

Міністерство освіти і науки України

ВІСНИК КРИВОРІЗЬКОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВИПУСК **11**



Кривий Ріг 2006

У збірнику викладено результати досліджень у галузі технічних, економічних та біологічних наук.

Значну увагу приділено методам та засобам підвищення енергоефективності відкритої та підземної розробки рудних родовищ, збагачення руд. Важливе місце займають питання автоматизації контролю та управління технологічними процесами, економіки, надійності, охорони праці, техніки безпеки, захисту навколишнього середовища.

Збірник розрахований на наукових і інженерно-технічних працівників, а також може бути використаний студентами вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія: **Вілкул Ю.Г., д-р техн. наук, проф. (відповідальний редактор);** Сидоренко В.Д., д-р техн. наук, проф. (заст. відповідального редактора); Барашиков А.Я., д-р техн. наук, проф.; Бережний М.М., д-р техн. наук, проф.; Бересневич П.В., д-р техн. наук, проф.; Бизов В.Ф., д-р техн. наук, проф.; Гірін В.С., д-р техн. наук, проф.; Грицан Ю.І., д-р біол. наук, проф.; Губін Г.В., д-р техн. наук, проф.; Гурін А.О., д-р техн. наук, проф.; Долгоруков Ю.О., д-р екон. наук, проф.; Долгова Л.Г., д-р біол. наук, проф.; Євтехов В.Д., д-р геол.-мінерал. наук, проф.; Жуков С.О., д-р техн. наук, проф.; Завсегдашній В.О., д-р техн. наук, проф.; Зверковський В.М., д-р біол. наук, проф.; Капленко Ю.П., д-р техн. наук, проф.; Каталенець А.І., д-р геол.-мінерал. наук, проф.; Матковський О.І., д-р геол.-мінерал. наук, проф.; Моркун В.С., д-р техн. наук, проф.; Назаренко В.М., д-р техн. наук, проф.; Нікіфоров О.П., д-р техн. наук, проф.; Нусінов В.Я., д-р екон. наук, проф.; Орлінська О.В., д-р геол. наук, проф.; Паранько І.С., д-р геол. наук, проф.; Пахомов О.Є., д-р біол. наук, проф.; Пунагін В.М., д-р техн. наук, проф.; Решетиллова Т.Б., д-р екон. наук, проф.; Рудь Ю.С., д-р техн. наук, проф.; Синоліцій А.П., д-р техн. наук, проф.; Салига С.Я., д-р екон. наук, проф.; Самусь В.І., д-р техн. наук, проф.; Сметана М.Г., д-р біол. наук, проф.; Стороженко Л.І., д-р техн. наук, проф.; Трегубов В.А., д-р техн. наук, проф.; Турило А.М., д-р екон. наук, проф.; Темченко А.Г., д-р техн. наук, проф.; Толмачов С.Т., д-р техн. наук, проф.; Федоренко П.Й., д-р техн. наук, проф.; Федоркін С.І., д-р техн. наук, проф.; Шишкін О.О., д-р техн. наук, проф.

Адреса редакції: 50002, Кривий Ріг, вул. Пушкіна, 44.

Криворізький технічний університет. Тел. 262 407.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Вилкул Ю.Г., Кретов С.И., Ломовцев Л.А., Николаев С.Б., Сидоренко В.Д., Улубабов Р.С., Федько М.Б. Исследование, разработка и использование новой техники и технологии сухого магнитного обогащения железных руд	3
Луценко С.А. Новая технология постановки бортов карьера во временно нерабочее положение и их расконсервация	6
Борщевский С.В. Исследование влияния продолжительности сооружения вертикальных стволов на общие сроки строительства шахт Донбасса	9
Тищенко С.В. Усовершенствование параметров скважинных зарядов ВВ как способ управления взрывным разрушением горных пород	14
Логачев Е.И., Кнюх В.В., Перетяцько Н.В., Зенюк Д.Ф. Некоторые особенности моделирования выпуска руды, граничащей с вмещающими породами	17
Кивгила Є.В. До питання відпрацьовування потужних ділянок покладів системами з масовим обваленням	20
Друц І.Н. Исследование процесса минерализации пузырьков воздуха при флотации	24
Губин Г.В., Башлий Ф.И., Сухомлин Р.М., Коваленко И.М., Щербань А.И. Рациональная технология выплавки низкоуглеродистой стали	28
Орел Т.В. Структурные изменения в минералах при измельчении в барабанной мельнице	31
Олейник Т.А., Скляр Л.В. Перспективы развития сырьевой базы фосфора Украины	34
Олейник Т.А., Хомяк С.В. Усовершенствование схемы обогащения на фабрике Иршанского горнообогатительного комбината	38
Валовой А.И., Валовой М.А., Попруга Д.В., Тимошенко К.С. Образование и раскрытие трещин в железобетонных балках при повторном нагружении	41
Поркуян О.В. Распространение упругих волн Лява при действии магнитного поля	44
Білецький В.С., Круть О.А., Власов Ю.Ф. Реологічні характеристики водовугільних суспензій у залежності від якості вихідного вугілля	49
Вдовиченко И.Н. Проблемы выбора инструментальных средств разработки экспертных систем	55
Рудь Ю.С., Раоченко И.С., Белоножко В.Ю., Степанкина И.Б. О расчете амплитудных коэффициентов Густава Ми	59
Рудь Ю.С., Скорняков А.А., Евстигнеев Е.А. Износ алмазного бурового инструмента при бурении горных пород	62
Рудь Ю.С., Гуливец А.А., Радченко И.С., Бабич В.А. Стенд, измерительная аппаратура и методика исследований потерь энергии ударных импульсов в соединениях буровых штанг	65
Белоножко В.Ю. Частотный анализ динамической системы «резьбовое» соединение» горной машины методом динамической жесткости	68
Листрова А.П. Метод оптимизации производительности подсистем фабрик окомкования на основе теории надежности	73
Єфіменко Л.І., Маліновська О.Ю. Особливості формування моделі інженера-педагога напрямку «комп'ютерні технології в управлінні освіті»	77
Замыцкий О.В. Математическая модель энергозатрат шахтного турбокомпрессора	80
Гірін В.С., Жуков С.О., Філатов С.В., Лучко М.І. Перспективи використання альтернативного палива для автомобілів	83
Несмаишій Є.О., Ткаченко Г.І., Романенко О.В. Визначення надійності стійкого стану неробочих бортів та ярусів відвалу № 3 ІнГЗК напередодні його рекультивациі	88
Савенко Р.Г., Лисенко М.В. Динамічне моделювання системи оперативного управління спеціалізованими автотранспортними засобами в умовах гірничорудних кар'єрів	92
Комиссаренко Т.А. Сравнительная характеристика забутовочных материалов	94
Пищикова Е.В. Определение профессионального риска потери трудоспособности работников горных предприятий	98
Бондарец А.А., Жуков С.А. Повышение эффективности бурения скважин путем автоматизации станка СВШ-250	102
Сорокопуд А.В., Жуков С.А. Влияние формы и размеров котла взрывных скважин на эффективность их бурения	106
Бендерский Е.Б. Зарождение промышленности и этапы реструктуризации	110
Яременко В.И., Кравцов В.Н., Кравцов Е.Н. Физическая модель флокулообразования частиц руды при обогащении окисленных железистых кварцитов	113
Товаровский И.Г., Лялюк О.В. Экономическая целесообразность замены природного газа коксовым в доменных печах в современных условиях	116
Коверниченко Л.Н., Федоренко С.А., Жуков С.А. Оперативное планирование грузопотоков при использовании экскаваторно-автомобильного комплекса	120
Моркун В.С., Докуренько А.А., Моркун Н.В., Паргаменко Е.А. Объектно-ориентированная системная библиотека для обработки нечеткой и лингвистической информации	124
Поліщук С.З., Ємець М.А., Полторацька В.М. Побудова карти-схеми забруднення атмосфери гірничопромислових регіонів	129

Луценко І.А. Ефективність як єдиний критерій управління технологічними процесами	133
Темченко О.А., Константинов Г.В., Шамрай О.В. Інформаційна система стабілізації якості рудопотоків для підвищення ефективності роботи залізрудних кар'єрів	137
Ковальчук Т.А. Зв'язок умов праці з поширеністю виразкової хвороби у працівників гірничо-металургійної промисловості	141
Тыщук В.Ю. Расчетно-аналитические исследования процессов выделения и подавления вредных примесей, образующихся при массовых взрывах в карьерах	145
Трезубов В.А., Кривенко А.Ю., Лаухина Л.И. Влияние конструктивных параметров радиально-кругового соплового аппарата набрызгбетонной установки на скорость бетонно-воздушного потока	150
Трачук А.А. Сортировка железорудного сырья радиометрическим методом	154
Лапенко О.С. Пусковые характеристики многодвигательных приводов крутонаклонного конвейера с прижимной лентой	158
Моркун В.С., Моркун Н.В., Сотникова Т.Г., Барский С.Н. Прогнозная оценка показателей процесса магнитной сепарации на базе нечеткого логического вывода	161
Федько С.А. Покращення якості буро-вибухових робіт на кар'єрах за рахунок створення додаткових вільних поверхонь методом зміщених зарядів	167
Грицаенко А.Н., Масич Л.В. Обследование технического состояния железобетонных ферм и их усиление	171
Фридман М.М., Забиров В.З. Анализ состояния и прогнозирование остаточного срока службы эксплуатации конструкций пролетных строений (ферм) галерей	174
Янова Л.А., Шатохина Н.В. Программа для расчета затрат, связанных с наступлением несчастного случая	178
Валовой О.І., Ерьоменко О.Ю. Розвиток методів розрахунку залізобетонних елементів за першою групою граничних станів	181
Назаренко В.М., Назаренко М.В. Математичні моделі технологічних процесів видобутку та збагачення корисних копалин	185
Максименко Л.Г., Еременко Г.И., Лыжик А.Н. Разработка методики расчета приземной концентрации вредных примесей и способа пылегазоподавления при производстве массовых взрывов на карьерах ОАО «Криворожсталь»	188
Савицкий К.В. Комплексная переработка шлаков переплава алюминиевого лома	191
Кузьменко А.М., Приходько В.В., Уланова Н.П. Влияние геологического нарушения на напряженное состояние вокруг выработки в массиве, ослабленном трещинами	196
Азарян В.А. Определение содержания общего железа на конвейерной ленте методом рассеянного гамма-излучения на горнодобывающих предприятиях Кривбасса	198
Дербас А.Г., Чернявська О.В., Лаухина Л.І. Дослідження надійності просіваючих поверхонь грохотів у циклах дроблення	202
Малеев В.Б., Потапов В.Г., Треус И.В. Снижение запыленности рудничной атмосферы при добыче каменной соли в условиях рудников «Артемсоль»	205
ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ	
Темченко А.Г., Короленко О.Б., Ртищев Б.А. Сучасний стан електроспоживання та енергозбереження на гірничозбагачувальних підприємствах	206
Хобта В.М., Зарічанська Є.В. Аналіз чутливості інвестиційних проектів	212
Турило А.М., Стрибайло А.О. Теоретико-методичні підходи щодо обліку та використання нематеріальних активів на підприємстві	217
Нусінов В.Я., Телега Є.В. Система нормативів діяльності підприємства	220
Ковальчук В.А., Новіков С.О., Ковальчук Т.М. Роль науково-технічного потенціалу в інноваційній стратегії структурної перебудови економіки	225
Темченко А.Г., Кадол Л.В., Максимова О.С. Дослідження ресурсного потенціалу залізрудних підприємств	228
Турило А.М., Яковенко А.В. Оценка динамики себестоимости продукции железорудных предприятий Украины в условиях трансформации экономики страны	232
Хомяков В.І., Кошеленко С.В. Використання економіко-математичних методів та моделювання в системі управління запасами	236
Максимов С.В., Буханець В.В. Методичні положення оцінки технічного потенціалу засобу праці	241
Варава Л.М., Ртищев С.А. Технологічний рівень - основа ефективності виробництва	245
Лукашенко О.В., Кругла Н.М., Нусінова Я.В. Деякі питання проведення нестандартного аналізу фінансового стану промислових підприємств	248
Поліщук І.Г., Пасічник Н.В. Проблеми оновлення основних фондів гірничих підприємств Кривбасу	252
Волощина К.А., Лашко О.О., Бабєць І.С. Оптимізація джерел фінансування виробничої діяльності підприємства	256
Юзефович О.А. Механізм формування ціни на залізрудну сировину на світовому ринку	259
Капуста О.Г. Застосування стратегічного управління ситуаційного типу для управління формуванням, розвитком та відтворенням техніко-технологічної бази підприємства	264
БІОЛОГІЧНІ НАУКИ	
Перерва В.Г., Сметана М.Г. До характеристики процесів гумусоутворення у ґрунтах промділянки ВАГ "ІнЗК"	268
Яроцьук Ю.В., Мазур А.Ю. Вплив пасквальної дигресії на структуру чагарникових угруповань Софіївсько-Марганецького геоботанічного району	273
Квітко М.О. До аналізу петрофільної рослинності кристалічних оголень геологічних порід Криворізької серії та фундаменту УКЩ.	277
Прилико В.В. Ординаційний аналіз синфітоіндикаційних характеристик рослинності ландшафтно-техногенних систем комбінату "Mittal Steel Кривий Пір"	281
Лисогор Л.П. Запас фітомаси фітоценозів перелогів різних стадій заростання (Софіївсько-Марганецький геоботанічний район)	285

Список літератури

1. Геологические памятники Украины: Справочник-путеводитель/Коротенко Н. Е., Щирица А. С., Каневский А. Я. и др. – К.: Наук. Думка, 1987. – 156 с.
2. Андриченко Т. Л., Прядко О. І., Сіденко В. М. Рослинний світ гранітних відслонень Кіровоградщини та його охорона//Укр. ботан. журн. – 1995. – 52, № 6. – С. 866-872.
3. Дідух Я. П., Контар І. С. Топологічна диференціація рослинного покриву відслонень кристалічних порід лісової зони України//Укр. ботан. журн. – 1999. – 56, №5. – С. 454-461.
4. Контар І. С. Топологічна диференціація рослинного покриву відслонень кристалічних порід Полісся та Лісостепу України.: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2001. – 18 с.
5. Рифф Л. Е. Флора та рослинність кам'янистих відслонень Гірського Криму.: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Ялта, 2004. – 20 с.
6. Кучеревський В. В. Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я. – Дніпропетровськ: Проспект, 2004. – 292 с.
7. Кучеревський В. В. Атлас рідкісних та зникаючих рослин Дніпропетровщини. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 360 с.
8. Сметана М. Г., Красова О. О., Павленко А. О. Структура рослинності кам'янистих степів Криворіжжя//Географія та екологія Кривбасу: Матеріали конф. 14–15 жовтня 1999. – Кривий Ріг: КДПУ, 1999. – С. 33-34.
9. Шпак М. В., Манюк В. В. Заповідна природа Дніпропетровщини: Методично-довідковий посібник для тих, хто прагне зберегти і примножити природно-заповідний фонд. – Дніпропетровськ: Мікомп. 2000. – 64 с.

Рукопис подано до редакції 27.01.06

УДК 581.52:502.7

В.В. ПРИЛИПКО, асистент, Криворізький державний педагогічний університет

ОРДИНАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СИНФІТОІНДИКАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИНОСТІ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНОГЕННИХ СИСТЕМ КОМБІНАТУ „MITTAL STEEL КРИВИЙ РІГ”

Методом комп'ютерної синфітоіндикації, проведеної за уніфікованими шкалами основних екологічних факторів, здійснено оцінку екологічних характеристик біотопів ландшафтно-техногенних систем на прикладі комбінату „Mittal Steel Кривий Ріг”. Градієнтним і ординаційним аналізами встановлено особливості взаємодії екологічних факторів і з'ясовано особливості їх дії на процеси диференціації екотопів рослинних угруповань.

Особливістю Криворізького регіону є майже повна відсутність природних ландшафтів [1]. Антропогенні, в тому числі техногенні, екосистеми, сформовані в Криворізькому залізорудному басейні та прилеглих територіях, І.А. Добровольський [4] виділяв як моделі фітоценологічного вивчення впливу промисловості на навколишнє середовище в умовах степової зони України.

Серед структурних компонентів біогеоценозу найбільш важливу регулюючу роль у техногенному ландшафті відіграє фітоценоз, що має високу перетворюючу функцію. Таке вивчення в системно-історичному та перспективному підході є необхідним для теорії та практики оптимізації (фітомеліорації та фітосанації) середовища промислових районів степової зони. До сфери інтересів антропогенного ландшафтознавства входять ландшафтно-техногенні (ЛТС) та ландшафтно-інженерні системи [2]. Вони, на відміну від антропогенних ландшафтів, являють собою системи, що складаються із двох блоків - природного і технічного, і розвиваються не тільки за природними, але й соціально-економічними закономірностями. Головну роль відіграє технічний блок, що функціонує під контролем людини, тому ЛТС, на відміну від власне антропогенних ландшафтів, не здатні до саморозвитку.

Вивченню рослинного покриву ЛТС на Криворіжжі приділялась певна увага [4,8-10], але проблема синфітоіндикаційної характеристики рослинності ландшафтно-техногенних систем Криворіжжя залишалася поза увагою науковців. Отже, метою даної роботи є оцінка екологічних характеристик біотопів ЛТС та виявлення особливостей взаємодії екологічних факторів.

Методика синфітоіндикації ґрунтується на аналізі екологічної специфіки видів та їх угруповань, які формуються лише в певному діапазоні значень будь-якого екологічного чинника. Внаслідок цього метод є дуже чутливим і надійним щодо визначення екологічних параметрів екотопу, на які вказують самі рослини та їх ценотичні поєднання [3].

Для здійснення фітоіндикаційної оцінки основних екологічних параметрів на території металургійного комбінату „Криворіжсталь” закладено шість ділянок: 1 - поблизу блюмінгу, 2 -

вздовж залізниці, 3 - цеху підготовки складів (ЦПС), 4 - мартенівського, 5 - доменного цеху, 6 - агломераційної фабрики. Виконано понад 760 геоботанічних описів за загальноприйнятими методиками [7].

Параметри екологічних факторів основних типів місцезростань визначали за уніфікованими шкалами екологічних амплітуд синфітоіндикації на основі комп'ютерного банку даних відділу екології фітосистем Інституту ботаніки ім. Холодного. Градієнтний аналіз проводили за дев'ятьма провідними екологічними факторами: вологість ґрунту (Hd), кислотність ґрунту (Rc), загальний сольовий режим (Tr), вміст мінерального азоту (Nt), вміст карбонатів Ca^{2+} та Mg^{2+} (Сатермічний режим (Tm), гумідність (Om), морозність (Cr) та континентальність (Kn) [3,6].

Діапазон мінливості екологічних факторів різний (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика зміни показників синфітоіндикації проммайданчику

Фактори	Значення, бали			Перекриття шкали, %	σ	v, %	p, %
	min	max	середнє				
Rc	6.19	11.00	8,56±0.02	36,97	0,67±0,02	7,83±0,20	0,29±0,01
Tr	6.91	12.00	8,78±0.03	26,77	0,77±0,02	8,81±0,23	0,32±0,01
Nt	3.61	8.50	6,22±0.03	44,44	0,78±0,02	12,56±0,32	0,46±0,01
Hd	6.21	11.67	9,94±0.02	23,73	0,59±0,02	5,99±0,15	0,23±0,01
Tm	8.00	12.00	9,20±0.02	23,53	0,57±0,01	6,24±0,16	0,23±0,01
Kn	7.33	10.75	8,82±0.02	34,17	0,49±0,01	5,59±0,14	0,20±0,01
Om	6.33	9.00	7,53±0.01	17,78	0,35±0,01	4,67±0,12	0,17±0,01
Cr	6.00	12.00	8,32±0.02	40,00	0,66±0,02	7,99±0,21	0,29±0,01
Ca	4.00	10.53	7,75±0,04	50,23	1,10±0,03	14,13±0,36	0,52±0,01

Примітка: Назви факторів наведено в тексті.

Найбільші його значення притаманні вмісту карбонатів та мінерального азоту, морозності, значення яких перекривають відповідну шкалу майже наполовину. У межах 4-5 балів коливаються значення діапазону мінливості кислотності, загального сольового режиму, вологості ґрунту та терморегіму. Діапазон відхилень гумідності та континентальності - близько трьох балів. Таким чином, діапазон мінливості більшості факторів досить значний, що свідчить про нерівномірність розподілу едафічних та мікрокліматичних умов проммайданчику.

Середнє квадратичне відхилення σ характеризує ступінь відхилення варіанту даної сукупності від середнього арифметичного в абсолютних числах. Однак для порівняння варіабельності двох чи більше сукупностей величини σ не можна застосовувати, за винятком випадку, коли середні арифметичні однакові або дуже близькі за значеннями. Тому для порівняння сукупностей за їх варіабельністю слід розрахувати коефіцієнт варіації [5].

Значення коефіцієнтів варіації екологічних факторів v знаходяться в межах нормального варіювання (див. табл. 1). Але для вмісту карбонатів та мінерального азоту в ґрунті цей показник збільшений. Наближається до межі невеликого варіювання зміна омброрегіму; діапазон значень і відповідно перекриття шкали якого найменший. Причому помилка розрахунків досить незначна, і показник точності (p, табл. 1) менше одного відсотка.

Показники коефіцієнта кореляції (табл. 2) характеризують зв'язок як слабкий (менше 0,5). Значення, що відбивають достовірну позитивну залежність, позначено зірочкою (*).

Таблиця 2

Коефіцієнт кореляції (вище діагоналі) та критерій Стьюдента (нижче діагоналі) показників синфітоіндикації проммайданчику

Екологічні фактори	Rc	Tr	Nt	Hd	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
Rc	X	0,19*	-0,26	-0,10	-0,09	-0,16	-0,11	-0,03	0,11*
Tr	5,31	X	0,13*	-0,07	-0,07	0,04	-0,03	-0,04	0,07
Nt	-7,72	3,87	X	0,16*	0,10*	0,10*	0,13*	-0,03	-0,13
Hd	-2,65	-1,79	4,59	X	0,19*	-0,12	0,14*	-0,02	-0,13
Tm	-2,40	-1,87	2,78	5,27	X	-0,03	0,07	0,07*	-0,12
Kn	-4,43	1,23	2,82	-3,34	-0,86	X	-0,13	0,00	0,08*
Om	-2,98	-0,71	3,63	3,96	1,79	-3,56	X	-0,11	-0,16
Cr	-0,79	-1,14	-0,74	-0,55	1,98	0,12	-3,09	X	0,03
Ca	3,19	1,95	-3,59	-3,72	-3,34	2,36	-4,57	0,82	X

Примітка. Назви факторів наведено в тексті.

Виявлення ступеня зв'язку умовне, а в певному значенні і абсолютне, оскільки встановлюються безвідносно до явищ, що вивчаються, виходячи лише з особливостей самого коефіцієнта кореляції. Необхідно мати на увазі, що прямолінійні зв'язки між властивостями природних об'єктів і явищ - досить рідкий випадок. Зазвичай навіть там, де зв'язок вважається прямолінійним, насправді має місце деяка криволінійність, яку або не помічають, або нею нехтують. Через це коефіцієнт кореляції, що є мірою прямолінійного зв'язку, звичайно відрізняється від одиниці, навіть якщо зв'язок функціональний, але не прямолінійний. Відокремлено він не розкриває ні природи зв'язку, ні „що від чого залежить” [5].

Після встановлення кореляційного зв'язку між двома чинниками слід встановити закономірність кількісної зміни одної ознаки (функція) при зміні іншої (аргумент). З цієї метою зв'язок виражають аналітично – у вигляді відповідного рівняння регресії та графічно – з розрахунком точок теоретичної кривої за рівнянням.

Розраховані коефіцієнти залежності свідчать про те, що залежність екологічних факторів непрямої лінійна. У біології нерідко застосовується апроксимація криволінійних емпіричних залежностей параболою другого порядку, рівняння якої в загальному вигляді: $y' = a_0 + a_1x + a_2x^2$, де y' - функція, чи залежна змінна, x - аргумент, або незалежна змінна, a_0, a_1, a_2 - коефіцієнти рівняння. Таким чином можна визначити за формулою значення іншого фактора з помилкою $\pm m_{yx}$ балів.

Використовуючи метод найменших квадратів, зокрема метод згладжування квадратичної функції, отримуємо систему рівнянь, що розв'язуємо, застосовуючи формули Крамера, методом Гаусса або оберненої матриці [5]. За результатом проведених математичних обчислень отримуємо формули кривих, що обмежують ординаційні матриці взаємозалежності синфітоіндикаційних показників рослинних угруповань ЛТС у різних координатах, взятих попарно факторів (табл. 3).

Таблиця 3

Рівняння, що описують межі ординаційних матриць у системі координат пар факторів RcTr та NtTr

Елафічні фактори	Ділянки	Формули парабол (верхньої та нижньої)	Помилка рівняння парабол, m_{yx}	
			бали	%
RcTr	1	$y = -1,091x^2 + 18,977x - 72,725$ $y = 0,309x^2 - 5,416x + 31,228$	0,60 0,21	3,16 1,08
	2	$y = -1,646x^2 + 28,696x - 114,128$ $y = 0,640x^2 - 11,544x + 59,256$	0,38 0,66	1,99 3,47
	3	$y = -1,426x^2 + 24,632x - 95,094$ $y = -0,130x^2 + 2,164x - 1,040$	0,81 0,26	4,24 1,39
	4	$y = -1,233x^2 + 22,015x - 87,912$ $y = 0,166x^2 - 3,116x + 22,461$	0,49 0,21	2,56 1,08
	5	$y = -0,442x^2 + 7,465x - 22,147$ $y = 0,030x^2 - 0,497x + 9,883$	0,41 0,18	2,16 0,93
	6	$y = -0,564x^2 + 10,023x - 33,548$ $y = 0,476x^2 - 7,868x + 40,323$	0,54 0,12	2,87 0,65
NtTr	1	$y = -1,114x^2 + 13,685x - 31,648$ $y = 0,247x^2 - 2,810x + 15,600$	0,57 0,26	3,02 1,36
	2	$y = -0,513x^2 + 6,398x - 9,488$ $y = 0,122x^2 - 1,397x + 11,260$	0,81 0,21	4,27 1,08
	3	$y = -0,847x^2 + 10,449x - 21,463$ $y = 0,078x^2 - 0,873x + 10,097$	0,71 0,30	3,72 1,57
	4	$y = -0,550x^2 + 6,601x - 9,870$ $y = -0,068x^2 + 0,830x + 5,510$	0,82 0,23	4,32 1,18
	5	$y = -0,295x^2 + 3,780x - 2,801$ $y = 0,052x^2 - 0,629x + 9,622$	0,43 0,13	2,27 0,67
	6	$y = -1,466x^2 + 19,410x - 53,197$ $y = 0,572x^2 - 7,126x + 29,722$	0,55 0,18	2,87 0,96

Примітка. Назви факторів наведено в тексті.

Теоретично обчислені моделі ординаційних матриць, побудовані за рівняннями парабол (рис. 1) дещо відмінні від реальних. Помилка формул парабол не перевищує 5 % рівень, що дозволяє з високим рівнем достовірності визначати за значенням одного чинника значення іншого.

У координаційних системах факторів не відбувається чіткої стратифікації „ординаційних полів”, що є свідченням невеликої диференційної здатності певного фактора та подібністю як едафічних, так і мікрокліматичних умов проммайданчику комбінату. Але площі ординаційних моделей певних рослинних угруповань різняться, що можна пояснити різним діапазоном розсіювання значень показників синфітоіндикації.

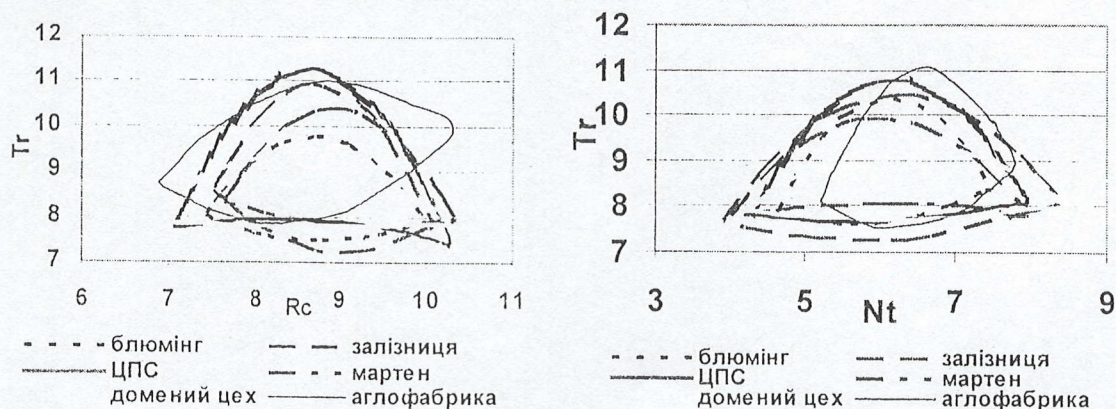


Рис. 1. Ординаційні матриці взаємозалежності показників синфітоіндикації проммайданчику залежно від зміни загального сольового режиму (Tr) та кислотності (Rc) і вмісту мінерального азоту (Nt) ґрунту

Висновки. Методика синфітоіндикації полягає у проведенні градієнтного та ординаційного аналізів зміни показників синфітоіндикації рослинних угруповань. Для більш ґрунтового ординаційного аналізу взаємозалежності показників основних екологічних факторів вважаємо за доцільне використання математичних моделей.

Діапазон мінливості більшості факторів доволі великий, що свідчить про нерівномірність розподілу едафічних та мікрокліматичних умов проммайданчику.

Значення коефіцієнтів варіації екологічних факторів знаходяться в межах нормального варіювання. Але для вмісту карбонатів та мінерального азоту в ґрунті цей показник збільшений, що свідчить про неоднорідність едафічних умов ЛТС.

Показники коефіцієнта кореляції характеризують зв'язок як слабкий, однак ними не слід нехтувати, адже зв'язок між кожною парою взятих окремо ознак виявляється певною мірою затушованим впливом усіх інших.

Закономірності кількісної зміни показників у залежності від зміни інших виражено аналітично - у вигляді рівнянь парабол другого ступеню, що обмежують ординаційні матриці, та графічно - з розрахунком точок теоретичної кривої за рівнянням.

Велика ступінь перекривання ординаційних матриць свідчить про подібні екологічні умови проммайданчику комбінату.

Список літератури

1. Булава Л.Н. Ландшафтний аналіз території для цілей рекультивации и рационального использования нарушенных земель (на примере Криворожского горнопромышленного района): Дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.01. – К., 1998. – 160 с.
2. Денисюк Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України: Монографія. – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.
3. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наукова думка, 1994. – 280 с.
4. Добровольский И.А. Эколого-биоценологические основы оптимизации техногенных ландшафтов степной зоны Украины путем озеленения и облесения (на примере Криворожского железорудного бассейна). – Автореф. ... докт.биолог. наук. – Днепропетровск, 1979. – 63 с.
5. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 423 с.
6. Ткаченко В.С., Дронова І.С. Синфітоіндикаційна характеристика кретофільної рослинності заповідника „Крейдова флора”//Український ботанічний журнал. – 2003, Т.60. – №1. – С.18-25.
7. Полевая геоботаника. – Л.: Наука. 1972. – Т.4. – 335 с.
8. Провоженко Т.А. Рослинність територій з різним ступенем промислового навантаження//Охорона довкілля: екологічні, медичні, освітні аспекти: Матеріали Всеукр. конфер. – Кривий Ріг, 1997. – Ч.1. – С.7-10.
9. Сметана О.М. Антропогенна трансформація біогеоценозів Кривбасу (біоіндикація, відновлення, управління): Дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16. – Дніпропетровськ, 2003. – 150 с.
10. Smetana M.G., Varanets M.O. Tailing ponds of Krivij Rih are most ecological dangerous new formations//6th International interdisciplinary conference on the environment. Toronto, 2000. – P. 64.

Рукопис подано до редакції 27.01.06