выше гигиенических норм. Превышения максимально разовых ПДК наблюдаются эпизодически. Они фиксируются только в 0,3 % случаев и имеют место главным образом при неблагоприятных метеорологических условиях. Вместе с тем в различных городах выделяются зоны, где загрязнение атмосферного воздуха, определяемое по комплексному показателю ИЗА, высокое. Они приурочены преимущественно к автомагистралям, а также местам совместного влияния передвижных и стационарных источников.

Продолжается тенденция к снижению водопотребления, которая затронула не только производственную сферу, но и жилищно-коммунальное хозяйство – основного потребителя воды. Также уменьшаются сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, что, однако не приводит к снижению количества поступающих в них загрязняющих веществ. Основное влияние на качество поверхностных вод оказывают вещества как техногенного происхождения, так и естественного, связанные с природными гидрохимическими свойствами территории Беларуси. К первым из них относятся соединения азота аммонийного и нитритного, легко окисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), синтетические поверхностно активные вещества, фенолы, нефтепродукты, фосфаты, цинк, никель. Ко вторым – железо общее, марганец, медь.

Повторяемость концентраций выше ПДК по различным веществам в основных реках изменяется в широком диапазоне. По азоту аммонийному – от 45 до 90 %, по азоту нитритному – 16–55 %, БПК<sub>5</sub> – 10–67, СПАВ – 2–30, фенолам – 30–50, нефтепродуктам – 5–26, железу общему – 85–100, марганцу – 72–95, меди – 60–99, цинку – 14–90, никелю – 3–57 %. Содержание фосфатов почти повсеместно превышает пороговую величину, при которой начинается эвтрофирование водоемов. Качество речных вод из года в год остается примерно на одном уровне. Более половины из них квалифицировались как относительно чистые, остальная часть – умеренно загрязненные, а воды р. Свислочи ниже г. Минска – очень грязные.

Проблема качества подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, обусловлена, во-первых, природными литогеохимическими особенностями отложений, в которых формируются водоносные горизонты, во-вторых, техногенным загрязнением этих горизонтов. Природными причинами вызвана повышенная концентрация в подземных водах железа и марганца, а также недостаточное с точки зрения физиологических потребностей человека содержание в них йода и фтора. Природные причины неудовлетворительного качества питьевых вод характерны преимущественно для источников централизованного водоснабжения. Источники не централизованного водоснабжения, использующие первый от поверхности подземный водоносный горизонт, в большей мере подвержены техногенному загрязнению. Превышение гигиенических норм для питьевых вод по железу имеет в Беларуси массовое распространение. Концентрации данного элемента выше ПДК фиксируются примерно в половине случаев.

Техногенное загрязнение подземных водоносных горизонтов, из которых осуществляется водоснабжение городского населения, является локальным и прослеживается только для одиночных скважин. Его основной причиной выступает несоблюдение режимов зон санитарной охраны. В водах общественных колодцев, используемых сельским населением, удельный вес проб, не отвечающих гигиеническим нормам по санитарно-химическим показателям, составляет 40–45%, по микробиологическим показателям – 20–25%. Основной вклад в химическое загрязнение вод колодцев вносят нитраты.

Определяющий вклад в образование отходов производства на территории Беларуси вносит одно предприятие – ПО "Беларуськалий", на долю которого приходится 3/4 от всего их объема. В последние два года объем образования отходов калийного производства уменьшился, что привело к снижению общего количества отходов, образуемых в стране. Образование иных отходов производства, без учета галитовых и глинисто-солевых шламов, также снижается. Однако количество образуемых опасных отходов увеличилось. Использование отходов производства составляет примерно пятую часть от их образования. Соответственно продолжается

рост накоплення отходов. Их об'єм становить 841,5 млн. т или 86 т в расче на одного жителя страны. Накопленні відходи, в составе которых преобладают галитовые породы, глинисто-солевые шламы, а также отходы фосфогипса, выступают крупными источниками загрязнения окружающей среды и, прежде всего, подземных вод.

В отличие от отходов производства, образование твердых коммунальных отходов увеличивается. Для повышения использования данных отходов расширяются масштабы

их отдельного сбора, охват которым превышает треть городского населения страны. Однако уровень сбора вторичных ресурсов из твердых коммунальных отходов остается очень низким и составляет только 5-7 % от их общего объема. Подавляющая часть этих отходов складывается на соответствующих полигонах. Третья часть действующих полигонов твердых коммунальных отходов расположена в неблагоприятных гидрогеологических условиях, что вызывает загрязнение находящихся под ними подземных вод.

## АНТРОПОГЕННИЙ ЧИННИК ГЕОМОРФОГЕНЕЗУ КИЇВСЬКОГО ПЛАТО

*О.Б. Багмет*

*Інститут географії НАН України, Київ*

Київське плато, як пристолічний регіон, характеризується високим рівнем забудованості території. Тривала історія освоєння цього регіону, утворення техногенних форм (у Києві починаючи з XI ст.), потужні товщі техногенних відкладів (потужність намивних ґрунтів у межах Києва перевищує 40 м, а площа окремих ареалів – 10 км<sup>2</sup>), прояв екзогенних процесів, спровокованих діяльністю людини, зумовили високий ступінь антропогенної трансформації рельєфу. Лише за період з 1920 по 1970 рр. за активного впливу людини кількість ярів у межах Придніпров'я збільшилася вдвічі [1,2]. В останні роки поширилося освоєння під забудову заплавної території шляхом намиву ґрунтів (поблизу сс. Скрипка, Хлепча на Стугні, від с. Чапайка до м. Українка на Дніпрі).

Вплив промислового й цивільного будівництва (міського й сільського), Київської промислово-міської агломерації та інших крупних промислових центрів і міст поширюється й на сусідні райони, порушуючи рівновагу та стабільність природних геосистем прилеглих територій.

На території північно-східного схилу Придніпровської височини проводиться видобуток торфу, пісків, глин, суглинків. Активна розробка кар'єрів для видобутку мергельних глин поблизу Києва, Халеп'я, Стайок спричинила порушення рівноваги схилів

та активний розвиток зсувів. Саме з кар'єрними розробками пов'язані найбільші порушення геологічного середовища та рельєфу [3]. При інженерно-будівельних роботах та розробці корисних копалин відбувається перерозподіл ґрунтових мас, створення кар'єрів, відвалів, насипних та вироблених техногенних форм рельєфу. Навантаження на земну поверхню та переформування наявного рельєфу часто викликає активізацію антропогенно зумовлених гравітаційних та ерозійних процесів, наслідком чого є формування природно-техногенної морфоскульптури.

Антропогенна діяльність зумовила порушення рівноваги природних систем та активізацію низки небезпечних процесів, зокрема, ерозії, зсувів, абразії, суфозії. Фактором, який спричинив найбільші та незворотні зміни в прояві майже всіх видів екзогенних процесів, стало створення Канівського водосховища. Найбільші за площею прояви антропогенних процесів на території Київського плато зумовлені залученням земель до сільськогосподарського використання. Значною масштабністю та різноманітністю видів впливів на геоморфогенез регіону вирізняється селитєбне будівництво, а найактивніша вертикальна трансформація рельєфу пов'язана з інженерно-будівельними роботами та видобутком корисних копалин.

### Перелік посилань

1. Палиенко Э.Т. Поисковая и инженерная геоморфология. – К.: Вища школа, 1978. – 200 с.
2. Сучасна динаміка рельєфу України / За ред. В.П. Палієнко – К.: Наукова думка, 2005. – 268 с.

3. Демчишин М.Г., Єлін В.М., Тваровський І.В. Техногенні впливи на геологічне середовище в межах Українського щита // Геологічний журнал. – 1995. – № 3 - 4. – С. 68–73.

### ЕКОЛОГІЧНЕ ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ (НА ПРИКЛАДІ РЕГІОНУ ВИДОБУВАННЯ ТА ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ УРАНОВОЇ СИРОВИНИ)

*О.Г. Білашенко \*, С.О. Кравець \*\*, О.К. Тяпкін \*\**

*\* Національний гірничий університет; \*\* Інститут проблем природокористування та екології НАН України, Дніпропетровськ*

1. Екологічна ситуація, що склалася в регіоні видобування та первинної переробки уранової сировини (Дніпропетровська та Кіровоградська області), як і в Україні в цілому, формувалася протягом тривалого періоду, не зважаючи на об'єктивні закони розвитку та поновлення природно-ресурсних комплексів. У результаті створилася структурна деформація господарського комплексу, при якій перевага віддавалася розвитку ресурсодобувних і переробних, найбільш екологічно небезпечних галузей промисловості. Крім того, радіологічна ситуація в регіоні по своїй складності і напруженості для навколишнього середовища в цілому й здоров'я населення, у тому числі майбутніх поколінь, не має аналогів на Україні. Тут протягом більш 50 років, здійснювалися (Східний гірничо-збагачувальний комбінат, ВО «Придніпровський хімічний завод» та інші підприємства) наступні виробничі й технологічні процеси: руднична розробка і підземне вилуговування уранових родовищ; доменна виплавка уранзалізовмістних руд; вилучення солей урану з уранових руд, їх концентратів і доменних шлаків уранзалізовмістних руд; поховання радіоактивних відходів видобутку та збагачення уранових руд тощо. В результаті через погіршення стану всіх компонентів природних ландшафтів, порушення основних соціально-економічних функцій цих ландшафтів, активізацію несприятливих природно-техногенних процесів та вичерпання екологічної ємності природних ландшафтів в цілому під загрозою опиняється екологічна безпека функціонування населених пунктів регіонів.

2. Для вирішення основних еколого-економічних проблем цього регіону була розроблена Державна програма його сталого розвитку (постанова Кабінету Міністрів України № 1691 від 16.12.2004 р.). На сучасному етапі для ефективної реалізації її захо-

дів необхідно визначення границь окремих зон зазначеного регіону. Для вирішення цієї задачі може бути використаний досвід визначення показника техногенного навантаження на територію з використанням інформації про параметри виробництва і виникаючого (в першу чергу радіоактивного) забруднення природного середовища [1,2,3]. У площинному відношенні оцінити сумарну величину техногенного навантаження дозволяє співставлення інформації про густоту різних транспортних магістралей з даними про видобувну і обробну промисловість. Формально ця процедура виглядає в такий чиним. Під техногенним навантаженням  $G_t$  розуміється сумарний вплив транспорту і промисловості, а також техногенне радіоактивне забруднення з відповідними ваговими коефіцієнтами  $K$  (конкретні значення цих коефіцієнтів стосовно умов регіону, що розглядається, наведені у [3])

$$G_t = \sum_{i=1}^6 K_i^L \times L_i + \sum_{j=1}^{10} K_j^S \times S_j + \sum_{n=1}^3 K_n^F, \quad (1)$$

де  $L_i$  – довжина магістралей  $i$ -го виду транспорту;  $S_j$  – частка площі ковзного вікна, займана  $j$ -им об'єктом.

3. При цьому у зв'язку особливою актуальністю для України (у світлі аварії на Чорнобильській АЕС) проблеми наявності техногенного радіоактивного забруднення максимальний ваговий коефіцієнт мають прояви перевищення природного  $\gamma$ -фону і розвиток у часі площинного забруднення території радіонуклідами. В основу технології прогнозування розвитку радіологічного стану промислово розвинених регіонів  $P$  покладено припущення про зміну сучасного стану  $M$  розподілу радіонуклідів в усіх геосферах, зумовленого поєднанням природних і антропогенних чинників, під впливом сукупності техногенних (здебільшого аварійних) процесів  $F$ . Тоді як  $M$ , так і  $F$  є функціями, аргументом яких є збільшення часу  $\Delta t$ .

$$M(\Delta t) = \sum_{i=1}^n K1_i(\Delta t) \cdot k_i \cdot C_i \quad \text{та} \quad F(\Delta t) = \sum_{j=1}^m K2_j(\Delta t) \cdot k_j' \cdot A_j \quad (2)$$

$$P(\Delta t) = M(\Delta t) + F(\Delta t) = \sum_{i=1}^n K1_i(\Delta t) \cdot k_i \cdot C_i + \sum_{j=1}^m K2_j(\Delta t) \cdot k_j' \cdot A_j \quad (3)$$

4. Параметри  $C_i$  і  $A_j$  у (2) і (3) є просторовими складовими оцінок радіоактивного забруднення різних геосфер (літосфери, гідросфери, атмосфери). Конкретне їх поєднання наведене у [2,3]. Коефіцієнти  $k_i$  і  $k_j'$  корегують просторові оцінки  $C_i$  і  $A_j$  відповідно до умов життєдіяльності людини на основі діючої нормативно-регламентуючої бази. Ці коефіцієнти визначаються як співвідношення існуючих або прогнозованих радіологічних параметрів і нормативно встановлених граничнодопустимих. Нормовані до одиниці

$$M_{\max} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot C_i, \quad \text{коли } \Delta t \rightarrow 0 \quad \text{та} \quad F_{\max} = \sum_{j=1}^m k_j' \cdot A_j, \quad \text{коли } \Delta t \rightarrow \infty \quad (4)$$

$$P_{\text{short}} = P(\Delta t) \rightarrow M_{\max}, \quad \text{коли } \Delta t \rightarrow 0, \quad \text{так як } M(\Delta t) \rightarrow M_{\max} \text{ і } F(\Delta t) \rightarrow 0 \quad (5)$$

$$P_{\text{long}} = P(\Delta t) \rightarrow F_{\max}, \quad \text{коли } \Delta t \rightarrow \infty, \quad \text{так як } M(\Delta t) \rightarrow 0 \text{ і } F(\Delta t) \rightarrow F_{\max} \quad (6)$$

5. На сучасному етапі соціально-економічного розвитку України достатньо складно визначити ймовірність аварійних “позаштатних” ситуацій на конкретних об’єктах ядерного паливного циклу, в тому числі в місцях видобутку й складування радіоактивних відходів. В такому випадку довгостроковий прогноз зміни радіаційного навантаження, паритетно суміщений з оцінкою сучасної радіологічної ситуації, є не тільки елементом ландшафтно-екологічного прогнозу, але і представляє собою складову частину характеристики стійкості ландшафтних

коефіцієнти  $K1_i$  і  $K2_j$  є функціями збільшення часу. Тоді як перша є убуваюча, друга – зростаюча, що є своєрідним відображенням значної потенційної переваги сукупності можливих наслідків аварійних ситуацій над рівнем сучасного радіологічного навантаження. Максимальні значення цих коефіцієнтів відповідають максимумам функцій  $M$  і  $F$ , що в свою чергу є граничними оцінками короткострокового (оперативного)  $P_{\text{short}}$  і довгострокового  $P_{\text{long}}$  прогнозів розвитку радіологічної ситуації у регіоні.

комплексів регіону до негативного впливу техногенного характеру:

$$P_{\max} = M_{\max} + F_{\max} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot C_i + \sum_{j=1}^m k_j' \cdot A_j \quad (7)$$

6. Формалізоване нормування показника  $G_r$  з урахуванням просторового розподілу  $P_{\max}$  дозволяє виділити в середині регіону, що розглядається, дві зони навколо об’єктів ядерно-паливного циклу та з’єднуючих транспортних магістралей (із відповідним віддаленням меж): впливу – 10-30 км та можливого впливу – 10-40 км.

#### Перелік посилань

1. Шапарь А.Г., Тяпкин О.К. Экогеофизические аспекты районирования промышленно и техногенно-нагруженных регионов // Доповіді Національної академії наук України. – 1999. – № 3. – С. 133-137.
2. Тяпкин О.К. Прогнозирование развития радиологической обстановки в условиях юго-востока Украины // Доповіді Національної академії наук України. – 2001. – № 10. – С. 116-120.
3. Tyarkin O.K., Shapar A.G., Troyan J.G. The Prediction of Changes of a Radiological Situation of Industrial Advanced Regions of NIS // EAGE 63<sup>rd</sup> Conference and Technical Exhibition. – Amsterdam, The Netherlands, 2001. – v.2. – Paper P233. – 4 p.

### АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

*М.Г. Бондаренко*

*Інститут геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України, Київ*

Для оцінки впливу діючих підприємств на навколишнє природне середовище, прогнозування впливу підприємств, що проєк-

туються, складання державної та галузевої звітності, розробки стратегії охорони природи необхідною є інформація про валові ви-

киди забруднюючих речовин по кожному підприємству.

Якщо розглядати теплові електростанції та котельні, їх викиди в атмосферу суцільно обумовлені продуктами згоряння органічного палива в енергоблоках. Для визначення обсягу цих викидів найчастіше використовується розрахунковий метод, використання якого передбачає наступні етапи: збір інформації щодо паспортних та експлуатаційних характеристик енергоблоків та систем очищення; збір інформації щодо елементного складу та кількості палива, що було використане за звітний період; приведення зібраних даних до форми, що придатна для розрахунку; розрахунок, та оцінка отриманих результатів.

Методика розрахунку викидів базується на показнику емісії. Він характеризує питому кількість забруднюючої речовини, яку викидає енергетична установка разом з димовими газами при згорянні кількості палива, необхідної для виробництва одиниці енергії.

Валовий викид  $j$ -ї забруднюючої речовини  $E_j$ , що викидається енергетичною установкою до атмосфери разом з димовими газами за проміжок часу  $P$ , визначається як

сума валових викидів цієї речовини при спалюванні різних видів палива, в тому числі при їх спільному спалюванні:

$$E_j = \sum_i E_{ij} = 10^{-6} \sum_i k_{ij} B_i Q_i',$$

де  $k_{ij}$  – показник емісії  $j$ -ї забруднюючої речовини при спалюванні  $i$ -го палива, г/ГДж;  $B_i$  – витрата  $i$ -го палива за проміжок часу  $P$ , т;  $Q_i'$  – нижня теплота згоряння  $i$ -го палива, МДж/кг.

Нами було створено програмний продукт, що використовує розрахункові методи для оцінки обсягу викидів енергетичних установок підприємств. У першій версії, що отримала назву «ОВЗВ. Версія 1.0» реалізовано методу розрахунку валових викидів таких забруднюючих речовин: речовини у вигляді суспендованих твердих часток; оксид сірки  $SO_x$  в перерахунку на двоокис сірки  $SO_2$ ; оксид азоту  $NO_x$  в перерахунку на двоокис азоту  $NO_2$ ; оксид діазоту  $N_2O$ ; оксид вуглецю  $CO$ ; двоокис вуглецю  $CO_2$ ; метан  $CH_4$ ; важкі метали та їх сполуки.

Розроблений програмний продукт дозволяє оцінювати викиди існуючих підприємств, а також підприємств, що проєктуються, може використовуватись при проведенні інвентаризації викидів підприємства.

## СИНАНТРОПНІ РОСЛИНИ ЯК ОБ'ЄКТ ФІТОМОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННОГО СЕРЕДОВИЩА ДОНБАСУ

*О.З. Глухов, С.І. Прохорова*

*Донецький ботанічний сад НАН України, Донецьк,*

Донбас – один з найбільш техногенно напружених регіонів України. Природні ландшафти збереглись тут на 12 – 13 % території [1]. Решта земель порушена промисловістю, на них спостерігаються активні процеси деградації та синантропізації рослинного покриву.

Синантропні рослини, тобто ті, позиція яких в складі рослинних угруповань посилюється при зростанні антропогенного впливу, в багатьох випадках розглядаються як не продуктивні і не бажані для людини, це переважно так звані бур'яни [2,4]. Лише в окремих роботах наголошується, що рослини, які спонтанно поселяються на порушених землях, є природними фітомеліорантами, а також природними зеленими фільтрами, що затримують пил та очищують повітря від шкідливих домішок [3,5].

В сучасному Донбасі види, які здатні існувати в антропогенно трансформованих умовах, для людини є корисним інструментом щодо вивчення деяких факторів техногенного середовища та прогнозування подальшого його стану. У зв'язку з тим, що синантропні рослини нерозривно пов'язані з антропогенно трансформованим середовищем, специфічні екологічні фактори якого є складовою їх місцезростання, вони єдині виступають як об'єкт індикації постійного та інтенсивного техногенного забруднення.

Фітоіндикацію можна проводити на різних рівнях організації рослин – від клітинного до ландшафтного. Вже сама присутність деяких видів рослин може свідчити про ті чи інші характеристики техногенно забрудненого ґрунту, повітря, води. Найявність у рослин різноманітних пошкоджень

та терат також може вказувати на стан середовища, в якому вони зростають.

Одним із методів для фітомоніторингу техногенного середовища Донбасу, що об'єктивно відбиває ступінь забруднення, є індикація за допомогою показників відносної мінливості деяких морфологічних ознак синантропних видів рослин, а саме – *модулів морфологічної мінливості*, що вперше виділені нами. Періодичне маркування за ци-

ми модулями локальних територій протягом певного часу та складання фітоекологічних схем-карт на цій основі забезпечує візуалізацію стану техногенного середовища та його моніторинг.

Отже, синантропні рослини на антропогенно порушених територіях, окрім функції оптимізації середовища, є вдалими об'єктами і чутливими *біомаркерами* для проведення екологічного фітомоніторингу.

#### Перелік посилань

1. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наукова думка, 1991. – 168 с.
2. Горчаковский П. Л., Шиятов С. Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. – М.: Наука, 1985. – 208 с.
3. Промышленная ботаника / Е. Н. Кондратюк, В. П. Тарабрин, В. И. Бакланов и др.. – Киев: Наукова думка, 1980. – 260 с.
4. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – Киев: Наукова думка, 1991. – 204 с.
5. Соломаха В. А., Костильов О. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Синантропна рослинність України. – К.: Наукова думка, 1992. – 250 с.

### ПРИРОДНИЙ УРАН У ВОДНИХ БІОЦЕНОЗАХ РР. ЖОВТА ТА ІНГУЛЕЦЬ

*С.Ю. Гонтар* \*, *О.Ю. Зайченко* \*\*, *А.І. Дворецький* \*\*

\* Гімназія ім. Л. Українки, Жовті Води;

\*\* Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Дніпропетровськ

Придніпровський регіон України є одним з найбільш несприятливих за ступенем радіоактивного забруднення оточуючого середовища, що визначається особливостями формування природного радіаційного фону, дією радіонуклідів чорнобильського походження, що проникають в усі ланки водних екосистем. Але головною причиною є наслідки роботи підприємств первинного ядерно-паливного циклу. Місто Жовті Води Дніпропетровської області – єдине в Україні місто, де з 50-х років проводився видобуток і переробка уранової сировини – основи ядерного палива для атомної енергетики. Відходи видобутку урану складувалися на протязі великого періоду у хвостосховищах відкритого типу (балки «Р», «Щ» та ін.) на площі водозбору р. Жовта, і по 2006 р. існував стік у річку з хвостосховища "Р", що й обумовлював її забруднення. Хвостосховища є потенційними джерелами надходження техногенно-посилених природних радіонуклідів, в першу чергу, уранового ряду (U-238, U-234) у навколишнє середовище і призводять до його значного радіоактивного та хімічного забруднення, яке безпосередньо або

за шляхами міграції через абіотичні та біотичні компоненти екосистем відображається на стані здоров'я населення. Про актуальність цієї проблеми свідчить прийняття Державної програми по м. Жовті Води.

Ріка Жовта, яка протікає у м. Жовті Води, сама не є водоймою питного призначення, але її води потрапляють у р. Інгулець і далі у Карачунівське водосховище, що є джерелом питного водопостачання для м. Кривий Ріг. Аналогічну функцію для м. Жовті Води виконує Іскрівське водосховище, що розташоване на р. Інгулець вище впадіння р. Жовтої.

Враховуючи те, що в даному регіоні і взагалі у Придніпров'ї водні екосистеми й біота підлягають дії екопатогенних факторів різної природи з провідною роллю внутрішнього опромінення за рахунок радіонуклідів, які мають ще й токсичні властивості, на протязі 2006-2007 рр. проводили моніторинг вмісту природного урану у воді, донних відкладах та зануреній рослинності рр. Жовта та Інгулець, простежуючи шляхи його міграції.

Встановлено, що вміст урану у воді Іскрівського водосховища не перевищує нор-



матив (1 Бк/л) і значно знизився у порівнянні з попередніми роками. У воді рр. Жовта та Інгулець не виявлено жодного перевищення тимчасово допустимих рівнів урану (4,2 Бк/л), прийнятих на період 2004-2006 рр. Таке зниження, ймовірно, відбулося після закриття в 2006 р. стоку з хвостосховища "Р". При вивченні змін вмісту радіонукліду по точках вниз за течією виявлено принципово різний характер цих змін для рр. Жовта та Інгулець, що пояснюється особливостями водних екосистем та гідрології цих річок. Сезонні зміни вмісту урану відмічені для донних відкладів і, особливо, для водної рослинності: його накопичення в цих складових водних екосистем восени перевищувало весняні показники до 1,5 разів. Ґрунти виявились більш забрудненими у р. Інгулець, особливо в Іскрівському водосховищі, так як мули сильно накопичують уран. У 2006 р. більш забрудненою ураном була рослин-

ність р. Жовтої. Але в наступному році, завдяки припиненню дренажного стоку з хвостосховища «Р», вміст урану у рослинних гідробіонтах р. Жовта зменшився у 1,5-2 рази, й більш забрудненою виявилась рослинність Іскрівського водосховища, ймовірно, за рахунок сильної акумуляції урану мулами. У перерозподілі урану в водних екосистемах рр. Жовта та Інгулець головну роль відіграють донні відклади, що особливо виражене в Іскрівському водосховищі, де міцні шари мулів накопичують велику кількість урану. Але це є причиною затримки радіонукліду у кругообігу речовин даної водної екосистеми, тоді як у випадку р. Жовта він досить легко видаляється з током води. Таким чином, донні відклади та занурена рослинність є міцними факторами очищення води, особливо у р. Інгулець, але в подальшому вони самі можуть бути джерелами її вторинного забруднення.

## ОСОБЛИВОСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ СТЕПУ УКРАЇНИ

*В.А. Горбань*

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Україна*

Ерозія ґрунтів – найбільш широко розповсюджена форма ґрунтової деградації (Lal, 2003; Warren, 2007). В Україні щорічно від ерозії втрачається від 300–400 до 500–600 млн. т ґрунту. Тільки вітрової ерозії (дефляції) систематично піддаються площі понад 5 млн. га (Рижук, 2001). Найбільш інтенсивно вітрова ерозія ґрунтів проявляється під час пильових бур, які вже почали спостерігатися у південних районах України (Травлев и др., 2007; Горбань, 2008).

Так, наприклад, пиловою бурею 2007 р. охоплено 125 тис. кв. км, що становить майже 20 % площі України, або 50 % площі всієї степової зони (Зубец, 2008). В умовах, що склалися на сьогоднішній день, особливої актуальності набуває практичне виконання постанови Кабінету Міністрів України від 29.04.02 р. № 581 «Про затвердження Державної програми «Ліси України» на 2002–2015 рр.», спрямованої на збільшення площі лісів на 2,5 млн. га протягом 15 років. Саме лісонасадження, як показали багаторічні дослідження (Сус, 1949; Бельгард, 1971; Белова, Травлев, 1999), є найбільш

ефективним засобом боротьби з вітровою ерозією ґрунтів у степовій зоні.

Економічні збитки від вітрової ерозії ґрунтів ( $E$  – expenditure) зумовлені трьома головними факторами: видуванням ( $W$  – wind) та відкладенням ( $D$  – deposit) дрібнозему, а також запиленням атмосфери ( $P$  – pollution) ґрунтовими частками (1).

$$E = W + D + P, \quad (1)$$

при чому  $W > D > P$ .

Шкода, завдана видуванням дрібнозему, зумовлена втратою поживних речовин ( $a$ ), органічних речовин та гумусу ( $b$ ), а також механічним пошкодженням насіння та рослинності ( $c$ ), та ін. (2).

$$W = a + b + c + \dots \quad (2)$$

Збитки, що спричинені відкладенням дрібнозему, визначаються засипанням посівів та лісосмуг ( $d$ ), похованням родючого шару ґрунту ( $e$ ), утворенням відкладів на дорогах, замуленням річок ( $f$ ) та ін. (3).

$$D = d + e + f + \dots \quad (3)$$

Втрати внаслідок запилення атмосфери ґрунтовими частками зумовлюються зменшенням інтенсивності фотосинтезу ( $g$ ) та загальної продуктивності ( $h$ ) рослинності, змі-

нами енергетичного режиму територій ( $j$ ) та ін. (4).

$$P = g + h + j + \dots \quad (4)$$

Для економічної оцінки наслідків вітрової ерозії ґрунтів необхідне детальне дослідження кожного процесу, що їх зумовлюють. Найбільш повно досліджено процеси видування дрібнозему, найменш – процеси забруднення атмосфери ґрунтовими частками та їх наслідки.

Зараз в Україні інтенсифікуються дослідження процесів (ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» УААН – під керівництвом член-кор.УААН С. Ю. Булигіна) та наслідків (Дніпропетровський національний університет – під керівництвом член-кор. НАН України А. П. Травлеєва) вітрової ерозії ґрунтів, яка є однією з найголовніших причин деградації та втрати чорноземів степової зони України.

#### Перелік посилань

1. Белова Н. А., Травлеєв А. П. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис). – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
3. Горбань В. А. Рациональное использование золотых отложений лесных культурбиогенозов степной зоны Украины // Фундаментальные достижения в почвоведении, экологии, сельском хозяйстве на пути к инновациям: Тезисы докладов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – М: МГУ, 2008. – С. 66-67.
4. Зубец М. В. Эрозия ґрунтов – угроза их плодородию // Голос Украины. – 2008. – № 32 (4282). – С. 9.
5. Рижук С. М. Екологічні аспекти ґрунтового покриву України // Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми та шляхи вирішення. Збірник доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – С. 3-5.
6. Сус Н. И. Эрозия почв и борьба с нею. – М.: Сельхозиздат, 1949. – 352 с.
7. Травлеєв А. П., Resio Epejo J. M., Белова Н. А., Кузнецов Е. В., Балалаев А. К., Кузнецов В. Е. Микроморфология лессиважных процессов в байрачных лесных черноземах степной зоны Украины // Ґрунтознавство. – 2007. – Т. 8. - № 1-2. – С. 6-24.
8. Lal R. Soil erosion and the global carbon budget // Environment International. – 2003. – 29. – P. 437-450.
9. Warren A. Sustainability: A view from the wind eroded field // Journal of Environment Science. – 2007. – 19. – P. 470-474.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ УЩЕРБ И УРОВЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

*Д.В. Горобченко*

*Сумский государственный университет, Украина*

Функционирование социально-экономической системы любого государства является основой потенциала его дальнейшего развития. Однако возникающие ресурсные, экономические, социальные и экологические кризисы обуславливаются во многом деятельностью все той же системы. Поэтому целенаправленное снижение интегральной экологической нагрузки от процессов производства и потребления является глобальной жизненно важной проблемой всего мирового сообщества в контексте перехода к устойчивому развитию.

Основой экономической оценки экологически негативного воздействия на окружающую среду может являться экологиче-

ский ущерб. Он определяется в стоимостном выражении как форма убытков в народном хозяйстве от экодеструктивной деятельности хозяйствующих субъектов.

Для укрупненных расчетов экономического ущерба, в тех случаях, когда нет возможности непосредственной возможности определить значения концентраций ингредиентов, была разработана методика, в которой необходимая связь между значениями концентрации и выбросов вредных веществ определяется с помощью эмпирических коэффициентов.

Методика позволяет оценивать укрупненный размер убытка. Расчетная формула имеет вид

$$L_s = k_p \sum_{i=1}^n Em_i \cdot \sigma_i \cdot y_i \cdot f_i,$$

где  $k_p$  - усереднений регіональний коефіцієнт;  $\sigma_i$  і  $f_i$  - безрозмірні поправки, учитливаюча структуру факторів восприяття в зоні активного загрязнення і характер рассеивания вредного вещества;  $y_i$  - удельный убыток от выбросов 1 тонны i-го вредного вещества;  $Em_i$  определяет количество выброшенного в окружающую среду i-го вредного вещества.

Для того, чтобы определить, как показатель удельной экологической нагрузки и основные факторы производства (труд и капитал), проведем декомпозицию параметра

$$Em_i = \frac{Em_i}{Y} \cdot \frac{Y}{K} \cdot \frac{K}{L} \cdot L.$$

## СИСТЕМА ЕКОЛОГО-СОЦІО-ЕКОНОМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЯК ЧАСТИНА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ РЕГІОНУ

*Н.В. Ільченко, Л.М. Козлова*

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України, Дніпропетровськ*

Ефективність державного впливу на регіони безпосередньо залежить від достовірної, належним чином систематизованої та своєчасної інформації про стан регіону в його динаміці, об'єктивного аналізу такої інформації та прогнозування на його основі подальшого розвитку регіону. Оптимізувати будь-яку систему, явище чи процес також можна лише за умови обґрунтованого управління ними і постійного стеження за тим, чи набувають вони бажаних (оптимізованих). Найбільш ефективною інформаційно-аналітичною базою державного регулювання регіонального розвитку є система регіонального моніторингу. Вона має не лише пізнавальне і наукове, але й, насамперед, прикладне значення.

За рівнем організації моніторинг поділяють на:

- державний;
- регіональний;
- локальний (об'єктний).

Це зумовлює спостереження різного ступеню деталізації і щільності у часі і просторі, продиктованих масштабом і характером задач, покладених на нього. Створення еколого-соціо-економічного моніторингу, як частини системи управління розвитком регі-

С учетом вышеприведенной декомпозиции перепишем убыток для i-го вещества как:

$$L_{s_i} = k_p \cdot \sigma_i \cdot y_i \cdot f_i \cdot \frac{Em_i}{Y} \cdot \frac{Y}{K} \cdot \frac{K}{L} \cdot L.$$

Основным требованием во многих исследованиях, посвященных проблемам перехода к устойчивому развитию, является необходимость опережающего роста экологической эффективности производства и потребления над темпами роста экономики.

Таким образом, по имеющимся статистическим данным можно определить, как на экологический ущерб влияют технологические и экологические показатели функционирования социально-экономических систем, а также перспективы перехода к устойчивому развитию.

ону, повинно базуватися на наступних принципах: принципі об'єднання існуючих інформаційних служб; принципі інформаційної достатності системи; принципі інформаційної відкритості системи моніторингу; принципі відкритості для розвитку; принципі проблемної організації; принципі пріоритетності управління; принципі цілісності; принципі оперативності; принципі відповідності; принципі прогнозованості; принципі науковості.

В ідеалі всі системи моніторингу повинні бути взаємопов'язані між собою у відповідності з ієрархічною побудовою систем моніторингу відповідного рівня детальності, а методичні положення, що лежать в основі моніторингу певного рівня повинні враховувати його специфіку. На жаль, відсутність такої системи моніторингу в Україні значно звужує можливості органів влади і управління обирати адекватний інструментарій при здійсненні регулювання розвитку регіонів.

Для кількісного визначення рівня сталого розвитку регіону необхідне створення інтегрованої системи збору, накопичення, аналізу та інтерпретації еколого-соціо-економічної інформації про хід і тенденції розвитку те-

риторії, яка б відрізнялася від традиційної системи статистичної інформації.

Відмінність регіонального моніторингу від традиційного аналізу господарської діяльності підприємств полягає у предметі, цілях та засобах. В той час, коли традиційний аналіз господарської діяльності слугує базою для складання планів, еколого-соціо-економічний регіональний моніторинг здійснюється для прийняття рішень. У складі еколого-соціо-економічного моніторингу традиційні функції збору, обробки та аналізу інформації певним чином модифікуються.

Від стандартної статистичної технології моніторинг відрізняється:

- цільовим характером спостережень з орієнтуванням на тенденції та локальні зміни, можливості виникнення несприятливих та ризикових ситуацій;
- інтегрованим обліком еколого-соціо-економічної інформації, включенням до сфери спостереження, накопичення та аналізу кількісних та якісних (не числових) даних, а також «статистики зв'язку», «статистики факторів» та інших видів результатів обробки даних. Тобто, якщо розуміти «статистику цифр» як визначення ізольованого явища (показника), а «статистику зв'язків» як характеристику взаємовідносин двох або декількох фіксованих явищ (показників), то у еколого-соціо-економічному моніторингу виникає необхідність організації ще й «статистичних факторів» - коли зафіксовано одне явище, а досліджується як його зв'язки так і ціле коло явищ, які впливають на нього;
- широким використанням комп'ютерних методів представлення, обробки та візуалізації інформації.

Моніторинг також повинен діяти як механізм „зворотного зв'язку” між системою розробки екологічних нормативів та перевіркою на натурних об'єктах їх адекватності для оперативного корегування.

Об'єктивна необхідність моніторингу території обумовлена просторовою обмеженістю наявних ресурсів, варіантністю напрямків і способів природокористування, неоднозначністю економічних, соціальних та екологічних результатів діяльності. Для регіонів, що характеризуються низькою освоєністю ресурсів, слід здійснювати моніторинг ресурсної бази з метою виявлення пріорите-

тних точок росту. За допомогою моніторингу будуть виявлятися ресурси, які матимуть стратегічне значення у нарощуванні виробничого потенціалу регіону або створенні нових галузей або нових продуктів. Створенню системи регіонального моніторингу повинна передувати наукова розробка цього питання, з'ясування його суті, структури, призначення.

Діагностика регіонального розвитку передбачає виявлення диспропорцій, структурних деформацій і недоліків. Важливе значення при здійсненні регіональної діагностики має застосування системи індикаторів, для побудови якої вибирають ті показники та характеристики, що можуть відбивати наявність чи відсутність певних проблем у розвитку регіону. Завдання діагностики впливають на склад індикаторів і засоби діагностики.

Ряд фахівців пропонують здійснювати діагностику потенціалів: природно-ресурсного, демографічного, економічного, екологічного, а також діагностику динамічних якостей регіону, галузевої, функціональної та територіальної структури, комплексності господарства тощо.

Логічним продовженням є розробка прогнозування розвитку. Мета прогнозування регіонального розвитку полягає у визначенні соціального, економічного та екологічного варіантів розвитку, за яких забезпечувалося б максимальне використання позитивних і нейтралізація негативних регіональних факторів, а також узгодження загальнодержавних і регіональних інтересів з метою забезпечення соціально орієнтованого, збалансованого розвитку регіонів.

Прогноз розвитку регіону – це науково обґрунтоване судження про можливий стан регіону в майбутньому, про альтернативні шляхи, строки і методи досягнення цілей регіонального розвитку.

Еколого-соціо-економічний моніторинг, як частиною системи управління регіональним розвитком, є соціально організованою безперервною (систематичною) системою спостереження та короткострокового прогнозування динаміки важливих екологічних, соціальних та економічних процесів з метою їх аналізу, ідентифікації та визначення факторів, які підлягають регулюванню, для підготовки і прийняття рішень.

**ІНТЕГРОВАНЕ ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДЗЗ, НАЗЕМНИХ ВИМІРІВ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОСИСТЕМ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДКЛАДЕНИХ СОЦІО - ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ**

*І.М. Копачевський \*, Ю.В. Костюченко \*, О.О. Рукин \*\*, В.А. Никоненко \*\**

*\* Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України; \*\* Національний технічний університет України, Інститут прикладного системного аналізу, Київ*

Метою поставленої роботи є оцінка відкладених соціальних та екологічних ризиків, пов'язаних з наслідками надзвичайних ситуацій техногенного характеру через визначення найбільш вірогідних шляхів міграції забруднювачів, аналіз детальних метеорологічних даних та даних вимірів концентрації забруднень навколо місця аварії, а також даних супутникового спостереження земної поверхні. результатом такого розгляду є визначення основних проблем, пов'язаних з вивченням ситуації та наявних пробілів в інформаційному забезпеченні, порівняльний аналіз наявного світового досвіду у визначенні соціально-екологічних наслідків техногенних аварій та забруднень, окреслення шляхів моніторингу постраждалого регіону, визначення та зменшення можливих ризиків і загроз, на прикладі техногенної аварії 16 липня 2007 року у Львівській області.

Методологія, що використовувалася для підвищення достовірності прогнозу розповсюдження забруднювачів, базується на аналізі даних гідрометеорологічних спостережень та результатів вимірів концентрацій забруднювача по території. Джерелом даних про характер земних покривів та стан природних систем в регіоні слугують топографічні карти та дані супутникової зйомки. Було використано дані супутників Landsat ETM та EOS Terra MODIS (які належать відповідно USGS та NOAA).

На основі статистичного аналізу гідрометеорологічних даних розраховано тренди змін ключових метеорологічних параметрів і

визначено базові характеристики руху забруднювача. Виходячи з аналізу показників термодинамічної та окремо розрахованої радіаційної температури, визначено періоди активного горіння фосфору, які характеризуються максимальними показниками вертикального руху забруднювача.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок про масштаби можливих наслідків аварії. Забруднення розповсюджувалося переважно в північному напрямі у вигляді конусу з розмірами близько 650 – 700 км за меридіональним напрямом і близько 400 км за широтним. Ширина конусу розповсюдження складала в максимумі близько 600 км. Таким чином площа території, що зазнала впливу забруднювача складає від 2800 до 3000 квадратних кілометрів, охоплює три адміністративних області України і частину території Польщі. Територія характеризується наявністю різноманітних природних ландшафтів, в тому числі таких, що знаходяться під охороною (тобто екологічно чутливих), високим ступенем водності, а з точки зору соціальних ризиків – наявністю щільної та розвинутої промислової та соціальної інфраструктури.

Використовуючи згадані дані, було розраховано ризики для здоров'я населення та потенційний розподіл ризику зниження біологічної та економічної продуктивності ландшафтів та окреслено основу для розробки оптимальної стратегії зменшення збитків на основі моніторингу території протягом одного вегетаційного сезону.

**АЛГОРИТМ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИЙ ПИГМЕНТОВ ФИТОПЛАНКТОНА ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

*Е.Н. Корчемкина, Е.Б. Шибанов, М.Е. Ли*

*Морской гидрофизический институт НАН Украины, Севастополь*

Фитопланктон является важным элементом в экологическом мониторинге морской среды. По его концентрации в воде можно судить о наличии в воде питательных ве-

ществ и, следовательно, о продуктивности водных масс. Эффективным средством такого мониторинга является дистанционное зондирование в видимом диапазоне. Для

этого служат спутниковые сканеры цвета моря, например, широко используемые в настоящее время SeaWiFS и MODIS-Aqua. Однако слабым местом дистанционного измерения является необходимость атмосферной коррекции данных и валидации алгоритмов определения концентрации хлорофилла по измеренному спектру коэффициента яркости моря. Практика показывает, что для вод типа 2, к которым относятся прибрежные воды Черного моря, лучшие результаты получаются при использовании не глобальных алгоритмов восстановления концентрации хлорофилла, а локальных, учитывающих биооптические особенности акватории [Gordon H.R., Wang M. Retrieval of water-leaving radiance and aerosol optical thickness over the oceans with SeaWiFS: a preliminary algorithm // Appl. Optics. – 1994. – 33, No. 3. – P. 443 – 452]. Кроме того, именно в прибрежных районах стандартные алгоритмы атмосферной коррекции часто приводят к ошибкам в определении вклада моря в восходящую яркость.

Для решения этих проблем разработана методика коррекции спутниковых данных коэффициента яркости, которая служит для частичного устранения ошибок стандартной атмосферной коррекции. Кроме того, предложен региональный алгоритм аналитический алгоритм, позволяющий восстанавливать концентрации пигментов фитопланктона, неживой органики и взвеси в морской воде по этим данным.

Для коррекции рассчитывается значение в

синей области спектра по данным коэффициента яркости в каналах 510 и 555 нм. Для этого используется двухпараметрическая модель коэффициента яркости, учитывающая только неживую органику и взвесь, использующая константы, типичные для Черного моря. Вычисленная поправка распространяется на весь спектр, со спектральным законом, соответствующим спектру погрешности атмосферной коррекции. Полученные на первом шаге значения являются приближенными, и уточняются в нескольких итерациях.

По спутниковым данным коэффициента яркости, скорректированным предлагаемым способом, были рассчитаны карты распределения концентраций хлорофилла. Расчет производился с использованием предлагаемого алгоритма. Значения, полученные с применением коррекции, лучше соответствуют типичным для исследуемого района, чем полученные без нее.

Предложенный способ коррекции позволяет использовать все экспериментальные данные, независимо от погрешности коэффициента яркости. Благодаря знанию свойств черноморских коэффициентов яркости, на конечный спектр меньше влияют ошибки атмосферной коррекции. Результаты, получаемые таким способом, хорошо соответствуют данным биологических измерений. Полученные оценки концентрации хлорофилла дают возможность более точно определять продуктивность исследуемых акваторий и, таким образом, вести мониторинг экологического состояния вод Черного моря.

## **РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

***Е.А. Котельянец, С.К. Коновалов***

*Морской гидрофизический институт НАН Украины, Севастополь*

Акватория Керченского пролива относится к сильно урбанизированному району. Это связано с промышленным и гидротехническим строительством, которое ведется на берегах пролива и предпроливных морских акваториях; интенсивным судоходством; функционированием портов и верфей; проведением дноуглубительных работ; сопровождающимся дампингом изымаемых грунтов в подводные отвалы; с авариями морских судов и т.д. Все эти виды антропо-

генной активности сопровождаются поступлением металлов в морскую среду и их накоплением в донных отложениях. Очевидно, что антропогенное вмешательство требует всесторонней научно обоснованной оценки его влияния на природные экосистемы и последствий взаимодействия природных и антропогенных факторов.

Донные отложения являются аккумуляторами поступающих в водоем вредных веществ. Содержание тяжелых металлов в

донных отложениях является объективным показателем загрязнения водоема и общей антропогенной нагрузки на него. Характер распределения тяжелых металлов обусловлен комплексом природных и техногенных факторов. Высокие концентрации металлов в донных отложениях отрицательно воздействуют на все компоненты биоты.

Цель данной работы - исследование особенностей распределения и содержания в поверхностном слое донных осадков As, Ti и тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Cr, V, Sr, Fe, Mn) в Керченском проливе.

Пробы донных отложений были отобраны во время экспедиции в Керченском проливе, в декабре 2007г. и в марте 2008г. Определение содержания тяжелых металлов в поверхностном слое донных отложений проводилось с помощью рентгенофлуоресцентного метода анализа, позволяющего определять валовое содержание микроэлементов в пробах донных осадков.

Рентгенофлуоресцентный метод анализа удовлетворяет требованиям необходимым для контроля за окружающей средой. Преимущества данного метода это универсальность, определение любого числа элементов, а так же высокая чувствительность и низкие уровни детектирования.

Донные отложения Керченского пролива были представлены илистыми фракциями (алевроито-пелитами). В целом илистые фракции, характеризуются высокой сорбционной емкостью осадков. Наши исследования показали, что загрязнения отобранных проб были не высоки. Антропогенная нагрузка на данные районы не значительна.

Оценка содержания микроэлементов в Керченском проливе проводилась путем сравнения с содержанием этих микроэлементов в поверхностном слое осадков других районов Черного моря, которые включают Севастопольскую бухту, Феодосийский залив, а также фоновые районы открытой части моря.

В результате исследования на некоторых станциях были обнаружены повышенные концентрации кобальта, цинка, железа, хрома и ванадия в донных отложениях Керченского пролива. В частности, было показано, что содержание кобальта и цинка в осадках Керченского пролива в два раза превышает содержание этих элементов в донных отложениях Феодосийского залива. Вместе с тем было показано, что значения содержания Ti, As, Mn, Cu, Cr, Zn, Pb и V в донных отложениях Керченского пролива не превышают геохимического фона.

## **БИОРАССОЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗВИТИЯ ЯВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО ГАЛОГЕНЕЗА НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА**

*М.О. Лаврик, Т.И. Долгова*

*Национальный горный университет, Днепрпетровск*

Цель работы заключается в установлении зависимости между деятельностью угледобывающих предприятий и процессом вторичного засоления почв в районе Западного Донбасса, а также разработка и обоснование эффективных методов рассоления почв.

Актуальность. В Украине проблема деградации земель в горнодобывающих районах, в частности, за счет их засоления стоит особо остро, так как ежегодно наблюдается рост техногенной нагрузки на почвы горнодобывающих районов на фоне их природных особенностей, благоприятных для формирования этого явления. Засоленные почвы интразональны, поэтому встречаются в различных почвенно-

климатических зонах. С точки зрения экологической безопасности, процессы вторичного засоления являются одним из направлений ретроэволюции почв, что является следствием снижения их плодородия, угнетения растительности, обеднения видового состава. В горной промышленности основными факторами, инициирующими вторичное засоление почв, являются:

1) сброс высокоминерализованных шахтных вод в пруды-отстойники, естественные водоемы с их последующей инфильтрацией в нижележащие почвенные горизонты;

2) смешение шахтных вод с природными подземными слабоминерализованными водами в результате вскрытия глубинных горизонтов, поднятие уровня «подсолен-

ных» грунтовых вод с развитием процесса засоления почв.

Как указывалось ранее, воздействие горнодобывающего предприятия на окружающую среду многофакторно, поэтому могут развиваться более опасные явления для окружающей среды (например, может наблюдаться повышение миграционной активности тяжелых металлов на фоне измененной реакции среды в почвах, подвергшихся засолению).

В ходе исследований было установлено, что содержание солей в шахтных водах колеблется в широких пределах, их минерализация изменяется в пределах от 1,7 г/дм<sup>3</sup> (шахта Юбилейная) до 39,5 г/дм<sup>3</sup> (шахта Героев Космоса). По усредненным данным минерализация вод восточной группы (шахта Степная, Юбилейная, Первомайская) составляет 2,2-4,2 г/дм<sup>3</sup>. Шахтные воды западной группы шахт, за исключением шахты Павлоградская (4,1 г/дм<sup>3</sup>), характеризуются высокой минерализацией, составляющей 8,1-30,2 г/дм<sup>3</sup>. При этом водообильность шахт, в среднем, составляет 2,5 м<sup>3</sup> на 1 тонну добытого угля. В этом объеме воды содержится до 8-10 кг растворенных солей.

Шахтный водоотлив для шахт центральной группы составляет в среднем 30,43 тыс. м<sup>3</sup>/сут, для восточной группы - 94,12 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Во всех без исключения пробах содержание хлор-иона и соответственно хлоридных солей превышает фоновые содержания этого компонента в 21,9 раза на расстоянии от пруда-накопителя в 100 м и в 20,6 раза на расстоянии в диапазоне от 500 до 2000 м. То есть, образовался ореол устойчивого засоления хлоридного и хлоридно-сульфатного типа.

В ходе исследования выполнена детальная оценка степени засоления почв по трём показателям: величина солесодержания, содержание хлор-ионов и сульфат-ионов. Эта оценка дала следующие результаты. Проба почвы, отобранная на расстоянии 100 м, является средnezасоленной по всем 3 параметрам. Остальные пробы дали такой результат: по величине солесодержания и содержанию сульфат-ионов их можно отнести к незасоленным, а по содержанию хлор-ионов к средnezасоленным.

Величины солесодержания водной фракции из почв слоя 0,0 - 0,15 м отличаются для различных проб независимо от расстояния незначительно и укладываются в диапазон от 0,16 до 0,18 %.

В настоящее время применяются следующие методы рекультивации засоленных почв: гипсование, промывка, использование карбонатов кальция и гипса самой почвы с помощью глубокой (плантажной) вспашки (самомелиорация солонцов). Так как каждый из указанных методов имеет существенные недостатки: При дренаже, промывках и промывном режиме орошения соли только перераспределяются в почвенном профиле, но не выводятся из биологического круговорота, - актуальность приобретает поиск альтернативных аналогов мелиорации, более эффективных и экономичных. В качестве такого метода нами предлагается метод биологической мелиорации, универсальность которого заключается в возможности адаптации к конкретным особенностям района восстановления почв с помощью выбора растений-мелиорантов. Суть метода заключается в использовании для рекультивации засоленных почв галофитов, обеспечивающих не только восстановление засоленных почв, но и повышение их продуктивности, создание на их месте высокопродуктивных кормовых биоценозов с вовлечением их в сельскохозяйственный оборот, а также улучшение мелиоративного состояния и повышение плодородия почв.

При фитомассе надземной части 18 - 20 т/га галофиты выносят из почвы 8 - 10 т солей с 1 га в год. Кроме того, затеняя почву, галофиты препятствуют испарению и связанному с ним подтягиванию солей в верхний слой почвы. В итоге, на участке, занятом насаждениями галофитов, процесс выноса солей из почвы достигает 10-12,5 тонн в год.

В качестве растений-биомелиорантов могут быть использованы следующие: сведы дуголистная (*Suaeda arcuata*) и заостренная (*S. acuminata*), лебеда серая (кокпек, *Atriplex cana*), климакоптера мясистая (*Climacoptera crassa*), марь белая (*Chenopodium album*), бассия иссополистная (*Bassia hyssopifolia*), солерос, кохия веничная (*Kochia scoparia*), солодки голая (*Gly-*



*cyrrhiza glabra*) и уральская (*G. uralensis*), польнь солончаковая и другие.

Таким образом, эффективной формулой восстановления засоленных почв Западного Донбасса является биомелиорация почв в сочетании с технологическим усовер-

шенствованием технологии сброса шахтных вод.

Расположение почвы с помощью галофитов является единственным способом удаления вредных для культурных растений солей из почвы.

## ЭКОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА В УСЛОВИЯХ МОЩНОЙ КРИОЛИТОЗОНЫ

*С.А. Онищенко \**, *О.К. Тяпкин \*\**, *В.В. Цыганенко \**

\* ЗАО «Полярная геофизическая экспедиция», Новый Уренгой, Ямало-Ненецкий АО, Россия; \*\* Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, Днепрпетровск

1. Характерной особенностью социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) в ближайшие десятилетия является его природно-ресурсная специализация. Как основному газодобывающему региону России этому округу отводится ключевая роль в энергетической стратегии России. Здесь сосредоточено около 33,9 трлн. м<sup>3</sup> запасов газа категорий А+В+С<sub>1</sub> и более 8,5 трлн. м<sup>3</sup> по категории С<sub>2</sub>. Сейчас, наряду с продолжением «срока жизни» уникального Уренгойского месторождения (остаточные запасы газа ~0,6-0,8 трлн. м<sup>3</sup>), на повестке дня стоит вовлечение в промышленную разработку новых месторождений полуострова Ямал с суммарными запасы газа около 13 трлн. м<sup>3</sup> с последующим выходом в район Обско-Газовской губы и арктического континентального шельфа. Таким образом, уже в ближайшие два десятилетия предстоит освоение новой газовой провинции, характеризующейся крайне сложными климатическими условиями, «хрупкой» природной средой, практически полным отсутствием промышленной и социальной инфраструктуры. И, в свете этого все более актуальной задачей становится экологически сбалансированное освоение ресурсов земных недр, т.к. оно неизбежно будет сопровождаться увеличением техногенной нагрузки на окружающую среду. При этом основная проблема заключается в том, чтобы оценить, в каких масштабах возможно вторжение в естественные природные процессы с точки зрения охраны окружающей среды и здоровья населения.

2. В общем случае инженерно-строительным работам по созданию про-

мышленных объектов и коммуникаций эксплуатируемых месторождений предшествует обязательный этап инженерно-геологических изысканий. Основная задача последних заключается в обеспечении устойчивости и сохранности проектируемых сооружений при длительных эксплуатационных нагрузках без каких-либо опасных деформаций. Указанное требование должно выполняться для всего объема породы, вовлекаемого в сферу влияния инженерного сооружения, т.е. для всего горного массива, под которым понимается структурно-обособленная часть земной коры в сфере возможного инженерного воздействия (в разведочной геофизике – верхняя часть геологического разреза – ВЧР). Для определения пригодности конкретного массива горных пород ВЧР для строительства и прогноза его возможных экологических последствий необходимо выполнить комплексные инженерно-геологические исследования с целью получения характеристики структурно-тектонических условий строительства, количественной оценки деформационных, прочностных и фильтрационных свойств горных пород. Однако, как правило, эти инженерно-геологические исследования носят дискретный характер и позволяют изучить массивы пород лишь в отдельных точках и на ограниченную глубину. Неоценимую помощь здесь могут оказать геофизические методы.

3. Традиционно геофизические методы (преимущественно – сейсморазведка) обеспечивают нефтегазовую отрасль основной информацией о недрах, местонахождении и строении месторождений углеводородов, их основных параметрах (эффективной мощно-

сти, пористости, нефтегазонасыщенности, проницаемости и др.), обеспечивают постоянный контроль за разработкой месторождений. При этом в процессе обработки сейсморазведочных данных при изучении глубинного строения геофизики вынуждены заниматься проблемой скоростной неоднородности ВЧР (для исключения искажающего влияния последней). Мощность ВЧР в различных регионах варьирует от первых десятков до сотен метров (например, в районах развития толщи реликтовой многолетней мерзлоты). Именно такая ситуация имеет место на территории ЯНАО, где повсеместно развит криогенез с «мозаичным» трудно прогнозируемым строением мерзлой толщи как вглубь по разрезу (до глубины ~500 м), так и по латерали. Здесь требование к детальности изучения строения ВЧР возрастает по мере увеличения необходимой детальности решения поставленных геологических задач, и чем точнее модель ВЧР, тем достовернее и успешнее решаются последние. Затрачиваются значительные производственные ресурсы на получение данных о строении и формировании модели ВЧР, которая, как правило, затем нигде не используется. В тоже время, эта модель ВЧР может служить надежной основой при проектировании дальнейших инженерно-строительных работ на территории исследований (устойчивое состояние и безаварийное функционирование любых инженерных сооружений требует размещение их фундаментов на глубинах, где в течение всего года не изменяется плотность пород и сохраняется температурный режим).

4. В сейсморазведке существует большое количество методик определения физических свойств горных пород в их естественном залегании по кинематическим и динамическим характеристикам регистрируемого волнового поля. Существует и практически доказана связь между скоростью распространения упругих волн и упругими свойствами горных пород (модуль упругости, коэффициент Пуассона, пористость, трещиноватость и т.д.). Существенной особенностью сейсморазведочных данных является то, что они получаются по всей исследуемой площади с различной степенью пространственной дискретизации: от сети профилей 2×2 км до 0,5×0,5 км с шагом 50-10 м по профи-

лям (для 2D исследований) до сетки 25×25 м (при работах 3D). В настоящее время построена (путем обобщения сейсморазведочных данных ЗАО «Полярная геофизическая экспедиция» за последние два десятилетия) карта скоростей продольных волн ВЧР севера ЯНАО масштаба 1:200000. В настоящее время она охватывает площадь ~ 40 тис. км<sup>2</sup>. На ней отчетливо выделяются участки увеличенной мощности многолетнемерзлых пород (участки с повышенными значениями скорости), а также участки с ее практически полным отсутствием (участки с пониженными значениями скорости, т.н. «растепленные» зоны). Последние тяготеют к рекам или к постоянно действующим транспортным магистралям (в частности, к железной и автодороге Новый Уренгой – Надым). А также некоторые «растепленные» участки охватывают значительные по площади территории, границы которых контролируются реками, что, в свою очередь, свидетельствует о том, что таким образом выделяются отдельные тектонические блоки земной коры. Последнее открывает дополнительные возможности по картированию разломно-блоковой тектоники региона и определению перспектив, связанной с ней нефтегазонасыщенности.

В целом построенная карта может служить основой для проектирования инженерно-строительных работ и в первую очередь по реконструкции действующих и создания новых (в свете указанных выше тенденций по вовлечению в промышленную разработку новых месторождений полуострова Ямал) транспортных магистралей.

5. Такой подход значительно сокращает объем последующих дорогостоящих инженерно-изыскательских работ и повышает их достоверность. Учитывая огромный объем и густоту покрытия территории нефтегазонасыщенных районов ЯНАО сейсморазведочными исследованиями, информация о ВЧР может стать базовой для проектирования дальнейших детальных комплексных геофизических (грави-, магнито-, электроразведочных) исследований как поисковой, так и инженерно-экологической направленности, а также для прогнозирования возможных экологических последствий воздействия инженерных сооружений на окружающую среду. Причем заказчиком такого комплексного подхода изучения ВЧР могут выступать сами добы-

вающие компании, ранее заказавшие проведение геофизических работ на своих лицензионных участках. Для них в случае последующего сооружения промышленных коммуникаций и инфраструктуры предоставляется реальная возможность существенной экономии средств на инженерные изыскания, и, как следствие, повышение рента-

бельности проектов и снижение себестоимости добываемых углеводородов. В конечном итоге в выигрыше будет все общество, поскольку при таком всестороннем комплексном исследовании снижается риск экологических просчетов при проектировании и эксплуатации возводимых инженерных сооружений.

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ПОГЛИНАННЯ ЦЕЗІЮ-137 ГРАНІТАМИ ІЗ МОДЕЛЬНИХ ТРІЩИННИХ ВОД КРИСТАЛІЧНИХ ПОРІД

*О.В. Марініч* \*, *І.Л. Колябіна* \*\*, *Л.В. Кононенко* \*\*, *Т.І. Коромисліченко* \*\*

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

\*\* *Інститут геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України, Київ*

Одним з наслідків використання ядерної енергетики є утворення та накопичення радіоактивних відходів (РАВ). На даний час найбільш перспективним способом ізоляції довгоіснуючих РАВ є їх розміщення в геологічних формаціях, які є природним бар'єром, що захищатиме біосферу від контакту з радіонуклідами впродовж всього періоду існування небезпеки. При науковому обґрунтуванні безпеки захоронення РАВ особливу увагу необхідно приділяти проблемі взаємодії радіоактивних елементів з геологічним середовищем.

Нами досліджено процес поглинання цезію-137 гранітом Поліської ділянки із двох модельних вод різного типу, які аналогічні за хімічним складом тріщинним водам кристалічних порід: вода №1 - кальцієво-карбонатна, а вода №2 - хлоридно-карбонатно-натрієва. Мінеральний склад граніту (%): серицит – 37, кварц – 28, плагіоклаз – 18, калієвий польовий шпат – 12, слюда – 5.

Для проведення експерименту використовувався подрібнений граніт фракції +0,25-0,125 мм у співвідношенні порода : вода = 1:10.

Кількість сорбованого <sup>137</sup>Cs визначалась як різниця між початковою та залишковою γ-активністю у розчині. Виділення мобільної форми проводилось методом селективного

вилуговування цезію-137 1М розчином ацетату амонію. Кількість необмінно сорбованого цезію-137 визначалась як різниця між загально сорбованим цезієм та його вмістом у мобільній формі.

В результаті роботи були отримані дані по кінетиці обмінної та необмінної сорбції <sup>137</sup>Cs гранітами у середовищі двох модельних вод.

Отримані результати дозволили зробити наступні висновки:

1. Для обох типів вод переважна частина цезію-137 (близько 99% та 95% для модельних вод № 1 і № 2 відповідно) сорбується гранітом протягом першої доби. Домінуючим механізмом поглинання цезію-137 з є необмінна сорбція.

2. В цілому загальне поглинання цезію-137 з модельної води № 2 дещо менше, ніж з модельної води № 1, головним чином за рахунок зменшення необмінної сорбції. Це зумовлюється різним вмістом основних конкуруючих елементів (натрію і кальцію) у цих модельних водах.

3. Модельний експеримент щодо поглинання цезію гранітом показав, що за фізико-хімічних умов тріщинних вод кристалічних порід <sup>137</sup>Cs практично повністю поглинається гранітом, що забезпечить мінімальну міграцію цього радіонукліду у біосферу при геологічному захороненні РАВ.

### Перелік посилань

1. Кононенко Л.В., Колябіна І.Л., Коромисліченко Т.І. Кінетика обмінного і необмінного поглинання цезія-137 дерново-подзолистий ґрунотой / / Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. - Київ, 2007. – Вип. 14. – С. 48 – 55.

2. Ізоляція радіоактивних відходів у недрах України (проблеми і можливі рішення). Під ред. Шестопалова В.М. – К.: НИЦ РПИ НАНУ, 2006.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФЛУКТУАЦИЙ ПРОЗРАЧНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КРУПНОЙ ВЗВЕСИ В МОРСКОЙ ВОДЕ

*Е.В. Маньковская, В.И. Маньковский*

*Морской гидрофизический институт НАН Украины, Севастополь*

Одним из способов определения параметров крупной взвеси (среднего размера частиц и их концентрации) в морской воде может служить метод флуктуаций. Суть метода заключается в том, что если через дисперсную среду проходит направленный пучок света небольшого диаметра, то, вследствие хаотичного перемещения частиц, их число в пучке варьирует, и возникают флуктуации прозрачности среды.

Техническая реализация метода флуктуаций несложна и его целесообразно применять для создания оперативных систем наблюдения за динамикой пространственно-временной изменчивости крупнодисперсной взвеси в море. Использование метода флуктуаций эффективно при изучении процессов динамики взвеси в прибрежной зоне и переноса ее вдоль берега во время штормов. Для этих целей в Морском гидрофизическом институте в отделе гидрофизики шельфа совместно с отделом оптики моря создан специальный прозрачномер, входящий в состав измерительного комплекса «Донная станция».

Теория явления показывает, что оптическая плотность среды  $\tau_{\text{взв}}$  и дисперсия ее прозрачности  $D$  связаны со средним размером и концентрацией частиц. Однако, расчетные формулы, используемые в методе флуктуаций, выведены для случая, когда в дисперсной среде, через которую проходит луч света прозрачномера, ослабляют свет только находящиеся в среде частицы, а сама среда является однородной и свет не ослабляет. В случае, когда средой является морская вода, ослабление света происходит за счет: 1) са-

мой воды, которая существенно ослабляет свет, особенно в длинноволновой области, где производятся измерения флуктуаций прозрачности дисперсной среды; 2) наличия растворенного органического вещества (желтого вещества); 3) наличия взвешенных мелких и крупных частиц.

Прозрачномер измеряет суммарную оптическую плотность всех веществ, составляющих морскую воду, из которой информативной для метода флуктуаций является лишь оптическая плотность крупной взвеси. Оптическая плотность других веществ составляет не флуктуирующий «оптический фон», который необходимо учитывать. Для этого предлагается использовать следующую методику.

Во время измерения флуктуаций прозрачномер регистрирует максимальные значения прозрачности воды, которые характеризуют не флуктуирующий «оптический фон». Эти максимальные значения используются для расчета оптической плотности фона, которая вычитается из измеренной оптической плотности морской среды, и в результате определяется оптическая плотность среды, состоящей из крупной взвеси. При этом в получаемые конечные расчетные формулы не входит начальная интенсивность светового пучка, проходящего через дисперсную среду, что снижает ошибку расчета параметров крупной взвеси.

Предложенная методика положена в основу информационной технологии обработки измерений флуктуаций показателя ослабления направленного света для определения параметров крупной взвеси.

## КОНЦЕПЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: НОВІ ПЕРСПЕКТИВИ

*Н.В. Романюк, О.А. Романовський*

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України, Дніпропетровськ*

Те, чого прагнув інститут упродовж 15 років свого існування – здійснилося! 16 листопада 2006 р. проект Концепції переходу України до сталого розвитку був розглянутий і схвалений на спільному засіданні Нау-

кової ради НАН України з проблем навколишнього середовища і сталого розвитку та Національного комітету України з програми ЮНЕСКО „Людина і біосфера”, направлений до Верховної Ради та Кабінету Мініст-

рив України. У лютневому номері часопису „Вісник НАН України” за 2007 р. опублікований повний текст цього документу.

Розробка методології вибору стратегії сталого розвитку техногенно навантажених регіонів України була доручена інституту раніше, ніж така постановка питання була оголошена на саміті у Ріо-де-Жанейро 1992 року. На основі отриманих результатів інститут вже у 1996р. видав першу монографію цього циклу „Методичні підходи до вибору стратегії сталого розвитку території”, в якій підсумовувалися напрацювання з цієї теми на прикладі одного із найбільш техногенно навантаженого Придніпровського регіону. Самим складним питанням у стратегії сталого розвитку є вибір показників. Інститут сформулював основні підходи щодо визначення і обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку в умовах техногенно навантажених регіонів. Були визначені нові інтегральні показники, що характеризують рівень природної і техногенної безпеки життєдіяльності населення, якість життя людини, якість навколишнього середовища, його біологічні зміни. На їх основі побудована уніфікована вимірна шкала для оцінок показників системи та прийняття управлінських рішень. Результати такої роботи висвітлені у науковому виданні інституту „Методичні підходи до вибору та обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку різних ландшафтних регіонів України”. До речі, ці показники і уніфікована вимірна шкала майже без змін увійшли до проекту вищеозначеної Концепції.

На сьогодні інститут видав шість монографій стосовно методології вибору стратегії сталого розвитку. Але процес пошуків триває. Проводяться масштабні дослідження за темами НАН України „Розробка наукових основ технологій видобування корисних копалин на принципах гармонізації з природним середовищем відповідно до вимог сталого розвитку”, „Наукове обґрунтування

напрямів зниження відходності господарських комплексів гірничо-металургійних регіонів з метою поетапного досягнення показників сталого розвитку”. Тобто інститут від теоретичних міркувань переходить до вироблення практичних рекомендацій щодо переходу на засади сталого розвитку найбільш складних гірничодобувних регіонів. Хоча і попередні роботи інституту базувалися на конкретних показниках економічного, екологічного і соціального розвитку Придніпровського регіону.

Одночасно інститут вирішує і окремі завдання у рамках стратегії сталого розвитку. Так, ним запропоновані екологоорієнтовані і ресурсозберігаючі технології видобутку корисних копалин відкритим способом з внутрішнім відвалоутворенням; унікальні технології відродження порушених гірничими роботами земель (у першу чергу, відпрацьованих залізрудних кар’єрів глибиною до 300 м, шламосховищ, інших) і створення на них екологічних коридорів; схеми модернізації градирен у гірничо-металургійних комплексах для запобігання „кислотних” опадів, комплексні системи екомоніторингу регіонального, місцевого і об’єктового призначення.

Визначним досягненням інституту стала розробка проекту Державної програми забезпечення сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини, який був затверджений Кабінетом Міністрів України як програма.

Інститут має далекоглядні плани з цього напрямку. Затримка за малим – необхідно, щоб запропонована НАН України Концепція переходу України до сталого розвитку набула законодавчого статусу. Відтоді напрацювання науковців можуть більш ефективно впроваджуватися у виробництво. А головне, Україна зможе досягти високих результатів на принципах гармонійного поєднання економічної, екологічної і соціальної складових свого розвитку.

## ХИМИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ ЛЕЖАЛЫХ ХВОСТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД

*Н.Ф. Усманова, А.А. Фетисов*

*Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск, Россия*

Норильские месторождения медно-никелевых руд содержат в своих недрах

уникальный комплекс не только цветных металлов, но и металлов платиновой группы,

золота. По утверждению специалистов, только норильские месторождения являются по-настоящему комплексными, не имеющими аналогов в мире [1,2]. По сравнению с зарубежными, медно-никелевые руды месторождений Норильска труднообогатимы, так как имеют более тонкую вкрапленность сульфидов. Основным методом обогащения этих руд и в России и за рубежом является флотация. В отличие от технологии переработки медно-никелевых руд зарубежных месторождений на норильском сырье магнитные методы обогащения не позволяют выделить пирротин и улучшить соотношение ценных минералов при флотации, так как в этих рудах гексагональный пирротин преобладает над моноклинным.

Хвостохранилища, сформировавшиеся за годы работы Норильского комбината также можно отнести к разряду уникальных по запасам техногенной платины. Прогнозные ресурсы минералов платиновой группы (МПГ) лежалых хвостов превышают 600 т. Самым крупным является Норильское техногенное месторождение - хвостохранилище Норильской обогатительной фабрики №1, сформированной в течение 27 лет (1948-1975 гг.) при переделе руд Норильского и Талнахского месторождения и складировании хвостов. Это хвостохранилище образовано до процесса получения товарных пирротиновых концентратов. Именно к ним приурочены наиболее значительные потери МПГ, в том числе: Pt - 7-20%, Pd - 4-15%, Rh и Ir - 7-40%, Ru и Os - 14-80% [3].

Главная проблема при разработке технологии обогащения техногенного сырья заключается в том, что цветные и благородные металлы в нем находятся в виде изоморфных примесей, тонкодисперсных сростков и сульфидов, которые теряются в ходе технологического процесса добычи и переработки. Также необходимо учитывать, что в процессе техногенеза происходят значительные изменения рудного вещества и пустой породы, которые влияют на технологию извлечения ценных компонентов из материала хвостохранилищ. Традиционными методами обогащения извлечь металл из подобного материала невозможно.

Методы физико-химической геотехнологии являются наиболее приемлемыми по экономическим соображениям способами извлечения ценных компонентов из такого

рода сырья. Известны примеры того, как в природных условиях, при температуре и составе растворов, типичных для зоны гипергенеза, происходит гидрохимическое перераспределение благородных металлов с образованием их повышенных концентраций во вторичных залежах [4].

При изучении технологических свойств и разработки методов извлечения металла из хвостов выветривания целесообразно учитывать известные из геохимии механизмы гипергенного преобразования рудного вещества. С одной стороны, установление механизма формирования коры позволяет выявить закономерные связи металла с компонентами минерального комплекса и, таким образом, определить оптимальные методы селекции уже на начальных стадиях исследования. С другой стороны, возможно использование механизмов гипергенного переноса и вторичной концентрации металла при геотехнологической эксплуатации месторождения. Для этого в массиве создаются условия, способствующие дальнейшему движению металла и переотложению его на специально организованных геохимических барьерах в заданной области рудного тела. Механизм миграции металла может быть оптимизирован для конкретного объекта с учетом его особенностей, а также с учетом экономических факторов.

Ранние работы показали возможность перевода значительного количества цветных и благородных металлов в раствор, путем искусственного моделирования процессов гипергенеза на материале хвостов норильского промрайона [5].

Целью нашего исследования, было исследование возможности извлечения цветных и благородных металлов геотехнологическими методами при техногенном выветривании хвостов обогащения медно-никелевых руд. Исследования проводились на технологической пробе хвостов обогащения медно-никелевых руд Норильского промрайона. Изучение поведения цветных и благородных металлов при выветривании хвостов медно-никелевой руды осуществляли на лабораторном стенде выщелачивания, состоящем из нескольких колон, выполненных из оргстекла. Питание рабочим агентом производили сверху в режиме просачивания с циркуляцией рабочего агента - моделирование естественного процесса проходящего

в обводненому хвостохранилищі. Для вищелачивання моделювалися різні складові первинних геотехнологічних розчинів: вода, серна кислота, гумінова кислота.

Вибір робочих розчинів обумовлено наступним: вода в процесі проходження через матеріал з великим вмістом сульфідів в присутності кисню повітря окислює сульфідну серу, в результаті чого насичується сульфат іоном з одночасним зниженням рН; для прискорення процесу одразу була додана серна кислота - доступний реагент в Норильському промрайоні; гумінові кислоти (сума гумінових і фульвокислот) - природні гетерофункціональні поліелектроліти змінного складу. Велика реакційна здатність гумінових кислот пояснюється наявністю активних груп, здатних до реакцій іонного обміну і утворенню комплексних сполучень.

В результаті досліджень були отримані кінетичні криві концентрацій продуктивних розчинів. Встановлено, що ви-

східний ріст концентрації нікелю відбувається в перші 10 днів, досягаючи 1 г/л, що є достатнім для його промислового вилучення. В наступному відбувається деяке зниження концентрації, можливо за рахунок його коагуляції з утворюваними гідроксидами заліза. Також було встановлено, що при обробці хвостів збагачення мідно-нікелевих руд водою без попереднього підкислення вже на першій стадії процесу відбувається часткове розчинення благородних металів: платини і палладію - до 0,05 мг/л; золота - до 0,1 мг/л. Наступні дослідження будуть продовжені в напрямку вивчення форм і механізму переходу кольорових і благородних металів в розчин на різних стадіях вивітрювання.

Розробка економічно прийнятної технології вилучення цінних компонентів з техногенного сировини хвостохранилищ дозволить не тільки збільшити видобуток кольорових і металів платинової групи, але і приведе до покращення екологічної обстановки в Норильському промрайоні.

#### Перелік посилань

1. Кравцов В.Ф. Історія відкриттів мідно-нікелевих родовищ в Норильському районі // Очерки по історії відкриття мінеральних багатств Таймира. - Новосибірськ, 2003. - С. 21-39.
2. Кунилов В.Е, Люлько В.А. Мінерально-сировинна база Норильського комбінату: історія і перспективи // Кольорові метали. - 1995. - № 6. - С. 12-15.
3. Чернышев Н.М., Додін Д.А. Мінерально-сировинний потенціал платинових металів Росії на порозі ХХІ століття // електронний ресурс // [www.scgis.ru](http://www.scgis.ru).
4. Варшал Г.М., Велюханова Т.К, Кошечева І.Я. і др. Про концентрації благородних металів вуглеродистим речовиною // Геохімія - 1994. - № 6. - С. 814-824.
5. Брагин В.И., Жижаев А.М., Фетисов А.А., Брагина В.И., Свиридова М.Л. Про можливість вилучення кольорових і благородних металів з хвостів збагачення мідно-нікелевих руд // Благородні і рідкі метали Сибіри і Дальнього Сходу: рудоутворюючі системи родовищ комплексних і нетрадиційних типів руд: Матеріали наукової конференції (Іркутськ, 3-7 жовтня 2005 г.). - Іркутськ: Вид-во Інституту географії СО РАН, 2005. - В 2-х томах. - Т.2. - С. 175-176.

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДІЛЯНОК РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ШАХТНИХ ВІДВАЛІВ

*О.В. Рошка*

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Дніпропетровськ*

Нині важко знайти галузь виробництва, де б не використовувалися мінеральні ресурси. Вони мають величезне значення для людини. Це і джерело енергії, і сировина для виробництва численних промислових ви-

рів, побутових товарів, синтезу нових речовин із заданими властивостями (заміняють дерево, цемент, тканини), і різноманітний будівельний матеріал. Мінеральні ресурси значною мірою визначають економічний

потенціал кожної країни. Проте головною їх особливістю є те, що вони, на відміну від рослинних і тваринних ресурсів, належать до так званих не поновлюваних природних ресурсів. У їх використанні складається критична ситуація, яка пов'язана передусім з різким зростанням видобутку корисних копалин у всьому світі.

Україна має потужний і розвинений мінерально-сировинний комплекс. З розвідкою, видобутком, переробкою та використанням мінеральної сировини прямо чи опосередковано пов'язані 48% її промислового потенціалу, до 20% трудових ресурсів, 25% національного доходу. Гірничі розробки (кар'єри, шахти, свердловини) істотно впливають на природні ландшафти. Тільки на території Донбасу гірничодобувні роботи проводяться на території близько 10000 км<sup>2</sup>. За роки існування вугільної промисловості навколо шахт утворилися тисячі териконів, які займають велику площу переважно родючих земель. Радикальним заходом збереження земель, на яких розроблялись родовища корисних копалин, є їх рекультивация (поновлення). Розрізняють два етапи рекультивации: гірничотехнічний і біологічний.

ВО «Павлоградвугілля» у процесі видобутку вугілля здійснює відновлення порушених земель та повернення їх до подальшого використання за допомогою рекультивации ґрунту. Цей процес передбачає створення лісових масивів на шахтних відвалах. Для створення рекультивацийного прошарку застосовується насипка на поверхні шахтних відвалів з привезених ґрунтів, поданих супісками, суглинками, червоно-бурими глинами, гумусовими ґрунтами у різноманітному сполученні з певною потужністю. Нами постійно проводиться екологічний моніторинг ділянок рекультивации.

Екологічний моніторинг ділянок рекультивации розпочався ще в 70-х роках ХХ сторіччя (Панков, Трещевський, 1972; Бараннік, 1974; Clark, 1970). В Україні, як і в багатьох інших країнах, такі дослідження здійснювались у зоні видобутку вугілля та руди у Донецьку, Марганці, Кривому Розі, Жовтих Водах, Павлограді (Барсов, Більконт, 1977).

Згідно проведених нами досліджень, були отримані наступні результати.

Загальний вміст гумусу у дослідних ґрунтах коливається: 0,1% - 4,6%. Шахтна порода містить 0,1% гумусу, ємність поглинання складає 2,2 (мг-екв/100 г ґрунту), Са<sup>2+</sup> - 1,7 (мг-екв/100 г ґрунту), Mg<sup>2+</sup> - 0,4 (мг-екв/100 г ґрунту), Cu x 10<sup>-3</sup> - 1,2% (в 1г абсолютно сухого ґрунту), Mn x 10<sup>-2</sup> - 0,82%, V x 10<sup>-3</sup> - 3,2%, Ni x 10<sup>-3</sup> - 0,92%, Cr x 10<sup>-3</sup> - 0,86%, Mo x 10<sup>-4</sup> - 1,2%, Zn x 10<sup>-2</sup> - 0,8%, Pb x 10<sup>-3</sup> - 1,43%, уреазы - 0,99 (мк моль аміаку/1гр. ґрунту), інвертазы - 18,2 (мг/1гр. ґрунту), каталазы - 0,8 (см<sup>3</sup> О<sub>2</sub>/1гр. ґрунту за 1 хв.), серед мікроорганізмів переважно - *Bacillus cereus*, *Bacillus mucoides*, *Bacillus virgulus*, *Bacillus megatherium*. На ділянках з акацією переважають - *Aspergillus terreus*, *Azotobacter chroococcum*, *Rhizobium trifolii*, *Rhizobium lupine*, *Actinomyces viridochromogenes*, *Penicillium luteum*, *Penicillium liliacinum*, *Globisporus*, *Mortierella minutissima*, на ділянках з дубом переважають - *Actinomyces roseus*, *Aspergillus wentii*, *Penicillium luteum*, *Fusarium bulbigenum*, *Chrysosporium*.

Таким чином ґрунт на ділянках рекультивации має низьку, або середню ємність поглинання. Для поліпшення показників ємності поглинання та збагачення мікробного складу необхідний довготривалий меліоративний період з застосуванням ґрунтово-поліпшених деревних порід.

## МОНІТОРИНГ РОЗВИТКУ ЕКОСИСТЕМ НА ПОСТТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТАХ \*

*С.М. Сметана*

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України, Дніпропетровськ*

Необхідність створення системи моніторингу на посттехногенних ландшафтах (МПЛ) виникла у зв'язку з розвитком нової

\* *Робота виконана під керівництвом член-кор. НАН України А.Г. Шапара*

технології відновлення порушених гірничими роботами екосистем, ландшафтів, які не будуть повернені до природного стану, а утворять нові вторинні варіанти. Технологія, запропонована фахівцями Інституту проблем природокористування та екології НАН



України та складається з 3-х основних аспектів: самовідновлення, активізації розвитку екосистем та упереджене самовідновлення [1]. Виконання цих етапів і потребує чіткої схеми визначення важливих екологічних факторів, спостереження за їх сучасним та прогнозування майбутнього розвитку. Визначальними факторами при утворенні техногенних ландшафтів слід вважати техногенні процеси: виїмка руд, складування та намівання пустих порід та хвостів. В результаті цих процесів утворюються специфічні нехарактерні для існуючого середовища ландшафти [2]. Посттехногенні перетворення, які більшою мірою визначаються природними факторами, ще більше ускладнюють динаміку розвитку таких систем. До техногенних факторів, які мають важливе значення, слід віднести спосіб розробки, функціональне призначення та використання ландшафту. Серед природних слід виділити зволоження, направленість переносу енергії та речовини, гранулометричний та якісний склад порід. Тим не менше, величезна кількість факторів впливу на екосистеми, багато з яких неможливо прорахувати, потребує створення певної чіткої системи моніторингу розвитку екосистем на посттехногенних ландшафтах.

При підборі точок моніторингу слід враховувати специфіку як ландшафтів, так і екосистем, які характеризуються значною динамікою розвитку. Так, наприклад, схилові місцевіснування на відвалах та в кар'єрах

відрізняються направленістю гідрохімічних потоків та їх перетворенням. Відповідно відрізнятиметься і формування біотичних угруповань, а отже існує також і необхідність підбору критеріїв фіксації та аналізу таких змін.

Визначення швидкості та градієнту перетворення форм посттехногенних ландшафтів та екосистем під дією техногенних та природних факторів потребує розгортання системи точок з точною GPS прив'язкою (система визначення координат) та фотореєстрацією. Тривалість таких замірів має складати принаймні 3 роки. При закладанні моніторингових ділянок за основу взято принцип достовірного висвітлення характерних змінюваних процесів та пов'язаних з ними перетворення ландшафтів.

Система має враховувати та відображати вплив ключових факторів, а для цього території посттехногенних ландшафтів слід розмежувати на певні зони, в яких використовуватимуться свої специфічні індикатори. Дієвий метод для зонування територій техногенних ландшафтів – використання екологічної класифікації техногенних ландшафтів.

Посттехногенні ландшафти утворюють ландшафтне різноманіття, яке на порядок перевищує природне [1]. Різноманітний вплив кліматичних умов на утворені рельєфи впливає на розвиток біорізноманіття і саме моніторинг розвитку екосистем на посттехногенних ландшафтах є ефективним засобом діагностики біотичного різноманіття.

#### Перелік посилань

1. Шапар А.Г., Скрипник О.О., Копач П.І. та ін. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистем) / За ред. А.Г. Шапара – Дніпропетровськ: Моноліт, 2007. – 270 с.
2. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. – 192 с.

### ПРИСКОРЕНИЙ АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОБ'ЄКТАХ ДОВКІЛЛЯ

*Ф.О. Чмиленко, Н.М. Смитюк*

*Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара, Дніпропетровськ*

Для інтенсифікації пробопідготовки – лімітуючої стадії аналітичного процесу при контролі об'єктів довкілля, яка займає до 90% загального часу аналізу, запропоновано застосування фізичного впливу (УЗ, ВЧ та

НВЧ випромінювання, низькотемпературної плазми). Фізичний вплив застосовується на різних стадіях пробопідготовки для прискорення розчинення проб (УЗ, НВЧ, плазма), руйнування органічних та інших сполук, які

заважають аналізу вод, розсолів та розчинів харчової солі (УЗ, НВЧ, плазма, ІЧ, радіоліз, фотоліз), інтенсифікація процесів концентрування (УЗ), прискорення мінералізації (УЗ, НВЧ, ІЧ) інтенсифікація процесів розділення речовин (УЗ, НВЧ), перетворення визначуваних елементів у певний стан (плазма, УЗ), стабілізація аналітичних форм (УЗ, НВЧ), концентрування співосадженням, екстракцією, хроматографією (УЗ).

Встановлена близькість характеру впливу фізичних полів на речовину: у багатьох випадках має місце не тільки інтенсифікація масопереносу, але й зміна структури розчину, гідратованості іонів, їх реакційної здатності, розрив полімерних ланцюгів, утворення вільних радикалів та ін.

З метою хімічного аналізу достатньо використовувати УЗ вплив частотою 10 кГц – 100 МГц, інтенсивністю 0,05 – 15 Вт/см<sup>2</sup> протягом 1 – 30 хвилин. При такому впливі УЗ коливання ініціюють та інтенсифікують процеси окиснення та відновлення, гідролізу, полімеризації, молекулярні перегрупування, старіння осадів, електроосадження металів, розчинення мінералів ґрунтів, змінюють стан іонів у розчині.

Найважливішим інтенсифікуючим фактором при впливі ультразвуку є зміна стану елементів у розчині, більш висока ефективність ультразвукового перемішування у по-

рівнянні з механічним та диспергуванням осаду, що приводить до збільшення його поверхні. Перемішування відбувається в основному під впливом акустичних течій, швидкість яких пропорційна частоті, а диспергування – внаслідок кавітаційних явищ та зростає із збільшенням інтенсивності, і зменшується при збільшенні частоти ультразвуку.

Розроблений комплекс надійних та експресних спектроскопічних (спектрофотометрія, полум'яна та неполум'яна атомна абсорбція, атомно – емісійних) та електроаналітичних (вольтамперометрія, потенціометрія, ІСЕ) методик (більш, ніж 200) визначення домішок та основної речовини у різних об'єктах: рослинах, питних, поверхневих та стічних водах, ґрунтах, біо- та медоб'єктах.

Поєднання фізичної пробопідготовки з інструментальними методами визначення, заснованими на будь – якому принципі генерації аналітичного сигналу, а також можливість автоматизації стадії пробопідготовки, контролю, прогнозу та математичного моделювання умов аналітичного процесу обумовлюють їх значення та роль в аналізі. Широке використання цих методів раніше було неможливим через відсутність серійної апаратури. У останні роки підвищується екологічна захищеність цих методів та вирішуються питання апаратури.

## ТЕНДЕНЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ ВИДОВОГО СОСТАВА, ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЧИСЛЕННОСТИ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАЙОНЕ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

*Н.С. Ружиленко*

*Каневский природный заповедник Киевского национального университета имени Т. Шевченко, Канев*

Район Среднего Приднепровья вследствие наличия значительной площади водных бассейнов, геоморфологических особенностей местности, разнообразия биотопов является благоприятным местом для проживания многих видов хищных млекопитающих. В конце 60-х годов прошлого столетия в регионе исследований было отмечено обитание 12 видов хищных млекопитающих (Бойко, 1967, 1971). Фоновым видом во всех природных и в частично трансформированных биотопах в данном регионе всегда была лисица обыкновенная. Волк в Черкасской области был истреблен в конце 60-х годов,

повторно этот вид появился в середине 70-х годов и с этого времени численность его возрастает. В основном зарегистрированы заходы волка из Киевской области. Центры размножения волка во второй половине XX ст. единично отмечены в Черкасской области. Енотовидная собака в регионе была акклиматизирована в конце 20-х – 40-е годы. Этот вид быстро размножился и заселил преимущественно пойменные биотопы. В начале нынешнего столетия енотовидная собака является фоновым видом всех островных территорий, плотно заселяет берега вдоль акваторий с водно-болотной расти-

тельностью и, частично – коренные территории боровой и лесовой террас Днепра. Численность енотовидной собаки резко снижалась только в 50-е годы прошлого столетия, а в данное время является наиболее высокой в долинах всех рек. Впервые в XXI ст. (2005 г.) отмечен единовременный заход в заказник “Белецковские плавни” РЛП “Кременчугские плавни” большой группы шакала обыкновенного (не менее 20 особей, в их числе и молодежь 2-х семей). Если в конце 60-х годов численность куницы лесной, барсука и выдры речной была очень низкой, то на конец столетия эти виды стали обычными. Впервые в начале XXI ст. куница лесная отмечена и в хвойных средневековых насаждениях боровой террасы вдоль водохранилищ, что указывает на возрастание численности этого вида. Если в середине XX ст. фоновым видом в населенных пунктах был хорь черный (Бойко, 1971), то уже в XXI ст. – куница каменная. Начавшаяся с 30-х годов XX ст. тенденция к уменьшению численности хоря черного как в природных, так и в селитебных местообитаниях продолжается. Ласку отмечали повсеместно, однако ее численность подвержена колебаниям и чаще была невысокой. Резкое уменьшение

численности норки европейской и горностая совпали с началом высыхания малых рек в конце 20-х годов XX ст. (Абеленцев, 1968) и, как мы полагаем, именно уменьшение жизненного пространства для этих видов стали критическими. На конец XX – XXI ст. мы не располагаем достоверными находками европейской норки. В то же время, численность норки американской неуклонно возрастает. Фрагментарные местообитания с высокой численностью горностая отмечены в данное время в верхней части Сульского плеса, вдоль берегов отдельных притоков Днепра (Рось, Росава), на отдельных коренных участках вдоль ДнепроДзержинского вохранилища. На протяжении XX ст. продолжалось снижение численности хоря степного за счет уменьшения мест его жизненного обитания на степных участках (распашка под сельхозугодья и залесение).

То есть, состояние популяций большинства хищных в данное время оценивается как удовлетворительное, однако следует особенное внимание обратить на изучение местообитаний и состояние популяций хоря черного, хоря степного, горностая, а также продолжить поиски мест проживания норки европейской.

## РАСЧЕТ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАНЦЕРОГЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ДОНЕЦКА В СВЯЗИ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ БЕНЗ[А]ПИРЕНОМ

*Н.С. Тимошенко, А.Ю. Собко*

*Донецкий национальный университет, Донецк*

При ингаляционном воздействии на человека химических соединений, находящихся в атмосфере, важную роль играет возможность определить величину поглощаемой дозы вредного вещества. Зная величину среднесуточной дозы вредного вещества, можно рассчитать значение риска, которому подвергается человек при контакте с этим веществом.

В г. Донецке мониторинг качества атмосферы осуществляется по таким приоритетным веществам: CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, формальдегид, аммиак, фенол, тяжелые металлы, бенз[а]пирен. Бенз[а]пирен – это полициклический ароматический углеводород. Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном в городах обусловлен выбросами автотранспорта, предпри-

ятий теплоэнергетики, многочисленных мелких котельных, а также открытыми пожарами. Бенз[а]пирен оседает в грунте, проникает в грунтовые воды и абсорбируется в органах дыхания людей. Это канцерогенное вещество, даже ничтожно малые дозы могут иметь негативные последствия для человека и животных. В связи с этим во многих нормативах допустимая концентрация бенз[а]пирена не регламентируется, но, все же принято считать, что его среднесуточная ПДК составляет  $1 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup>.

В течение года концентрация бенз[а]пирена контролируется на 5 постах г.Донецка. Среднемесячные концентрации изменяются от  $1,2 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup> до  $3,3 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup>. В отдельные месяцы на ряде контрольных постов наблюдалась концентрация

$5 \cdot 10^{-6}$  -  $7 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup>. Для расчета среднесуточной дозы и риска были взяты два значения концентрации: среднее значение -  $2,3 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup> и максимальное из наблюдаемых -  $6 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup>. Для них рассчитан риск возникновения канцерогенных заболеваний у человека, прожившего в Донецке 30 и 50 лет. Полученные значения риска приведены в таблице:

Значения риска, мг/м <sup>3</sup>	Длительность воздействия	
	30 лет	50 лет
$2,3 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$
$6 \cdot 10^{-6}$	$3,8 \cdot 10^{-6}$	$0,7 \cdot 10^{-5}$

Согласно требованиям ВОЗ существует такая классификация уровней риска:  $>10^{-3}$  –

высокий уровень риска, неприемлемый для производственных условий и человека;  $10^{-3}$ – $10^{-4}$  – средний уровень риска, допустимый в производственных условиях, требующий контроля;  $10^{-4}$ – $10^{-6}$  - низкий, допустимый уровень риска, на котором устанавливаются нормативы для населения;  $<10^{-6}$  – минимальный уровень риска.

Согласно этой классификации, можно сделать вывод: уровень канцерогенного риска для проживших в Донецке от 30 до 50 лет в среднем составляет  $1,3 \cdot 10^{-6}$ , что соответствует минимальному уровню риска. Максимальное значение риска достигает  $0,7 \cdot 10^{-5}$ , что находится на границе низкого уровня риска в соответствии с требованиями ВОЗ.

## К ВОПРОСУ РАСШИРЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛАНДШАФТНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАКАЗНИКОВ СРЕДСТВАМИ СПОРТИВНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ

*С.Н. Сметана \*, И.О. Тяпкин \*\**

\* *Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины;*

\*\* *Днепропетровский государственный институт физической культуры и спорта,  
Днепропетровск*

1. В решении вопросов воспитания и общего развития подрастающего поколения одно из важнейших направлений в образовательной сфере занимает целенаправленная организация свободного времени и досуговой деятельности молодежи, что особенно важно в условиях техногенно нагруженных регионов Украины. Несмотря на инновационные изменения в развитии рекреационной инфраструктуры городов (реконструкция и строительство культурных и развлекательных центров, сооружений физкультурно-оздоровительного профиля, парковых зон и др.), наблюдается нехватка организованных зеленых зон для требований активного отдыха [1]. Одним из перспективных и не требующих больших материальных затрат направлений для организации культурных, спортивных, развлекательных мероприятий для молодежи является использование природных зон городов и пригородов. Эти зоны обладают значительным природным рекреационным потенциалом.

В связи с этим все более актуальными становятся вопросы формирования экологической культуры городского населения, в т.ч. средствами туристско-краеведческой

работы и, частности, спортивного ориентирования [2].

2. Использованию возможностей спортивного ориентирования в практике рекреационной деятельности в крупных промышленных городах может способствовать проведение массовых еженедельных (как в выходные дни, так и в вечернее время среди рабочей недели) мероприятий-соревнований по разным видам ориентирования (в заданном направлении, по выбору, по маркированной дистанции, трейл-ориентированию и др.) попеременно в различных парках и рекреационных зонах города и ближних пригородов для всех возрастных групп населения (от детей 8-10 лет до пенсионеров 60-70 лет и старше). Например, в г. Днепропетровске (крупном промышленном центре-мегаполисе с населением, превышающем миллион жителей) этому способствует наличие детальных спортивных карт практически всех парков («Т.Г. Шевченко», «Л. Глобы», «Б. Хмельницкого», «Воронцова» и др.) и крупных рекреационных зон (Запорожская балка, урочище Войцехово, лесопарк, участки прибрежной зоны р. Днепр и др.). Однако уже сейчас ощущается нехватка

территорий (участков) с необходимым для проведения интересных соревнований по спортивному ориентированию ландшафтным разнообразием.

3. Одним из перспективных направлений расширения территорий для рекреационного ориентирования является использование отработанных (но не рекультивированных) земель горнодобывающих предприятий – техногенных ландшафтных заказников [3]. Например, в Кривом Рогу 14 таких существующих и проектируемых заказников (общая площадь 940 га, расположены цепочкой протяженностью более 60 км), в Орджоникидзе и Марганце – 2 (общая площадь 2200 га). Ландшафты этих заказников характеризуются динамичностью, обусловленной перераспределением высот и базисов эрозии, отсыпкой разнообразных (скальных, известковых и глинистых) горных пород на поверхности, образованием нехарактерных для степи водоемов (озер, прудов, временных водотоков), скальных насыпей, склонов и обрывов. Одна «экологическая тропа» может связывать стремительный подъем к холмистому плато старого отвала, спуск по серпантину каменистого склона к степной площадке с обзором на вид темного синего озера с обрывистыми белыми берегами. Обход по козырьку над озером приведет к ущелью, образовавшемуся вследствие оползневых процессов.

4. Особенность и уникальность развития экосистем, вариативность микроклиматических условий, живописные «горные» пейзажи формируют уникальное, на порядок выше зонального, ландшафтное разнообразие [4]. Наряду с рельефным морфологическим разнообразием, ландшафтные техногенные заказники характеризуются развитием

специфической растительности: березовых рощ, сосняков, облепиховых, вишневых и абрикосовых зарослей. Местами можно встретить ковыль, мать-и-мачеху, маки. Весенние «путешествия» по извилистым тропам горных земель сопровождаются сладким запахом белоснежных вишен и абрикосов. Летом воздух наполнен запахом степных сухих трав, а осенью дождем и шелестом желтых и красных листьев.

5. Ландшафтное разнообразие создаваемых техногенных заказников позволяет использовать их в качестве полигонов для проведения мероприятий-соревнований по всем видам рекреационного ориентирования, в т.ч. особенно по трейл-ориентированию. Последнее первоначально возникло как вид спорта для людей с ограниченными физическими возможностями, но очень скоро привлекло внимание всех ориентировщиков. И сейчас соревнования по этому виду ориентирования – достаточно массовые мероприятия, в ходе которых (вместо традиционного кросса на максимальной скорости по пересеченной местности) участники на небольшой («прогулочной») скорости перемещаются исключительно по тропинкам и дорожкам и решают поставленные задачи (определение точной позиции на местности контрольных пунктов с помощью карты и «легенды») путем наблюдения особенностей ландшафта на расстоянии. Такие соревнования путем соответствующего планирования маршрутов могут быть легко превращены в относительно короткие эколого-познавательные походы, в которых элементы ориентирования (и дух соревнования) будут способствовать повышению интереса к такому виду рекреационной деятельности.

#### Перечень ссылок

1. Тяпкин И.О. Молодежные аспекты развития рекреационной инфраструктуры техногенно нагруженных регионов Украины // Довкілля – XXI. Перехід до сталого розвитку: Матеріали Другої міжнародної молодіжної наукової конференції. – Дніпропетровськ, 2004. – С.27-28.
2. Тяпкин И.О., Осипенко Е.А. К вопросу использования возможностей спортивного ориентирования в практике экологического образования населения крупных промышленных городов // Довкілля – XXI: Матеріали Третьої міжнародної молодіжної наукової конференції. – Дніпропетровськ, 2006. – Т. IV. – С.29-30.
3. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистем) / Під ред. А.Г. Шапара. – Дніпропетровськ, Моноліт, 2007. – 270 с.
4. Сметана С.М. Пост техногенні ландшафти та їх місце у системі сталого землекористування // Географія, геоecологія, геологія: досвід наукових досліджень: Матеріали V Міжнародної

наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої 90-річчю Дніпропетровського національного університету. – Київ: ДНВП „Картографія”, 2008. – Вип. 5. – С. 223-225.

## МІЖНАРОДНИЙ РІК ПЛАНЕТИ ЗЕМЛЯ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ УЧАСТІ УКРАЇНСЬКИХ НАУКОВЦІВ В ГЛОБАЛЬНИХ ЗАХОДАХ В ГАЛУЗІ НАУК ПРО ЗЕМЛЮ

*В.М. Шестопалов \*, Ю.В. Костюченко \*, \*\**

*\* Відділення наук про Землю НАН України, Національний Комітет Міжнародного року планети Земля в Україні; \*\* Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України, Київ*

Відповідно до попереднього минулорічного рішення Президії НАН України, відділення наук про Землю НАН України здійснює підтримку заходів, пов'язаних з проведенням Міжнародного року планети Земля в Україні.

Міжнародний рік планети Земля, як визначено у Резолюції №60/192 60-ої Сесії Генеральної Асамблеї ООН, є трирічним заходом (2007 – 2009 рр.), спрямованим на підтримку внеску у сталий розвиток суспільства через використання знань та інформації, яку надають фахівці в галузі наук про Землю. Міжнародний рік планети Земля є спільною ініціативою Міжнародної спілки геологічних наук (IUGS) та ЮНЕСКО, яку підтримали 12 основних партнерів та 26 асоційованих партнерів, спонсорів та донорів.

Досягнення цілей цього заходу буде здійснюватися через виконання на міжнародному та національному рівнях наукової програми (Science Programme) та програми з розповсюдження знань (Outreach Programme). Всесвітнє Об'єднання (Corporation) Міжнародного року планети Земля є відповідальним за впровадження програм, що розробляються, на міжнародному рівні, а Національні комітети – на національних рівнях. Більш детальна інформація, завдяки загальній організації Міжнародного року планети Земля, доступна в документах Міжнародного року планети Земля.

З середини минулого року Відділення наук про Землю НАН України долучилося до заходів Міжнародного року планети Земля. Зокрема, було проведено конференцію «Науки про Землю і космос – суспільству» (Київ, червень 2007), розроблено перспективні плани діяльності національного сегменту Міжнародного року планети Земля, визначено напрями досліджень з виконання наукової програми, проводиться постійний обмін інформацією з секретаріатом Міжнародного року планети Земля.

Офіційне приєднання України до Міжнародного року планети Земля відбулося у липні 2008 року через виконання набору формальних вимог. Зокрема, було формально створено Національний Комітет Міжнародного року планети Земля в Україні, підписано Меморандум про домовленості з виконавчим органом Міжнародного року планети Земля, узгоджено з секретаріатом Міжнародного року планети Земля план заходів тощо. Діяльність з офіційного приєднання України до Міжнародного року планети Земля базується на відповідному рішенні Президії НАН України.

Доповідь присвячено задекларованим напрямкам діяльності в рамках Міжнародного року планети Земля, окресленню стану та перспектив залучення потенціалу вітчизняних науковців до виконання плану дій цього заходу.

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОНЕНТІВ ЛАНДШАФТІВ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

*М.В. Язвинська*

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ*

**Мета** роботи полягала у дослідженні характеру розподілу деяких хімічних елементів між різними компонентами ландшафтів Житомирського Полісся.

**Об'єктами** даного дослідження слугували ґрунти найбільш розповсюджених типів, рослинність, поверхневі та підземні води району на двох різних типах кристалічних

порід – гранітах коростенського комплексу та габро-анортозитах.

За 30 років істотно збільшився вміст всіх досліджуваних елементів у зеленій частині деревної рослинності, що, ймовірно, пов'язане зі значним збільшенням обсягу каменевидобувної та каменеобробної промисловості, а також розробка розсипних апатито-ільменітових родовищ.

Інтенсивний видобуток гірських порід та рудних компонентів з них у 1970–1990-ті роки призвів до збільшення вмісту металів у всіх компонентах ландшафту внаслідок їх постійного надходження. Це, ймовірно, призвело до ослаблення механізмів самоочищення ландшафту.

Вищі значення коефіцієнтів біологічного накопичення (К<sub>бн</sub>) хімічні елементи мають у деревній і трав'яній рослинності на дерново-слабо- і середньопідзолистих піщаних і глинисто-піщаних ґрунтах над гранітами коростенського комплексу. Низькі значення К<sub>бн</sub> властиві титану не залежно від типу порід. Якщо прийняти умовне порогове значення К<sub>бн</sub> = 5, то можна виділити групи накопичення елементів по породах і типах рослин: **граніт** – береза – Mn, Cu, Bi, Zn, Ba, P; сосна – P; мох – Ni, Co, V, Zr, Cu, Pb. Якщо взяти порогове значення К<sub>бн</sub> = 1,5, отримаємо групи накопичення елементів рослинністю над габро-анортозитами: **габро** – береза – V, Y, Ba; сосна – Zn; мох – Ni, Co, Ti, V, Cr, Zr, Nb, Cu, Pb, Li.

Спостерігається поступове зменшення вмісту мікроелементів у водах основних водоносних горизонтів району Житомирського Полісся у такому порядку: середньочетвертинні водно- і озерно-льодовикові – поверхневі води – води

тріщинуватої зони докембрійських кристалічних порід та їх кори вивітрювання. Спостерігається значне накопичення більшості елементів у донних відкладах поверхневих вод. Загалом спостерігається найбільша водна міграція всіх елементів у поверхневих водах досліджуваного району, вниз за розрізом характерне зменшення коефіцієнту міграції у трьох типах вод Mn, Ti, V, Cu, Pb, Zn, Y, Yb, Li.

**Висновки.** Проведене дослідження і порівняння його результатів з наявними даними, одержаними понад 30 років тому, дає змогу твердити, що на досліджуваній території відбулись певні зміни геохімічних параметрів основних ландшафтних компонентів. Ці зміни полягають у значному підвищенні вмісту металів у поверхневих водах Південного Полісся, істотному збільшенні кількості накопичених хімічних елементів рослинами досліджуваної території.

Найімовірніша причина – техногенний вплив видобувної промисловості на компоненти ландшафтів Південного Полісся. Найбільша водна міграція всіх елементів саме у поверхневих водах досліджуваного району обумовлена до того ж техногенним впливом агрогенного комплексу району досліджень через надходження розчинних форм елементів у компоненти біосфери.

Дещо гірше накопичення елементів глицею сосни порівняно з березою обумовлене тим, що надходження елементів відбувається переважно з пилом, який осідає на більшій площі листка берези, внаслідок чого береза має більшу можливість поглинання.

## ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ ЛАНДШАФТНИХ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ ЗА ДАНИМИ СУПУТНИКОВОЇ ЗЙОМКИ

*М.В. Ющенко, Н.О. Мінарченко*

*Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі  
Інституту геологічних наук НАН України, Київ*

В умовах малого відсотку лісистості та низької збереженості на території України природних ландшафтів такі надзвичайних ситуацій, як пожежі, завдають надзвичайної шкоди природному середовищу та господарській діяльності людини. Щорічна кіль-

кість пожеж в природних ландшафтах в Україні перевищує 4000, більшість з яких становлять лісових пожежі. Показовим прикладом стали лісові та степові пожежі, що сталися в липні-серпні 2007 року в Херсонській області, коли вогнем були знищені ве-

личезні площі природного степу заповіднику Асканія-Нова (близько 3000 га) та лісові масиви в Голопристанському та Цюрупинському районах (4200 га).

Ці пожежі з огляду на шкоду, яку вони завдали природному середовищу, є дуже важливими для дослідження, оскільки від вогню постраждала чи не єдина ділянка природного степу України, а вигорілі ліси відіграють надзвичайно важливу природоохоронну роль, що суттєво впливає на екологію всього півдня України. Аналіз причин, що призвели до створення умов для виникнення пожежі, має бути всеохоплюючим та дати такі висновки, які дозволять в майбутньому спрогнозувати виникнення подібних ситуацій та мінімізувати їх ризики.

Застосування дистанційних методів в сфері прогнозування та оцінки довгострокових ризиків виникнення пожеж базується на застосуванні запропонованої робочою групою Наукового центру аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України (ЦАКДЗ) системи прогнозування. Для цієї системи визначено масиви даних, що описують процеси формування небезпеки виникнення пожеж в лісових та степових екосистемах, також ці масиви дозволяють адекватно відображати стан та зміни земних покривів. В системі застосовується проблемно – орієнтована класифікація земних покривів за типами рослинності на основі даних ДЗЗ. В якості зразка для класифікації земних покривів використано систему CORINE, розроблену Європейським агентством оточуючого середовища ЕЕА-ЕТС.

В системі використано дані супутників EOS Terra (сенсор MODIS), Landsat ETM, NOAA (сенсор AVHRR).

Зроблені розрахунки на основі ключових змінних, що описують поведінку рослинного покриву та визначення кореляцій між наявністю природного палива в залежності від типу ландшафту, особливостей процесів переносу тепла і вологи в системі «грунт – вода – рослина», дозволили уточнити та адекватно застосувати моделі функціонування екосистем.

Моделювання потоків вологи і тепла в рослинному покриві з метою визначення тенденцій еволюції ландшафтів та накопичення природного палива в лісових і степових екосистемах в результаті дозволило оцінити обсяги накопиченого природного палива, його горизонтальний та вертикальний розподіл в межах екосистеми, вологість та визначити динаміку його запасів. В системі також використано регіонально та проблемно адаптовані моделі кліматичних змін. Вони дозволяють визначити найбільш вірогідні напрями зміни кліматичних показників на регіональному рівні (визначити регіональні сценарії) та розробити сукупність оцінок їхнього впливу на стан та функціонування регіональних екосистем.

На основі визначених сценаріїв змін довкілля та моделей динаміки вологи, тепла і прогнозного розподілу біомаси може бути визначена динаміка накопичення природного палива в природних системах, тобто оцінено потенціал виникнення надзвичайної ситуації в залежності від прогнозованих змін клімату та екосистем. Вихідними даними системи є ризики пожеж, які визначаються в залежності від поточних значень кліматичних показників і, зокрема для короткострокових прогнозів, від можливих варіацій погодних факторів.

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

*И.И. Романенко*

*Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, Днепропетровск*

За рубежом в решении ряда экологических проблем, (например, очистка почв от загрязнения) широкое применение получают комплексы горизонтального направленного бурения. Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины участвовал в разработке подобных технологий совместно с рядом зарубежных партнеров по

программе CLEANSOIL. В этой связи представляет интерес анализ тенденций распространения технологии горизонтального направленного бурения скважин в Украине.

Темпы внедрения техники и технологии горизонтального направленного бурения (ГНБ) в практику бестраншейного строительства современной подземной инфраструкту-



ры в Украине ежегодно увеличиваются. Связано это, главным образом, с расширяющимися объемами промышленного и гражданского строительства, реконструкцией существующей и строительством новой транспортной сети, систем инженерных коммуникаций и др.

По нашим данным, в настоящее время в Украине работают до 20-25 компаний и организаций, имеющих технические возможности выполнять широкий круг работ с применением технологии ГНБ. В 2007 году специализированные строительные компании и организации эксплуатировали 28-32 комплексов ГНБ производства практически всех основных ведущих мировых производителей – компаний “Robbins HDD” (30%), “Straightline” (26%), “Ditch Witch” (18%), “Vermeer” (10%) и др.

Результаты эксплуатации комплексов ГНБ в странах СНГ, как и в Украине, показывает, что самыми надежными являются комплексы ГНБ производства компаний Robbins HDD, Vermeer и Tracto-Tehnik; самыми ремонтпригодными – Robbins HDD, Straightline и Ditch Witch; самыми быстрокупаемыми – Robbins HDD, Vermeer и Ditch Witch.

Анализ деятельности предприятий с использованием технологии ГНБ показывает, что работы осуществлялись, практически, во всех типах грунтов. При этом в суглинках проложено 49 % от общего километража построенных по технологии ГНБ подземных коммуникаций, в глине – 26,4 %, в песках – 24,6 % соответственно.

По длине прокладываемых подземных коммуникаций различного назначения объемы работ распределяются следующим образом: длиной до 100 м – 66,7 %; от 100 до 200 м – 25,2 %; от 200 до 300 м – 5,6 %, от 300 до 600 м – 2,5 %.

Современное состояние отечественного рынка комплексов для бестраншейного строительства подземных коммуникаций по технологии горизонтального направленного бурения (ГНБ) определяется рядом объективно сформировавшихся факторов.

1. В стране представлены практически все ведущие компании – производители техники ГНБ: Robbins HDD, Straightline, Vermeer, Ditch Witch и др. В настоящее время завершается процесс формирования устойчивого спроса на поставку и эксплуатацию техники ГНБ со стороны потенциальных потребителей из целого ряда отраслей промышленности. В первую очередь это предприятия строительной отрасли, телекоммуникаций, электроэнергетики, нефтегазового комплекса и ряда других.

2. Реальная необходимость в производстве работ с использованием бестраншейных технологий, в том числе техники и технологии ГНБ, обусловлена, прежде всего, введением целого ряда организационно-технических, финансово-экономических, экологических и других ограничений на производство работ по строительству подземных коммуникаций по традиционной технологии с внешней экскавацией грунта.

3. Важным фактором является увеличение числа предприятий, обладающих квалифицированными специалистами в области техники и технологии ГНБ. Следует отметить возникший сравнительно недавно (3 – 5 лет тому назад) и успешно функционирующий на рынке страны ряд специализированных предприятий, осуществляющих работы с использованием техники и технологии ГНБ. Такие компании работают в Киеве, Днепропетровске, Запорожье, Одессе и других городах. Все это создает предпосылки для привлечения к решению экологических проблем технологии направленного бурения скважин.

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ В ГРУНТАХ Fe, Mn, B, Si МЕТОДОМ НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА

*А.Ю. Кетов, О.В. Иваненко*

*Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, Киев*

В условиях нарастающей техногенной нагрузки на окружающую среду мониторинг естественных и техногенных геологических объектов является одним из наиболее важных мероприятий в концепции перехода Ук-

раины к устойчивому развитию. Увеличивающееся количество отвалов породы ГОКов, хвосто- и шламохранилищ приводит к загрязнению больших участков земли. В тоже время в этих неблагоприятных техно-

генних об'єктах содержится большое количество ценных химических элементов, которые можно извлечь путем вторичной переработки. Определение содержания в отвалах ценных химических элементов, является важной практической задачей. Для ее решения может быть задействован радиоизотопный комплекс, который включает в себя нейтронные и гамма методы каротажа.

Как известно, нейтрон-нейтронные методы применяются для определения влажности грунтов. К ним относится нейтрон-нейтронный метод по медленным (ННМ-М) нейтронам.

На определение влагосодержания ННМ-М влияет присутствие в грунте аномальных поглотителей нейтронов, к числу которых относятся Cl, Mn, Fe, B, Cd, редкоземельные элементы. Такое влияние приводит к неконтролируемой ошибке в определении влагосодержания. Для исключения этого негативного влияния нами разработан способ определения реальной влажности и количественного содержания в грунте аномального поглотителя нейтронов, в условиях *in situ*.

Сутью способа является измерение плотности потока нейтронов на двух расстояниях от источника быстрых нейтронов. Расстояние от источника до детектора медленных нейтронов выбрано равным 0-10 см ( $Z^M$ ) для меньшего зонда и 20-25 см ( $Z^6$ ) для большего. Малый зонд работает в области прямой

зависимости измеренной скорости счета от влагосодержания, а большой – в инверсионной области и практически не чувствителен к влагосодержанию. Результаты измерений скоростей счета на малом зонде ( $I_M^M$ ) и на большом ( $I_M^6$ ) интерпретируют следующим образом. Доказано, что отношение  $I_M^M / I_M^6 = A_M$  не зависит от присутствия в грунте аномальных поглотителей нейтронов, а зависит только от объемного влагосодержания ( $W_V$ ), –  $A_M = f(W_V)$ . Скорость счета, измеренная малым зондом зависит и от  $W_V$  и от содержания аномального поглотителя нейтронов в грунте ( $M$ ), –  $I_M^M = f(W_V, M)$ . По предварительно построенным градуировочным зависимостям  $A_M = f(W_V)$  и  $I_M^M = f(W_V, M)$ , определяют объемную влажность грунта. Определенная влажность грунта по параметру  $A_M$  является реальной влажностью ( $W_V^P$ ), а по  $I_M^M$  – фиктивной ( $W_V^F$ ). Разность ( $\Delta W_V$ ) между  $W_V^P$  и  $W_V^F$  зависит от  $M$  и от самой влажности грунта. Нами получена зависимость  $B = f(M)$  (где  $B = \Delta W_V \cdot W_V^P$ ), используя которую, можно определять количественное содержание аномальных поглотителей нейтронов в исследуемой среде.

Применение разработанного нами способа расширяет возможности использования ННМ-М. Его можно применять для мониторинга полива сельскохозяйственных угодий южных областей Украины, с целью предотвращения вторичного засоления грунта.

## МУЗЕЙ ЯК ДЖЕРЕЛО ЗНАТЬ З ЕКОЛОГІЇ

*Я.Є. Трегуб*

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Україна*

Оргуська конвенція про доступ до інформації, участі громадськості в прийнятті рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища (1998 р.) дає право на широке ознайомлення кожного громадянина з екологічною інформацією відносно стану довкілля та здоров'я і безпеки людей у ньому.

Це добре розумієш, перебуваючи у музеї екології Інституту проблем природокористування та екології НАН України. Музей дає змогу кожному побачити, осмислити, зробити висновки з будь-якого екологічного питання на основі знань і наукових досягнень колектива інституту. Значення музею і в тому, що він розкриває шляхи подолання еко-

логічних негараздів, які накопичило людство із-за нерозумного ставлення до природи і середовища свого проживання.

Головна тема музею, про яку годі десь знайти вичерпну інформацію – сталий розвиток. Прийнята ще у 1992 р. у Ріо-де-Жанейро на саміті ООН з навколишнього середовища і розвитку програма дій “Порядок денний на XXI століття” визначила сталий розвиток як основний напрям розвитку людської цивілізації на теперішнє століття, бо інший шлях призведе до всесвітньої екологічної катастрофи.

На стендах музею розкривається процес розробки інститутом проекту Концепції переходу України до сталого розвитку, впро-

вадження принципів сталого розвитку у наукових темах інституту. Вперше дається науково визнане формулювання сталого розвитку як такого розвитку суспільства, при якому задоволення потреб в природних ресурсах теперішніх поколінь не повинно ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти в них свої потреби, коли будуть узгоджені екологічні, економічні та соціальні складові розвитку, коли техногенне навантаження не буде перевищувати можливостей природного довілля до самовідновлення, а суспільство усвідомить перевагу екологічних пріоритетів над іншими.

Як зазначено в музеї, ідеї вищезначеної Концепції були втілені інститутом у проєкті Державної програми забезпечення сталого розвитку регіону видобування і первинної переробки уранової сировини, знайшли відображення у новітніх екологоорієнтованих і ресурсозберігаючих технологіях природокористування, збереження довілля і відродження порушених гірничими роботами зе-

мель, розробці екологічних карт територій і таке інше.

Матеріали музею дохідливо розповідають про місце і значення системи екологічного моніторингу як основної ланки відслідковування процесів, що відбуваються у навколишньому середовищі, а також для вироблення управлінських рішень з метою попередження або ліквідації екологічних негараздів. Тут же демонструються розроблені інститутом екологічні карти Дніпропетровської області та міста Дніпропетровська, які дають уявлення про кризові території і до чого це може привести.

Музей проводить значну виховну роботу серед молоді, включаючи студентів, школярів, про що свідчать численні позитивні відгуки у книзі його відвідувачів. Бажано, щоб таких закладів екологічного спрямування було якнайбільше. Свідоме ставлення кожного громадянина до проблем екології – запорука збереження і покращення природного середовища для нас і наших потомків.

## EKOLOGO-HYGIENIC ESTIMATION OF DANGER OF POLLUTION OF AGRICULTURAL SOILS IN THE DNEPROPETROVSK REGION ON VALUE OF THE TOTAL INDICATOR OF POLLUTION

*L.V. Grigorenko, A.A. Shevchenko*

*The Dnepropetrovsk state medical academy, Ukraine*

**The work purpose** is definition of regional features of technogenic pollution of soil by cadmium and lead in the agricultural earths for an establishment of possibility of their further use as the standard for regional rationing of heavy metals (HM) in soil, on an example of the Dnepropetrovsk region.

**Materials and research methods.** We had been selected 35 samples of soil from skilled sites of agricultural earths in the Dnepropetrovsk region. Heavy metals in soil defined with the help of AAS-1N in an air-acetylene flame. In modelling experiment technogenic pollution of soil by salts is simulated: acetate of lead and cadmium sulphate in concentration of 160 and 35 mg/kg. In parallel analyzed on the maintenance soil of control sites. HM defined on a vertical soil profile (from 10 to 150 sm). The research was spent to growth stages of barley ardent.

For the purpose of an ekologo-hygienic estimation of technogenic loading to agricultural earths, on degree of pollution of soil, we

have applied a technique developed by Serdjuk A.M. et all [Сердюк А.М., та ін. Методологічні аспекти ранжирування промислових міст за еколого-гігієнічними критеріями // Гігієна населених місць. – Вип. 47. – К., 2006. – С. 14-20]. According to this technique, definition of a total indicator of pollution (TIP) of soil by chemical elements which is equal to the total indicator of pollution of the separate HM defined as the relation of the actual and background maintenance of chemical substance in soil is provided.

Thus, the hygienic estimation of pollution of soil was spent by us by informative geochemical criteria, the total maintenance of heavy metals in soil on which value of TIP determined. Background value of lead was taken as 11 mg/kg, cadmium - 1,7 mg/kg for ordinary soils in the Dnepropetrovsk region.

### **Conclusions:**

1. On ours research, pollution level for agricultural soils of the Dnepropetrovsk area is estimated as admissible, on value of TIP (2,9-

8,4) both in superficial and in deep layers of earth (3,18-5,2).

2. The greatest maintenance of HM is revealed in a superficial arable layer of earth (0-30 sm). It is noticed, that the greatest concentration of cadmium and lead were observed in growth of barley ardent. So, cadmium was in limits of 1,5-10 mg/kg, lead - 20-60 mg/kg.

3. According to our results, the migration of HM in soil waters occurs us of natural experiment. So, total forms of cadmium have not been found out in a layer of 40-100 sm, lead - 50-70 sm, them registered in deeper layer (110-150 sm). Means, the translocation of HM in grain crops with the subsequent receipt in a human body on a chain „soil - a plant - the person” is under such circumstances probable.

## ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE MAIN CONTAMINATING INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL UNITS ON THE ECOLOGICAL SITUATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN DNEPR RIVER BASIN REGION

*L. B. Anisimova*

*Institute for Nature Management Problems and Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine, Dnepropetrovsk*

At present, Ukraine is suffering a deep environmental crisis. The scope of the environmental problems ranges from short term to long term and from local scale up to continental scale (thus affecting the environmental situation in neighbouring countries). Environmental problems result from all kinds of socio-economic activities of which industry, agriculture, municipal sewage production and transportation are the most polluting. As a result, the quality of water, soil, air is bad. The most serious consequence of these changes concerning the quality of the environmental compartments is the biological and genetic degradation of the people of Ukraine.

Water consumption by 35 million people and 45% of the industry of Ukraine along the Dnepr is about 20 billion m<sup>3</sup> per year. Out of the overall volume of pollutants coming into the Black Sea from the territory of Ukraine, 52% comes from the river Dnepr.

Water resources are used intensively: the agricultural sector uses 35,8 % and the industrial sector uses 21,8 % of the total water supply. The underground water resources of Ukraine are contaminated. The quality of groundwater is decreasing as a result of infiltration of polluted surface water and the use of mineral fertilisers and pesticides. As a result of the groundwater pollution, Ukraine is heavily dependent on surface water supplies for drinking, 70% of the population is supplied from the Dnepr River, 15% by other surface water sources and only 15% by groundwater. In order to provide industry and society with sufficient water, a large

number of storage reservoirs have been built in the river systems. Both types of industries (mining and metallurgical) make use of enormous quantities of resources and energy. The thermal power plants cause tremendous air pollution, while nuclear power plants are in principle cleaner, but the impact on the environment of these plants (dispersal of radionuclides, especially Cs and Sr) is much more severe when accidents occur. This was exemplified in a catastrophic way by the Chernobyl disaster in 1986.

The high concentration of these ecologically dangerous industries and the location of many enterprises in the centres of cities aggravate the negative impacts on environment and human health.

Although most large industrial plants have treatment facilities, considerable untreated water is discharged into the rivers, because they are overloaded (e.g. 55 % of all water discharged into Dnepr River is untreated). In addition, many smaller industries do not treat their chemical wastes at all, before discharging either directly into rivers or into municipal sewerages.

The technology used in much of the metallurgical industry is outdated and energy inefficient, although there are modern sections found in individual plants. The steel industry originally developed in Ukraine because of plentiful and high quality domestic resources of iron and coal. Energy consumption per ton raw steel is estimated in the range of 22,5 to 25,9 GJ, 20 to 40% higher than unit energy use in the European Community (EC) steel industry.

The metallurgical sector accounts for 35% of total gross air emissions and is especially a source of dust and carbon monoxide (CO).

Water consumption in the industry appears high, averaging 18,9 m<sup>3</sup> per ton raw steel compared to 5-10 m<sup>3</sup> per ton raw steel in some EC countries, even though some plants do recycle. Dnepropetrovsk Region holds a wealth of mineral resources: mining of coal, mining of iron, manganese and uranium ores.

Apart from the problems of socio-economical kind, the coal reserves in Ukraine are considered among the hardest to develop in the world. Geological and mining conditions are becoming progressively difficult. The average depth of exploitation is 700 m, but in 15% of the mines (38 mines) the working levels are at a depth of 1000 to 1300 m (at which initial rock temperatures vary from 45 to 52°C; in 80 mines the air temperature exceeds permissible limits). This makes mining more difficult and more expensive.

The major environmental problem of the mining industry is the volume of its wastes. Vast areas of perhaps fertile land are covered with waste rock and tailings dumps. In Ukraine, annually, over 1,5 billion tons of wastes accumulate at surface dumps. The lowest estimates of the overall volume of these wastes reach 20 million tons (spread over 130,000 ha). In terms of volume, the mining industry is the major source of these wastes.

The current level of utilisation of these wastes as secondary raw material does not correspond to their economic value.

Another environmental problem of the mining industry is the large amount of groundwater

that is released, and as the mines become deeper, the amount of water as well as its salinity increases. Annually, about 800 million m<sup>3</sup> of saline water from mining is released into rivers, of which 100 million m<sup>3</sup> is discharged directly into the Dnepr. The saline effluent can damage drinking water supplies. Coal and iron mining produces an effluent of 60 million m<sup>3</sup> highly mineralised water per year. The salinity of the water is up to three times greater than the salinity of seawater. It is contaminating the groundwater at shallower levels under present disposal conditions, making groundwater unfit as a source of drinking water for the local district.

There is also concern about contamination of the water resources with heavy metals and radionuclides.

The method of mining in some of the mines is outdated and hazardous. About 30,1 million ha of Ukrainian black soil (chernozem) are under various crops, the majority under cereals, followed by industrial crops, potatoes and vegetables, and corn for silage. However, uncontrolled drainage has led to saline soils, while groundwater levels below other soils dropped dramatically.

A considerable area (14,8 % of the arable land) is exposed to erosion and on all investigated lands a decrease in the content of humus is determined. Close to 50% of the total wastewater volume of Ukraine is municipal sewage. Furthermore, 27 cities and 499 towns do not have centralised sewage treatment systems at all. As a result, more than 4,4 million m<sup>3</sup> of untreated or insufficiently treated wastewater are dumped into water bodies.

## PREDICTION OF OZONE CONCENTRATIONS USING FUZZY LOGIC BASED METHOD

*Biljana Mileva-Boshkoska, Vesna Ojleska, Tatjana Kolemishvska-Gugulovska  
Institute of Automatics and System Engineering, Faculty of Electrical Engineering  
and Information Technologies; Skopje, Republic of Macedonia*

Air pollution is one of the primary environmental concerns in Macedonia due to the public health question. In the urban environment, the levels of ozone pollution are becoming more significant. Therefore, the first automatic measurement station of ozone in the country was installed even more than ten years ago. Nowadays in the process of EU integration, Republic of Macedonia has to harmonize environmental

legislation with European one. According to the new Macedonian legislation for air quality (Law on ambient air quality, Official Gazette of Republic of Macedonia, no 67/2004) the country is obliged to perform continuous monitoring of the ambient air throughout the whole territory of the country. For that reason, the national measuring network increased up to fifteen installed automatic monitoring stations for gather-

ing data for the air quality. They presently cover regions where highest values are expected throughout the whole territory of the country. According to the EU Directives there is a need for public information on the air pollution level in real time and to warn the general public in advance about the air pollution episodes.

In order to achieve prediction of ozone pollution we need to use effective mathematical prediction and modelling tools. Due to the universal approximation property, fuzzy systems represent a good framework for modelling complex and highly nonlinear systems. The objective of our study is to research the fuzzy identification model allowing us to predict the future hourly values of ozone concentration from past and present data. In this paper we present a fuzzy logic identified model for prediction of ozone concentrations. The advantage of prediction methods based on fuzzy set theory is the ability to express the models obtained in the form of fuzzy rules. The fuzzy rules are very close to human language which allows one to easily explain and justify the predictions made by the model. The main emphasize is adjusting the type of membership function that we choose as it has a significant impact on the ultimate accuracy of the produced approximator. We have also compared our results with the model obtained by Support Vector Machines for prediction of ozone concentrations.

For the start of the research we concentrate on the problem of hourly value of ozone concentration that would appear in the following hours. This value should be calculated on the basis of the measurements available from the local automatic station. Our data are measured by the Ministry of Environment and Physical Planning (MoEPP) at one measurement point in the municipality of Karposh III, Skopje, Repub-

lic of Macedonia. Our data base contains continuous data for the year 2005. Each measurement data is taken every second by the automatic monitoring station. The data are then averaged each hour and sent to the data base situated in MoEPP. That way we obtain 24 hourly data per day per measured parameter. Our measurement point measures the following parameters: nitrogen monoxide (NO), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO), ozone (O<sub>3</sub>); particular matters (PM<sub>10</sub>), sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) and information on the meteorology, such as wind speed (WS), direction (WD), atmospheric pressure (hPa), air temperature (T), humidity (h), radiation (S) and precipitation (mm).

However, mainly due to financial and maintaining problems, the data include many zeros which indicate that either the measured data was not validated or that there was no measurement at that particular hour of the day. Therefore we picked a small period of time in the summer and winter season for which we have sufficient data for the air pollution parameters. We use the past and present values of the following parameters: NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, humidity and temperature.

Thus, we have a set of values of four parameters for each record. In total we have measurements for 17 days in each season. Currently, the prediction system is considered to be a MISO (multiple input single output); the output will be the level of ozone (O<sub>3</sub>) which is also the main indicator of pollution. We have split our database into two parts: the training set (first ten days) and the test set (last seven days). The period for which we perform the modelling is 1 - 17 August, and 1 - 17 December, 2005.

This is the first attempt to perform modelling of ozone pollution using the fuzzy logic technique in Republic of Macedonia.

## CONCENTRATING SOLAR POWER – TECHNOLOGIES AND OVERVIEW

*Miriam Ebert* \*, *Anna Heimsath* \*\*

\* *German Aerospace Center (DLR); Institute of Technical Thermodynamics – Solar Research; Plataforma Solar de Almería; Tabernas, Spain;* \*\* *Dept. Materials Research and Applied Optics; Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE; Freiburg, Germany*

### Outline

Recognizing the need for CO<sub>2</sub> reduction and the rising world energy demand renewable energy plays a major role in future energy production. Using the technology available today, at

least half of the global energy demand in 2050 can be met by renewable energy sources. This has been proven by current scenarios in which a major role has also been ascribed to solar electricity generation [1]. In addition to photovol-

taics, concentrated solar thermal power stations are central to solar electricity generation and provide a cost effective alternative for large scale power generation.

This article gives a general idea on Concentrating Solar Power (CSP) and recent developments in this field. We introduce the principles of CSP with particular attention to its different technologies and current innovations. Due to the recent market introduction an overview of current developments and first commercial systems will be given. Especially in countries with a high solar insolation, in the so called sun-belt regions, solar thermal power generation becomes commercially attractive. In Spain and the USA the first commercial systems since the 1990s were connected to the electricity grid in 2007.

### Technologies

Solar energy is often associated with solar thermal heat production based on flat plate collectors to produce domestic water and space heating or with photovoltaic panels to produce electricity. Concentrating Solar Power plants in contrast means to produce electric power by converting the sun's energy into high-temperature heat using various mirror configurations for concentration.

For the generation of solar heat, different collector technologies are available: point-focusing collectors such as solar towers and solar dishes and linefocusing collectors such as parabolic trough collectors and linear Fresnel collectors. All CSP technologies rely on the four basic key elements: concentrator, receiver, transport-storage, and power conversion.

The concentrator captures and concentrates solar radiation, which is then delivered to the receiver. The receiver absorbs the concentrated sunlight, transferring its heat to a working fluid. The transport-storage system passes the fluid from the receiver to the power-conversion system; in some solar-thermal plants a portion of the thermal energy is stored for later use. As solar thermal power conversion systems, Rankine, Brayton, Combined or Stirling cycles have been successfully demonstrated. Four solar thermal power generation concepts will be presented here in more detail.

- The Solar Central Receiver or Power Tower is surrounded by an array of two-axis tracking mirrors, termed heliostats, reflecting direct solar radiation onto a fixed receiver lo-

cated on the top of the tower. Within the receiver, a heat transfer fluid (HTF) like water/steam, air, or molten salt transfers the absorbed solar heat to the power block. Parabolic Trough or Solar Farm consists of long parallel rows of troughshaped glass mirrors. Tracking the sun by rotation on one axis, the collector concentrates the direct solar radiation onto an absorber pipe located along its focal line. A heat transfer fluid, typically oil, is circulated through the pipes. The hot oil evaporates water and the generated steam drives the steam turbine generator of a conventional power block.

- Fresnel Collectors are also linear concentrating systems like parabolic troughs but with small segmented, almost flat parabolic mirror elements. Instead of tracking the whole collector, only the mirror segments are tracked focusing on a fixed absorber. Compared to parabolic troughs Fresnel Collectors have a simpler technology and more economical flat mirrors but on the other hand a lower optical efficiency.

- The Parabolic Dish Systems consist of a parabolically shaped point focusing concentrator in the form of a dish that reflects solar radiation onto a receiver mounted at the focal point. These concentrators are mounted on a structure with a two-axis tracking system to follow the sun. The collected heat is typically utilized directly by a heat engine, mounted on the receiver.

The inherent advantage of CSP technologies (except Dish-Stirling Systems) is their unique integrability into conventional thermal power plants: All of them can be integrated as a "solar burner" in parallel to a fossil burner into conventional thermal cycles and provide with thermal storage or fossil fuel as backup firm capacity [2].

### New developments and market introduction

Advanced concepts are under investigation to optimize the efficiency of the plants and to reduce costs.

For example in power towers higher temperatures are aspired, using pressurized air up to over 1000°C in order to feed it into the gas turbines of modern combined cycles. Other projects showed the feasibility and cost reduction potential of Direct Steam Generation in parabolic troughs and linear fresnel collectors avoiding heat exchangers and expensive HTF. Other recent topics of investigations are the de-

velopment of thermal heat storages and of absorber tubes with higher temperature stability of up to 500 °C.

Until lately, worldwide only one commercial solar thermal power plant was operating. The Solar Energy Generating Systems (SEGS) consists of nine solar power plants in California's Mojave Desert, which were commissioned between 1984 and 1991. The plants have a 354

MWel installed capacity. Due to feed-in tariffs passed in the last years, today new commercial solar thermal power plants were built or are under construction. Under the first commercial plants connected to the grid were the 64 MWel parabolic trough plant in Nevada, USA and the 10 MWel power tower in Seville. Several 1000 MW are planned to be erected in the next few years.

[1] World in Transition – Towards Sustainable Energy Systems German Advisory Council on Global Change, Berlin, 2003

[2] Ch. Richter, P. Heller, K. Hennecke. BMWA Export Initiative Solar Thermal Energy and Photovoltaics, German Aerospace Center (DLR), 2004

## ENVIRONMENTAL TRENDS IN SWITZERLAND

*Daniel Fritzenwallner*

*University of Applied Sciences Northern Switzerland*

**Introduction** – With this summary I will show some important environmental, statistical trends in Switzerland in the year 2007. Environmental problems in Switzerland and other countries should let everyone think about their way of treating our environment as well as using our resources and what problems could evolve for the next generations.

**Population and Household.** Today, 75% of the Swiss population live in towns (> 10'000 citizens). Since cities are growing constantly, more and more houses and factories are built in the land around the cities and less agriculture can therefore exist.

We need more and more place in ratio to the population growth because the trend goes towards more single households than family households. 1980, 2.5 people lived in average in a household, in the year 2000 only 2.2 people. More households means more refrigerators, more washing machines, etc. which results in a higher energy consumption and therefore a higher need of resources.

<i>Summary</i>	<i>Trend</i>
Between 1980 and 2000, population grew by 14%. In the year 2005 lived ~7.5 million people in Switzerland.	↗
The amount of households grew between 190 and 2000 by 27 %.	↗
In the year 2000, 44m <sup>2</sup> living space was used per person. This is 10m <sup>2</sup> more than in the year 1980.	↗

**Consumption and Waste.** Our living and consumption habits are in a strong connection

with the usage of energy and drinking water as well as the amount of waste we produce. The behaviour of a single person has a weak influence on the environment, but the pressure of the whole Swiss population has an immense influence. Due to the fact of population and economical growth, it's very important to use the natural resources responsible. Swiss citizens "productions" of waste increases while the energy consumption is about on a constant level. Due to better technologies, the amount of drinking water used has a trend downwards.

<i>Summary</i>	<i>Trend</i>
370l drinking water was used per person per day in the year 2005	↘
35'000KWh energy was used per person in the year 2005. This amount of energy is equal to 80 pieces of 50W - light bulbs.	→
660kg waste we had per person in the year 2005	↗

**Air.** The quality of air in Switzerland got within the last 20years much better due to better technologies. The most exposure limits can be kept. However, the exposure limits of Ozon (O<sub>3</sub>), NO<sub>x</sub> and PM10 are still hard to keep. These pollutants can harm the respiratory system and can lead to cardiovascular diseases as well as a higher risk of cancer. Whole ecosystems can also be harmed because of a too high concentration of nitrogen and acids. The future goal is the reduce the exposure of these pollutants farther.



<i>Summary</i>	<i>Trend</i>
The immision thresholds of the 3 problematic pollutants Ozon, Nitrogen dioxide and particulate matter (PM10) still can't be kept on an overall basis.	→
40% of the Swiss population lived in the year 2000 at a place where the concentration of PM10 was above the exposure limit.	↘
660kg waste we had per person in the year 2005	---

**Water.** The water quality in Swiss lakes and rivers got much better within the last years; nevertheless this is not a sign to think every-

thing is fine. The ecosystems are very sensitive and we need to be careful with them.

About 80% of the drinking water we take from the ground water and about 20% from lakes. Therefore it is very important that we use the ground water with care. Especially where agriculture takes place, too much water gets used in an inefficient manner.

The nitrate concentration from pesticides increases in the ground water. Additionally, pesticides from the industry and cars also harm the quality of the water.

<i>Summary</i>	<i>Trend</i>
Per year, 1 milliard (brit.) cubic meters drinking water is gained by public water plants; that's about the volume of the lake Biel.	→
The industry decreased the amount of drinking water spent by 35% between 1980 and 2004.	↘
Households and small facilities increased the amount of drinking water spent by 18% between 180 and 2004	↗

### APPROACH TO LONG - TERM FORECASTING OF NATURAL DISASTERS IN UKRAINE UNDER PROJECTED CLIMATE CHANGES

*Yu. Kostyuchenko* \*, *Yu. Bilous* \*, *N. Minarchenko* \*\*, *O. Rukin* \*\*, *V. Nikonenko* \*\*

\* *Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth National Academy of Sciences of Ukraine*; \*\* *National Polytechnic University of Ukraine "KPI", Institute of Applied Systems Analysis, Kiev*

The interim results of research of Centre for Aerospace Research of the Earth of National Academy of Sciences of Ukraine in field of long-term natural disasters risks analysis and forecasting are presented. Aim of this paper is to demonstrate the research methodology of disasters risks analysis in the context of global changes of climate and evolution of terrestrial ecosystems. Approach we developed allows to build the number of correlated scenarios of climate change, corresponding ecosystems response and disaster escalation.

The appropriate models are developed for analysis of hydrologic and hydro-meteorological disasters (mainly the floods, inundations, and partly the windstorms, droughts, extreme temperatures and fires) as well as the induced phenomena such as the landslides, avalanches, surface subsidence etcetera. The purpose of our studies is to estimate the future disaster escalation on the base of the developed multi-scale models of climate and earth covers.

Thus the stable correlations are determined and the appropriate modeling approaches are framed and analyzed. On this base is possible to

determine and to investigate the relations between the disasters genesis probability (in particular in the framework of separate catchments) and global changes of climate and ecosystems.

Further the forecasting of ecological and socio-economical risks of natural disasters might be incorporated into the regional development management system. Proposed approach allows to develop the coherent scenarios of climate changes, ecosystems evolution, and trends of hydrological and hydro-meteorological disasters. It is the base for the more adequate and accurate forecasting of disasters, and to integrate the developed forecasts into the decision making systems. Key results are the following:

- modeling framework for determination of natural systems vulnerability toward the climate changes and natural disasters was formulated;
- appropriate techniques and satellite observation systems response scenarios for the natural hazardous events for the seasonal and long – term forecasting were developed;
- stable correlations of disasters risks, climate change and land-use have been emerged;

- separate phenomenological models were completed, and the method-oriented system whole model by the river basins has been development.

The presented results of our investigations are encouraged and we believe that the further development and improvement of the proposed research appears to be fruitful. Presented approach allows to recognize the regional risks features in the context of global changes, to analyze both the general and separated peculi-

arities of dangerous processes and, finally, to build-in the disaster management measures into the regional land-use and development strategies. The further development of the research requires the verification the proposed approach using the other regional data, expansion of the mid-scale calculations to other basins, calibration of scenarios through ground measurement of critical parameters, rectification of the disasters data-base, and development of the social – economy issues of the risks analysis.

#### **ENVIRONMENT – XXI. THE ABSTRACTS OF THE FORTH INTERNATIONAL YOUTH SCIENTIFIC CONFERENCE**

**The theses of the basic reports of the Fourth International Youth Scientific Conference "Environment - XXI" (to 90-year's anniversary of NAS of Ukraine) are submitted. The results of theoretical and applied researches of the young scientists on general problems of steady development, ecological and tecnogenius safety, preservation and revival of environment, rational nature management of regions are in the theses.**

*Надійшла до редколегії 28 жовтня 2008 р.  
Рекомендована Організаційним комітетом четвертої  
Міжнародної молодіжної наукової конференції*