

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

На правах рукопису

ЛАБІЙ Юрій Михайлович

**БІОГЕОХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ
ВПЛИВУ ТЕХНОГЕНЕЗУ НА
ЕКОСИСТЕМИ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОЇ
НАФТОГАЗОНОСНОЇ ПРОВІНЦІЇ**

*Спеціальність 11.00.11 - охорона навколиш-
нього середовища та раціональне викорис-
тя природних ресурсів*

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття вченого ступеня
доктора технічних наук

Івано-Франківськ - 1994

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00777294 (-)

Дисертація є рукопис

Робота виконана в Івано-Франківському державному медичному інституті

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Кісіль Ігор Степанович.

доктор геолого-мінералогічних наук,
Бойко Георгій Юхимович.

доктор медичних наук, професор
Кольцова Наталія Іллівна.

Провідна організація - кафедра фізичної географії
Чернівецького державного університету

Захист відбудеться " _____ " _____ 1994 р.
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.09.02.02 в Івано-
Франківському державному технічному університеті нафти
і газу за адресою: 284018, м. Івано-Франківськ, вул. Карпат-
ська, 15.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Івано-
Франківського державного технічного університету нафти
і газу.

Автореферат розісланий " _____ " _____ 1994р.

Вчений секретар Б. Навроцький Б. Навроцький
спеціалізованої вченої ради

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Передкарпатська нафтогазоносна провінція розташована в зоні контакту Складчастих Карпат з південно-західною окраїною Східно-Європейської платформи. В геоструктурному відношенні нафтогазоносна провінція знаходиться в межах Передкарпатського крайового прогину. Територія представляє три географічні області із своєрідними кліматичними, геоботанічними і ландшафтними умовами. Складна геологічна будова регіону зумовлює характер розподілу розсіяних елементів в ґрунтах, річкових системах, рослинах. Особливості будови регіону сприятливі для спостережень за екосистемами, що сформувались в різних геохімічних умовах.

Протягом тисячоліть організми адаптувались до природного середовища, але в останній час під впливом техногенних забруднень змінюється його хімічний склад. Джерелом викидів шкідливих речовин в атмосферу і гідросферу є теплові електростанції, нафтогазовидобувна, нафтопереробна та хімічна промисловості, а також автотранспорт. Зміни умов існування викликали відповідну реакцію з боку екосистем.

Під впливом різних концентрацій розсіяних елементів у ґрунті рослини продукують підвишені або понижені кількості біологічно активних речовин. Шляхом харчових ланцюгів розсіяні елементи, що поступають із осадючих порід у біологічний кругообіг, впливають на здоров'я тварин і людей. Про це свідчить своєрідний характер поширення хворіб серед населення.

Ріст начелення викликає збільшення потреб прісної води. Централізоване водопостачання населених пунктів і промисловості здійснюється за рахунок річкових вод, забруднення яких з року в рік зростає.

Проведені дослідження присв'ячені вивченню рівнів концентрацій і динаміки хімічних елементів в гірських породах, ґрунтах, водах і рослинах, виявленню впливу забруднень на екосистеми, ролі фітоценозів в міграції елементів-забруднювачів та виявленню реакції рослин на забруднення середовища.

Ступінь дослідженості тематики дисертації.

В літературі є описи хімічного складу та концентрації мікроелементів в ґрунтах та ґрунтових водах регіону, але поскільки до останнього часу не спостерігалось значних зрушень рівноваг в екосистемах, комплексного вивчення осадових порід, вод, ґрунтів та рослин не проводилось. Не зважаючи на погіршення якості питної води в системах комунального водопостачання цій проблемі приділялось мало уваги.

Тільки окремі публікації (Г.О.Бабенко) присв'ячені регіональним спостереженням екосистем в умовах техногенних забруднень. Не вивчено механізмів залучення забруднень в біологічний круговорот. В літературі відсутні публікації, що стосуються продукування рослинами біологічно активних речовин в залежності від особливостей поживного середовища.

Мета роботи і завдання досліджень - вивчення закономірностей формування хімічного складу екосистем, динаміки розсіяних елементів в гірських породах, ґрунтах, водах і рослинах на території Передкарпатської нафтогазоносною

провінції, розкриття механізмів залучення техногенних забруднень в кругообіг і опрацювання технологій зниження негативного впливу техногенезу на функції екосистем.

Визначення рівнів концентрацій *Mg, Ti, V, Cr, Mn, Ni, Ga, Cu, Sr, Zr, Ba* в верхнекрейдових і кайнозойських відкладах Передкарпатської нафтогазоносною провінції рівнів концентрацій *Ti, V, Cr, Mn, Sr, Cu, Ba* і *Pb* в ґрунтах та рівнів концентрацій *V, Cr, Mn, Sr, Cu, Mo, Ba* і *Pb* в ґрунтових і річкових водах регіону, а також вивчення коефіцієнтів водної міграції розсіяних елементів.

Вивчення біологічної реакції рослин на умови розвитку в зоні техногенних забруднень.

Вивчення рівнів забруднень ґрунтів і рослин металами в околицях крупних промислових підприємств, автодоріг та в місцевостях віддалених від джерел забруднення середовища.

З'ясування механізмів залучення техногенних і побутових відходів в процеси міграції в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон регіону.

Опрацювання науково та методично обґрунтованих заходів, спрямованих на зниження негативного впливу техногенних забруднень на ґрунти, біоценози і річкові системи.

Теоретична цінність досліджень. Вивчено закономірності динаміки розсіяних елементів в умовах гір, передгір'їв і рівнин. Виявлено, що визначальним фактором розподілу розсіяних елементів в ґрунтовому профілю в гірській зоні є інтенсивність процесів руйнування порід, а в рівнинній зоні – сорбція і діяльність рослин.

Автором доведено, що рослини продукують метаболіти, біологічна активність яких контролюється вмістом

розсіяних елементів в поживному середовищі і це обумовлює вплив ґрунтів через харчові ланцюги на здоров'я населення.

Практична цінність.

1. Впроваджено у виробництво рекомендації для формування агрофітоценозів в околицях автомобільних доріг, які включають чагарникові рослини з глибоко проростаючими коренями і великою поверхнею листя, наприклад, жимолостю, з метою зниження негативного впливу відпрацьованих газів автотранспорту на земельні угіддя.

2. В практику лікувальних закладів м.Івано-Франківська втілено рекомендації для приготування профілактичних харчових раціонів, в які не рекомендовано включати картоплю сорта „Приєкульський ранній" з високим вмістом стронцію.

3.Одержані автором дані про хімічний склад природних вод застосовувались обласним управлінням водопровідно-каналізаційного господарства і обласною санітарно-епідеміологічною станцією для встановлення придатності води для використання її в комунальному водопостачанні.

4. Запропонований автором спосіб визначення протипухлинної активності фітопрепаратів, а також інформація про антибластичні властивості рослин застосовані в Івано-Франківському, Львівському і Тернопільському медичних закладах при розробці нових лікарських препаратів рослинного походження.

5. Опрацьований критерій оцінювання відповідності екологізації технологічних процесів очистки побутових відходів був застосований обласною санітарно-

епідеміологічною станцією при обстеженні санітарного стану річкових басейнів.

6. Обстеження техногенних аномалій в околицях автодоріг Прикарпаття проводилось санітарно-епідеміологічною службою, користуючись методами, опрацьованими автором, шляхом визначення концентрацій металів в органах рослин. Встановлено, що в гірській зоні ширина техногенних аномалій звужена на 20-30% порівняно з рівниною.

7. Запропоновані методики аналізу природних вод і сконструйовані автором прилади знайшли застосування в лабораторіях кафедр біохімії, гігієни, фармакології Івано-Франківського медичного інституту, лабораторіях обласної санітарно-епідеміологічної станції і центральної науково-дослідної лабораторії об'єднання „Укрнафта”.

Наукова новизна.

1. Вперше встановлено рівні концентрацій розсіяних елементів і їх динаміку в ґрунтах, річкових басейнах і фітоценозах в межах різних ландшафтних зон території Передкарпатської нафтогазоносною провінції та зв'язок з розвитком гіпергенних процесів, складом осадових порід і вертикальною зональністю.

2. Вивчено механізми залучення фітоценозами металів в кругообіг, впливу фітоценозів на атмосферну міграцію пилу та здатність рослин проявляти індикаторні властивості на забруднення металами середовища.

3. Вперше встановлено, що критерієм відповідності екологізації технологічних процесів очистки побутових відходів є показник нерівномірності поступлення в ріку мінеральних солей в околицях населених пунктів.

Рівень реалізації та впровадження наукових розробок.

Одержані результати аналізів мікроелементного складу ґрунтових і річкових вод, а також вод комунального водопостачання населених пунктів застосовувались Івано-Франківською санітарно-епідеміологічною станцією (обл. СЕС) при складанні актів придатності води для цільового призначення в 1985-1988 рр.

Опрацьований автором спосіб зниження забруднюючої дії випускних газів автотранспорту на земельні угіддя, що перетинаються автодорогами, втілений у виробництво Івано-Франківським об'єднанням „Облавтодор”.

Запропоновані автором методи спостереження екосистем, хімічних аналізів біологічного матеріалу і сконструйовані прилади знайшли застосування в: центральній науково-дослідній лабораторії об'єднання „Укрнафта”, лабораторіях обл. СЕС, лабораторіях Івано-Франківського, Львівського і Тернопільського медичних інститутів.

Методика визначення маси солей, що поступають в ріку з території населених пунктів застосована при обслідуванні Івано-Франківською обл. СЕС санітарного стану околиць автодоріг в 1988 р.

Інформація про вміст мікроелементів в рослинах застосована в лікувальних закладах м.Івано-Франківська і врахована при складанні дієт з метою профілактики захворювань.

Одержана автором інформація про біогеохімію Передкарпатської нафтогазоносноі провінції, а також опрацьовані способи спостереження екосистем та хімічних аналізів біологічного матеріалу знайшли застосування в педпроцесі Івано-Франківського, Львівського і Тернопільського медичних інститутів, починаючи з 1990 р.

Апробація роботи. Основні результати досліджень, викладені у дисертації доповідались на всесоюзних та республіканських наукових конференціях та з'їздах в містах: Москві (1974, 1987, 1988, 1898), Каєві (1982, 1987, 1992), Івано-Франківську (1978, 1981, 1987, 1990), Кишиневі (1981), Чебоксарах (1986), Сімферополі (1987), Тернополі (1988), Читі (1989), Ворошиловограді (1989), Усть-Каме-ногорську (1990), Самарканді (1990).

Публікація результатів. З теми дисертації отримано чотири авторських свідоцтва на винаходи і опубліковано і 64 наукові праці.

Обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, закінчення і висновків, включає 57 таблиць та ілюстрована 27 рисунками. Її загальний обсяг - 350 сторінок машинописного тексту. Список літератури включає 379 назв.

На захист виносяться такі основні положення.

1. Вивчено динаміку мікроелементів в різних ґрунтово-кліматичних зонах. В гірській зоні визначальним фактором розподілу мікроелементів є вимивання елементів в процесі ґрунтоутворення, а в рівнинній - сорбція та діяльність рослин.

2. Встановлено, що механізми залучення металів-забруднювачів в біологічний кругообіг визначаються здатністю надземного яруса фітоценозів сповільнювати атмосферну міграцію пилу і переводити забруднення через корені рослин в глибокі шари ґрунту.

3. Встановлено, що концентрації *Mg*, *Mn*, *Cu*, *B*, *Ba*, *Sr* і *Pb* в ґрунті впливають на продукування рослинами метаболітів підвищуючи або знижуючи їх біологічну активність.

4. Показано, що критерієм екологізації технологічних процесів очистки побутових відходів є показник нерівномірності поступлення в ріку мінеральних солей в околиці населених пунктів при різних гідрологічних режимах.

5. Удосконалено технічну базу спостережень екосистем, що виражається в конструюванні приладів для спектрального і вагового аналізів та опрацювання методик екстракції металів з водних розчинів і виявлення біологічної активності препаратів із рослин.

Декларація конкретного особистого внеску дисертанта і розробку наукових результатів, що виносяться на захист.

Особисто автором проаналізовано інформацію про розподіл розсіяних елементів у природному середовищі Передкарпатської нафтогазоносної провінції. Удосконалено методи спостереження екосистем. Опрацьовано конструкції приладів для вимірювання кількісних характеристик об'єктів біосфери.

Проведено хімічний аналіз 8 розсіяних елементів у 2000 пробах біологічного матеріалу. Виявлено закономірності впливу хімічного складу палеоген-неогенових відкладів на динаміку розсіяних елементів у фітоценозах, а також на продукування рослинами метаболітів.

Дисертантом вивчено техногенне забруднення ґрунтів та рослин в регіоні. Радіонуклідним методом проведено дослідження, що дозволили оцінити участь рослин в розподілі металів-забруднювачів по ґрунтовому профілю. Опрацьовано технологію захисту земельних угідь від забруднення випускними газами автотранспорту в околицях автомобільних доріг.

Опрацьовано і апробовано методику визначення маси солей, що виносяться в ріку з території населених пунктів і критерії екологізації технологічних процесів очистки і видалення побутових відходів міст і сіл.

Запропоновано методику вивчення рівня забруднення атмосфери і ґрунту металами, шляхом вивчення концентрацій металів в рослинах. Доказано, що продукування рослинами метаболітів у значній мірі пов'язане із хімічним складом поживного середовища.

Характеристика методології, методу дослідження предмету і об'єкта.

Проводили комплексне вивчення хімічного складу осадових порід, ґрунтів, ґрунтових та поверхневих вод і рослин. Поставлені завдання вирішували на базі теоретичних і натуральних досліджень із застосуванням спектрального, атомно-адсорбційного, спектрофотометричного і титриметричного методів аналізу природних об'єктів, методів математичної статистики і вчислювальної техніки.

Об'єктом дослідження обрано екосистеми розташовані на території Передкарпатської нафтогазоносною провінції.

Викладення основних результатів дисертації.

У *вступі* обґрунтована актуальність роботи і дана її коротка характеристика.

У *першому розділі* приведений огляд публікацій вітчизняних та закордонних науковців, присвячених вивченню ролі розсіяних елементів у формуванні екосистем.

Дана біогеохімічна характеристика Передкарпатської нафтогазоносною провінції та інформація про вміст розсіяних елементів в гірських породах, ґрунтах і водах.

Територія досліджень розташована в межах Передкарпатського крайового прогину, який знаходиться на контакті Карпатської гірськоскладчастої області та південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи. В геоморфологічному відношенні Передкарпатський передовий прогин складається з гірської частини, яка відповідає в тектонічному відношенні Бориславсько-Покутській зоні прогину, передгірської частини, яка в геоструктурному відношенні відповідає Самбірській зоні прогину, та рівнинній частині, яка в геоструктурному відношенні відповідає Більче-Волинській зоні. При цьому Бориславсько-Покутська та Самбірська зони знаходяться на складчатій основі, а Більче-Волинська - на платформенній.

Передкарпатський краєвий прогин заповнений переважно потужним (4-5 км) комплексом міоценових глинистих та соленосних молас. На поверхні регіону відслонюються різні за віком породи: мезозойські, палеогенові, неогенові і четвертинні. Складна геологічна будова регіону обумовила формування ґрунтів різноманітного мінералогічного складу. Ці обставини і висотне районування території вплинули на формування річкових систем та фітоценозів.

В останні десятиліття зросла антропогенна дія на природне середовище, що привело до порушення процесів, які сформувались протягом тисячоліть. Екосистеми, що розвивались за природними законами здатні до саморегулювання і поступово відновлюють порушену рівновагу. На території Передкарпатської нафтогазоносною провінції в окремих випадках порушення є настільки значимі, що зникають окремі види рослин, змінюються форми життя у річках, а вода стає непридатною для використання населенням. Виникла не-

обхідність запобігти кризисним ситуаціям і не допустити знищення цінних для людей біоценозів.

У другому розділі розглянута технічна база спостережень за екосистемами удосконалена автором, що виражається в конструюванні приладів та розробці методик. Для визначення похибок загальновідомих методів вимірювання і співставлення їх із опрацьованими використовувались методи математичної статистики. Багатократно проводились вимірювання потрібного параметру в одному і тому ж об'єкті загальновідомим і запропонованим методом. Одержані вибірки відповідали нормальному розподілу, що описує формула

$$\rho(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x^i - \bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

де \bar{x} - середнє арифметичне варіюючих величин, σ - середнє квадратичне відхилення.

Виравовувались абсолютна і відносна похибки вимірювань. Дослідним шляхом визначалась чутливість приладів і точність методик.

Важливим етапом підготовки проб біологічного матеріалу для аналізу є мінералізація, яку найчастіше ведуть при всокій температурі, що супроводжується втратою легколетючих компонентів. Автором сконструйований прилад і запропонований метод низькотемпературної мінералізації з метою зменшення похибок аналізу, пов'язаних із втратами мікроелементів.

В результаті удосконалення методики спалювання проб в дузі змінного струму при спектральному аналізі з'явилась можливість покращити відтворюваність результатів. Повітряні потоки, що виникають при тепловому вип-

роміненні, викликають нерівномірне горіння дуги. У плазмі вуглець взаємодіє з азотом повітря, утворюючи ціаніди. З метою стабілізації дугового розряду та зменшення на спектрограмах молекулярного фону, сконструйовано пристосування, що дозволяє ізолювати дугу від повітряного середовища потоком аргону і, таким чином, зменшити молекулярний фон.

Опрацьована автором методика виготовлення стандартів для спектрального аналізу проб біологічного матеріалу на природній основі дозволила знизити похибку, що викликана невідповідністю хімічного складу досліджуваних проб і стандартів.

В процесі виконання дослідів запропонована методика і сконструйований прилад для швидкісного визначення в польових умовах концентрації сульфат- та хлорид-іонів у природних водах. Методика ґрунтується на вимірюванні зміни об'єму рідини при змішуванні розчинів в результаті якого випадає осад. Зміна об'єму пропорційна масі осаду, що випав.

З метою зменшення затрат часу для точного визначення концентрації іонів ваговим методом, опрацьована конструкція ваги для зважування осаду безпосередньо в рідині. При веденні аналізу відпадає необхідність відділяти осад від рідини, промивати, висушувати і прожарювати.

Для виділення важких металів з водних розчинів застосовувалась методика екстрагування їх сполук в органічні розчинники. Сконструйовані автором прилади дозволили автоматизувати цю аналітичну процедуру, уніфікувати умови ведення екстракції, слідкувати за зміною відповідних пара-

метрів для повноти переходу сполук в органічний розчинник і знизити випадкові похибки аналізу.

Удосконалено методику визначення протипухлинної дії екстрактів із рослин у дослідях *in vitro* та впливу деяких рідин на фагоцитарну активність лейкоцитів крові. Це дозволило значно підвищити чутливість аналізів і відтворюваність результатів.

У *третьому розділі* представлені результати вивчення змісту і міграції розсіяних елементів в осадових породах, ґрунтах, підземних і поверхневих водах.

Головним джерелом розсіяних елементів, що поступають у природне середовище, є породи карпатського флішу. Проведеними дослідженнями встановлено, що у відкладах крейди, палеогену і неогену рівні концентрації *Ti*, *Cr*, *Cu*, *Ni*, *Ga*, *Zr* і *Ba* відповідають кларкам, а *Be*, *Mg*, *V* і *Sr* нижче кларкових. Різкі зміни рівнів концентрацій розсіяних елементів спостерігаються при переході від аргілітів стрийської свити до алевролітів та пісковиків ямненської свити, а саме: понижується концентрація *Mn* 42 рази, *Cu* у 21 раз, *Ba*, *Mg* - у 16 раз, *Ni* - 3, *Ti* - у два рази. При переході до четвертинних відкладів рівні концентрацій розсіяних елементів у породах значно знижуються і на всьому їх вертикальному розрізі не зазнають різких змін.

В осадових породах концентрації розсіяних елементів підлягають нормальному і логнормальному статистичним законам розподілу. У четвертинних відкладах крива розподілу частот концентрації наближається до кривої нормального розподілу, проте в ряді випадків має позитивну асиметрію. У неогенових і більш давніх відкладах асиметрія значна і закон розподілу відповідає логнормальному.

Близькість статистичних кривих розподілу концентрації розсіяних елементів у породах до логнормальної кривої характерна для рудних родовищ.

У корі вивітрювання розсіяні елементи набирають підвищеної рухливості. У кожній ландшафтній зоні існують інші умови вивітрювання порід. За одержаними автором результатами аналізів у горах з порід інтенсивно вимивається *Sr*, менше - *Mn* і *Cu* і слабо включається у водну міграцію *Ti*, *Cr* і *Ba*. Інтенсивність виносу елементів знижується при переході до рівниці. Статистичні функції розподілу розсіяних елементів у четвертинних відкладах характеризуються низькими коефіцієнтами варіації і асиметрії.

Інтенсивність залучення мікроелементів у міграцію пов'язана з вивітрюванням порід. У горах кора вивітрювання співпадає з ґрунтами. Міграція мікроелементів у ґрунтах пов'язана також з переміщенням тонкодисперсних частинок.

Автором запропоновано спосіб одержання інформації, що стосується інтенсивності процесу руйнування порід. Виходячи з уявлення, що тонкодисперсні частинки виникли в результаті руйнування частинок суміжних з ними крупніших розмірностей представляється можливим встановити за допомогою регресій відповідні функціональні залежності. Статистичній обробці підлягав гранулометричний склад проб ґрунту, відібраних в межах одного генетичного горизонту. Визначали залежність масових часток фракцій суміжних розмірностей.

В результаті проведених розрахунків функції були лінійними, або незначно відрізнялись від лінійних. Критерій лінійності функцій визначено за допомогою дисперсійного

аналізу. Константи рівнянь $y = ax + b$ вираховано користуючись формулами:

$$a = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, b = \frac{\sum y_i - a\sum x_i}{n}$$

де n - число пар значень масових часток частинок суміжних розмірностей в пробі ґрунту. Коефіцієнти кореляції визначено за формулою

$$\rho = a \left(\frac{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Наприклад, в ілювіальному горизонті темно-сірих опідзолених ґрунтів за даними гранулометричного складу 20 проб ґрунту отримано рівняння $y = 1,39x + 8,5$ при $\rho = 0,878$, яке визначає залежність масових часток мулу від масових часток дрібного пилу (рис.1).

Підставляючи в це рівняння замість x значення масової частки (у відсотках) дрібного пилу у пробі ґрунту, можна вирахувати з досить високою точністю масову частку мулу. Одержане рівняння характеризується високим позитивним значенням коефіцієнтів регресії і кореляції. Математичний зміст цього рівняння дозволяє вважати, що формування описаних порід супроводжувалось інтенсивним руйнуванням частинок дрібного пилу. Процес характеризується високою однорідністю протікання для ілювіального горизонту даного типу ґрунту.

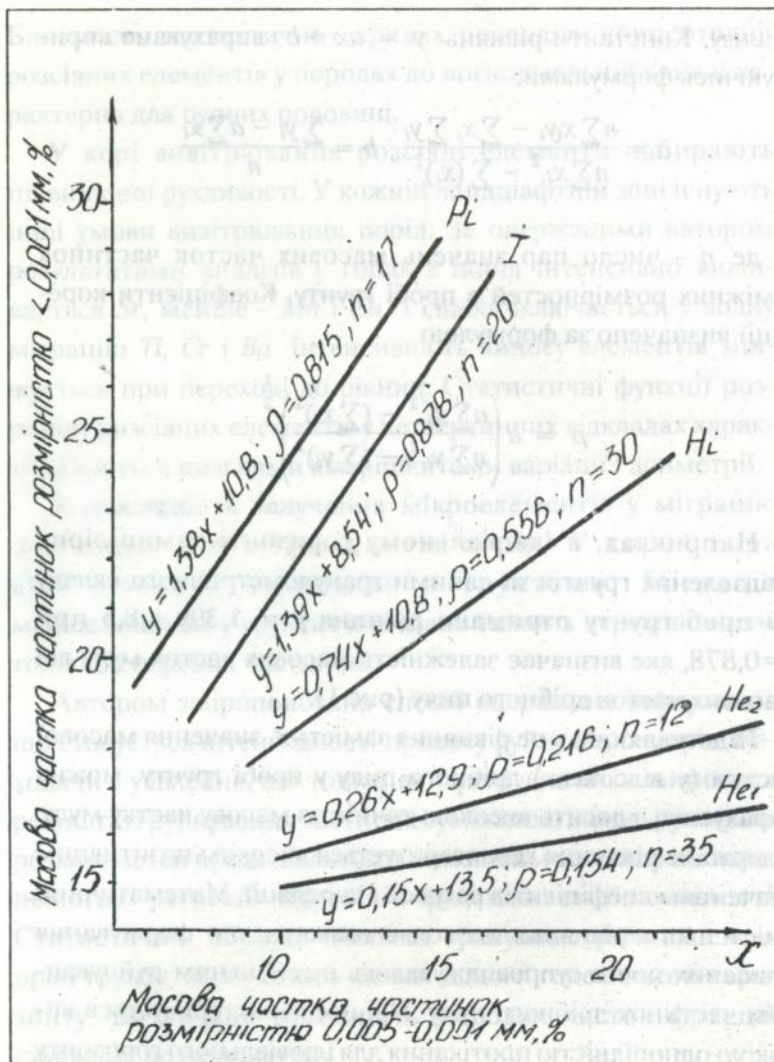


Рис.1. Графіки залежності масових часток мулу від мілкою шилу в темно-сірих опідзолених ґрунтах

Формування гранулометричного складу порід в значній мірі пов'язане з переміщенням тонкодисперсного матеріалу по ґрунтовому профілю. За даними автора у пробах, відібраних від сусідніх генетичних горизонтів в одному ґрунтовому розрізі масові частки частинок однакових розмірностей знаходяться також в лінійній залежності.

При складанні рівнянь регресій вважали, що гранулометричний склад верхніх горизонтів у результаті міграції частинок у вертикальному напрямку впливає на гранулометричний склад нижніх горизонтів. Користуючись наведеним вище прикладом, подаємо два рівняння регресії, які описують переміщення частинок мулу між гумусовим та ілювіальним, між ілювіальним та перехідним до корінної породи горизонтами:

$$y = 0,84x + 8,0, \rho = 0,540 \quad \text{і} \quad y = 1,16x - 3,2, \rho = 0,925.$$

Кожне рівняння отримане при статичній обробці даних гранулометричного складу 12 пар проб ґрунту. Це дозволяє констатувати, що частинки мулу гумусового горизонту слабо впливають на їх вміст в ілювіальному горизонті і тут формується інтенсивний низхідний потік тонкодисперсного матеріалу.

В результаті вивчення концентрацій мікроелементів встановлено, що порівняно з кларками вміст *Mn* і *Pb* в ґрунтах регіону підвищений *Ti*, *Cr*, *Cu*, *Sr*, *Ba* - понижений, а *V* - відповідає кларку (табл.1).

Існує залежність концентрацій мікроелементів від гранулометричного складу ґрунту. У межах ґрунту одного типу тонкодисперсні фракції містять більш високі концентрації мікроелементів порівняно з грубодисперсними. Результати регресійного аналізу числового матеріалу свідчать про

існування інтенсивної міграції мікроелементів у вертикальному напрямку та про їх акумуляцію окремими шарами. Найбільш інтенсивно міграція виражена у горах і зменшується в напрямку до рівнин.

За одержаними даними інтенсивність вимивання мікроелементів з порід змінюється в широких межах і підпорядкована закономірностям вертикальної зональності. Кількісні показники міграційної здатності елемента у процесах гіпергенезу є коефіцієнт водної міграції, що дорівнює відношенню масової частки даного елемента у мінеральному залишку води до масової частки цього елемента у породах, які дреноються цими водами. Найвища міграційна здатність характерна для *Sr*, а потім у порядку зниження слідуєть *Mn*, *Cu*, *Ba*, *Sr*, *V* і *Pb* (табл.2).

Результати аналізів свідчать, що в міру наростання абсолютних відміток місцевості коефіцієнти водної міграції мікроелементів збільшуються. Переходячи у розчинний стан, мікроелементи попадають у ґрунтові води.

При переході від гір до передгір'я та рівнин помітно підвищується мінералізація ґрунтових вод. Усереднені маси мінеральних залишків ґрунтових вод відповідно становлять 254,6; 456,2; 642,2 мг/л, а коефіцієнт варіації середніх значень у всіх зонах складає біля 50%. В міру зниження абсолютних відміток місцевості у мінеральному залишку ґрунтових вод знижується частка іонів CO_3^{2-} і підвищується частка іонів Cl , SO_4^{2-} і Ca^{2+} .

Виявлені ділянки території, де ґрунтові води підживляються пластовими. У цих місцевостях сольовий і мікроелементний склади зазнають істотних змін.

Таблиця 1.

Вміст мікроелементів у гумусовому горизонті найбільш поширених типів ґрунту на території Передкарпатської нафтогазоносноі провінції, в мг/кг

Зона	Ґрунт	Мікроелементи							
		Ti	V	Cr	Mn	Cu	Sr	Ba	Pb
Гірська	Бурі гірсько-лісові	1103	123	62,5	553	15,9	37,6	76	20,9
	Буро-земно-підзолисті	1718	95	61,9	505	14,8	30,0	82	20,1
	Дерново-буроземні	1650	106	61,7	599	12,9	35,2	1145	18,3
Передгір'я	Дерново-підзолисті оглеєні	1297	101	61,2	718	13,5	50,3	113	53,9
Рівнина	Темносірі опідзолені	1318	138	65,9	975	13,2	42,1	116	23,7
	Сірі і світлосірі опідзолені	955	108	58,8	242	10,8	31,2	47	19,9
	Чорноземи опідзолені	1375	113	67,8	785	14,7	43,9	151	23,1

Від гір до рівнин у ґрунтових водах понижуються концентрації *Sr*, *V* і *Ba*, підвищується *Ni*, *Pb* і *Mn*; найвищі концентрації *Cu*, *Cr* і *Mo* характерні для ґрунтових вод гірської зони.

Таблиця 2.
Коефіцієнти водної міграції мікроелементів

Мікроелемент	Середній вміст мікроелементів $1 \cdot 10^{-4}\%$						Коефіцієнт водної міграції		
	Ґрунтовий покрив			Мінеральний залишок					
	Гори	Передгір'я	Рівнина	Гори	Передгір'я	Рівнина	Гори	Передгір'я	Рівнина
V	123	110	110	53	18	14	0,4	0,2	0,1
Cr	61	62	66	16	116	16	0,3	1,9	0,2
Mn	482	690	955	1714	1107	756	3,6	1,6	0,8
Cu	14	15	14	23	27	18	1,7	1,8	1,3
Sr	36	49	42	6992	1422	2927	194,2	29,0	69,7
Ba	74	99	116	69	41	12	0,9	0,4	0,1
Pb	21	21	23	5	5	6	0,2	0,2	0,3

Найбільшою водною артерією регіону є ріка Дністер. В результаті проведених досліджень встановили, що сольовий склад ріки зазнає змін після впадання приток Сівки, Лімниці, Бистриці. Мікроелементний склад дністровської води дуже мінливий у просторі і часі і також обумовлений притоками.

Сольовий склад ріки Прут за даними автора змінюється відповідно до характеру ґрунтових вод. У зимову межень на ділянці між гідрометричними створами в околиці м.Яремча і м.Коломиї на відстані 45 км мінералізація води зростає у два рази, при цьому концентрація хлоридів збільшується у 8

разів, а калію і натрію - у 4 рази. Концентрація *Cr*, *Mo*, *Ni* і *Pb* відповідають середнім концентраціям річкових вод планети. Концентрація *Mn* підвищена у 30 раз, *V* - у 20 раз, *Cr* - у 3, *Ti* - у 2 рази, а концентрації *Ba* і *Cu* понижені.

У четвертому розділі описані фітоценози, поширені на території Прикарпатської нафтогазоносною провінції, умови їх формування і вплив ґрунтів через харчові ланцюги на захворюваність населення.

У гірській зоні видовий склад рослин у значній мірі визначається мінералогічним і хімічним складом ґрунтоутворюючих порід і інтенсивністю їх руйнування. Вивітрювання бітумінозних товщ супроводжується окисленням органічних речовин. Проміжні продукти перетворень необхідні для розвитку окремих видів рослин і їх зарослі приурочені до виходів на поверхню відкладів, багатих органічними речовинами.

Кліматичні умови і гірський рел'єф сприяють вивітрюванню порід і переходу розсіяних елементів в рухомі форми. Ґрунти мають незначну потужність і легкий гранулометричний склад. Ґрунтові води характеризуються низькою мінералізацією і високою концентрацією *V*, *Sr*, *Mn*, *Cu* і *Ba*. Ці умови привели до формування високогірних фітоценозів, які складаються з чагарникових угруповань і трав. Часто зустрічаються зарослі ялівцю сибірського і рододендрону східнокарпатського, брусниці, водянки чорної, наскальниці лежачої, чорниці. Для названих рослин характерний високий вміст *V*, *Sr*, *Mn* і *Cu*. Присутність цих елементів в поживному середовищі необхідна для розвитку рослин.

В рівнинній зоні умови формування фітоценозів пов'язані з наявністю в ґрунтах і ґрунтових водах підвищених концентрацій *Mn*, *Ba*, *Cr* і *Pb*. Порівняно з гірською зоною мінералізація ґрунтових вод зростає майже в три рази. Процеси міграції розсіяних елементів сповільнюються. На рівнині проявляється вплив рослин на розподіл елементів по ґрунтовому профілю і це пов'язане із здатністю рослин засвоювати з ґрунту погано розчинної сполуки. Для рівнинної зони характерні ділянки території, де концентрації окремих мікроелементів значно підвищені, або занижені порівняно із загальним фоном.

На рівнині поширені грабово-букові ліси. При наявності чагарникового яруса часто зустрічається вовче лико, ліщина, крушина ламка, глід, калина. Домінуючі види у трав'яному ярусі - осока волосиста та кислиця. Фітоценози рівнинної зони містять нижчі концентрації *V*, *Sr*, *Si* порівняно з фітоценозами високогір'їв.

Вивчена міцливість зольності і мікроелементного складу рослин у залежності від ґрунтово-кліматичних умов розвитку. Зольність рослин одного виду, поширених в межах ландшафтної зони підлягає нормальному статистичному закону розподілу. Різниці середніх значень зольності листків подорожника або кульбаби, зібраних у різних ландшафтних зонах за *t*-критерієм Стьюдента є статистично достовірними. По мірі зростання абсолютних відміток місцевості у подорожника спостерігається тенденція до зростання зольності листків, а у кульбаби - навпаки.

Користуючись регресійним аналізом доведено, що зольність - це чутливий кількісний показник, що характеризує приналежність рослини до виду. Запиленість повітря в

околиці поширення трав'яних рослин впливає на зольність листків. Цей ефект особливо помітний у листків подорожника.

Вивчили залежність вмісту *Mn* і *Cu* в золі органів подорожника і кульбаби від концентрації іонообмінних форм мікроелементів у ґрунті. Отримані рівняння регресій характеризуються позитивною кореляцією; але коефіцієнти кореляції низькі. Тому констатували, що вміст іонообмінної форми мікроелемента у ґрунті не є визначальним фактором засвоєння його рослиною. При дефіциті іонообмінної форми, рослини здатні засвоювати з поживного середовища погано розчинні сполуки.

Визначено коефіцієнти біологічного поглинання марганцю і міді кульбабою і подорожником у різних ландшафтних зонах. Для обидвох рослин цей коефіцієнт найвищий у горах і значно нижчий на рівнині.

Рослини є поживою тварин і людей та використовуються для виробництва ліків. Якісний і кількісний склад сполук, що синтезуються рослинами, залежить не тільки від їх виду, але також від складу поживного середовища. Через біологічно активні метаболіти рослини впливають на здоров'я тварин і людей.

Вивчено хімічний склад різних сортів картоплі - одного з головних продуктів харчування населення регіону. У бульбах картоплі з підвищеним вмістом марганцю знайдено багато вітаміну С. Існує залежність мікроелементного складу бульб картоплі і вмісту в них крохмалю і білків. Препарати з рослин застосовують для лікування злоякісних новоутворень. Вивчили протипухлинну активність водних екстрактів з різних органів 20 видів рослин у залежності від ґрунтово-

кліматичних умов розвитку. Оскільки екстракти крім лікувальних властивостей спричиняють токсичну дію на здорові клітини організму, вивчено також вплив екстрактів на фагоцитарну активність лейкоцитів крові.

В експерименті на тваринах вивчено протипухлинні властивості екстрактів із чистотілу, що виріс в гірській зоні. Відібрали рослини, які мали підвищену здатність вбивати клітини злоякісного росту. Проведено лікування карциноми Ерліха, привитої лабораторним мишам. Зроблено висновок, що лікування екстрактами підвищує здатність організмів чинити опір прсгресуванню хвороби. Лікувальні властивості екстрактів залежать від вмісту мікроелементів в ґрунті, на якому поширені рослини.

Таким чином, хімічний склад ґрунтів і природних вод впливають на біохімічні процеси в організмах, приурочених до даної місцевості. Закономірності поширення хворіб серед населення пов'язується з поділом території на ландшафтні зони.

Жителі гір часто уражаються тромбооблітеруючими хворобами, рідше серед населення виникають лейкози, лімфогрануломатоз, злоякісна близорукість, гострі приступи глаукоми, злоякісні новоутворення, пухлини головного і спинного мозку, нефрити. Серед жителів передгір'я часто виникають лейкози і злоякісна близорукість. На рівнині населення часто хворіє гострими приступами глаукоми, раком шлунку і легенів, пухлинами головного і спинного мозку, нефритами і рідше серед жителів цієї ландшафтної зони появляються тромбоолітеруючі захворювання.

Результати медико-географічних досліджень дають підставу вважати перспективною профілактику хворіб сис-

теми крові, офтальмологічних і стоматологічних захворювань серед населення методом підбору харчових раціонів з оптимальним вмістом мікроелементів. :

У п'ятому розділі розглянуто вплив на ґрунти і фітоценози крупних промислових підприємств і автотранспорту, а також забруднюючу дію населених пунктів на річкові басейни.

У зоні радіусом 50 км від Бурштинської теплової електростанції потужністю 2,4 млн.кВт, у сніговому покриві виявлено підвищену концентрацію *Mn*, *Cu*, *V* і *Pb*. Концентрація забруднювачів снігу розподіляється дуже нерівномірно в просторі і часі. У ґрунті не виявлено змін концентрацій мікроелементів, пов'язаних з викидами в атмосферу Бурштинською електростанцією, оскільки ці зміни на теперішній час незначні.

Чутливим індикатором забруднення середовища через атмосферу є листки дуба, клена, подорожника, зібрані восени в суху погоду. Для кількісної характеристики ступеня забруднення рослин через атмосферу вираховано відношення концентрації мікроелементів у листках до вмісту їх в інших органах рослин. Такий показник виключає вплив ґрунту на рослини і чутливий до забруднень листків атмосферним пилом.

Автором опрацьована методика визначення ступеня забруднення ґрунтів і атмосфери металами. При поступленні навіть значних мас сполук металів у екосистеми, концентрація їх у ґрунті зростає незначно, оскільки останні складають головну частину маси екосистем. Визначення малих приростів концентрацій металів у ґрунті пов'язане із труднощами. Результати спостережень характеризуються вели-

кою похибною, яка залежить від природи ґрунту. Рослини здатні вибірково концентрувати окремі мікроелементи в органах. Мінералізуючи рослину можна одержати золу із значною концентрацією металу-забруднювача.

За даними автора найбільш придатними рослинами для використання їх в якості індикаторів забруднення металами ґрунтів і атмосфери є подорожник і кульбаба. Ці рослини широко поширені в природі і часто утворюють сумісні зарослі. Коренева система подорожника розгалужена в поверхневому шарі ґрунту, який вміщає найвищу концентрацію забруднень. Рослина здатна вибірково концентрувати окремі метали. Контрольною рослиною можна вибрати кульбабу. На хімічний склад рослини не впливає верхній, забруднений шар ґрунту тому, що корінь її проростає глибоко.

В контрольованій місцевості рослини слід збирати одночасно. Можна обмежитись їх надземною частиною. Вказані рослини можна використовувати також при виявленні рівня забруднення атмосфери пилом, який включає сполуки металів.

Територія регіону покрита густою сіткою автодоріг, їх кількість стрімко зростає. З відпрацьованими газами автотранспорту викидається пил, що включає свинець. Осідаючи на рослинах і ґрунті вздовж доріг, виникає техногенна зона. Вивчено розподіл свинцю-забруднювачу в екосистемах, представлених хвойними, мішаними, листяними лісами, луками, а також в штучно створених агрофітоценозах, що перетинаються автомобільними дорогами.

Поглиблено вивчено околицю автомобільної дороги Івано-Франківськ-Рахів. На відстані 10 м від дорожнього по-

лотна росте чагарникова смуга шириною 5 м і висотою 2 м. Кусты жимолості посаджені в два ряди. Серед трав'яних рослин найпоширеніші злаково-різнотравні культури, зустрічається конюшина гірська, деревій, кульбаба, по-

дорожник. На відстані 2 м за чагарником в бік від дороги ростуть дерева висотою 7 м. Вивчено ділянку довжиною 100 м і шириною 50 м на одній стороні дороги.

Одержані результати дозволили вирахувати поверхневу густоту забруднень ґрунту і рослин свинцем. Враховано зміну концентрації свинцю в листках чагарника в залежності від висоти над рівнем дороги і в ґрунті в залежності від глибини. Об'ємну вагу ґрунту приймали рівною середньому значенню - $1,3 \text{ г/см}^3$.

Техногенне забруднення ґрунту свинцем виявлено до глибини 10 см, рідше - до 20 см. На вивченій ділянці у ґрунті акумульовано 5,8 кг свинцю-забруднювача, а в зеленій масі рослин - всього тільки 1,6 г, що складає 0,028% його загальної маси. Головна маса свинцевих забруднень, які осіли на рослинах, періодично змивається дощами. Здатність чагарників затримувати пил визначається головним чином, можливістю нагромадження її на поверхні листків.

Свинець, що забруднює зелену масу рослин, розподіляється так: у траві, що росте між дорожнім полотном і чагарником зосереджено 55,1% сумарної маси забруднень, у листках чагарника - 43%, у траві, що росте за чагарниковою смугою - тільки 1,9% (рис.2).

Таким чином, чагарникова смуга затримує значну частину пилу, що містить свинець. У листках чагарника максимальна концентрація свинцю (34 мг на 1 г сухої речовини)

характерна для інтервалу висот 50-150 см. Концентрація свинцю в листках дерев, що ростуть на цій ділянці, близька до фонової. Рослини сприяють міграції свинцю вниз по ґрунтовому профілю. У зоні виростання чагарників на глибині 20 см у ґрунті виявлена підвишена концентрація свинцю.

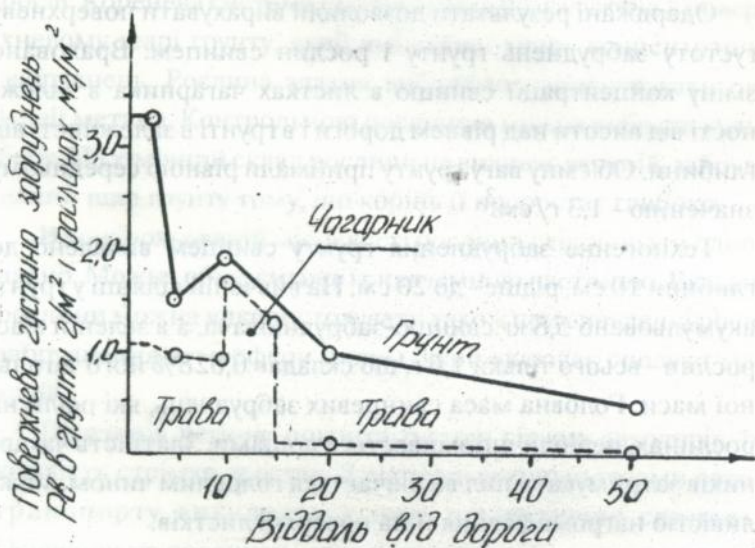


Рис.2. Зміни поверхневої густини забруднення свинцем ґрунту і рослин поблизу автомобільної дороги

Вивчено особливості розподілу свинцю-забруднювача у ґрунті вздовж автодоріг, що перетинають окремі ландшафтні зони. У передгір'ях Карпат концентрація свинцю у ґрунті з відстанню від дороги знижується повільніше, ніж у горах. Вологий клімат гір сприяє швидкому осіданню пилу.

Вздовж доріг з однаковою інтенсивністю руху автотранспорту ширина техногенної зони у горах звужена порівняно з рівниною.

Провели дослід, що дозволяють оцінити роль рослин у розподілі в ґрунтовому профілі металів, сполуки яких осідають на листках. Міграцію вивчали, користуючись радіоактивним $^{22}\text{NaCl}$, який використовували, як мічену речовину-забруднювач. Препарат представляв водний розчин солі з питомою активністю 3,7 кБк/кг. Інтенсивність випромінювання замірювали на устновці ПСО-2 з блоком детектування БТЗ-ЗеМ. Листок традисканції на висоті 25 см від землі забруднювали препаратом. Через 32 години вимірювали радіоактивність органів рослини і ґрунту. Дослід дозволило констатувати, що протягом 32 годин рослина переводить 2,4% забруднень з листків у ґрунт, а в стеблах виявилось тільки 1,7% загальної кількості радіоактивної речовини (рис.3). Інтенсивність процесу перенесення забруднень з листків у ґрунт пропорційна кількості забруднювача на листках.

У місцях техногенного забруднення ґрунту через атмосферу доцільно поширювати рослини з глибоко проростаючими коріннями. Рівномірний розподіл забруднень на ґрунтовому профілі попередить різке зростання концентрації металів на поверхні ґрунту і збереже властивості поживного середовища.

Опрацьована модель аргофітогенезу вздовж автодоріг, що максимально захищає земельні угіддя від негативного впливу випускних газів автотранспорту. Фітоценоз включає чагарникову рослинність із листям, що мають велику площу і трав'яні культури з глибоко проростаючими коренями.

Конфігурацію насаджень і розподіл зеленої маси в просторі формують так, щоб повітряні потоки сприяли осіданню пилу на листках чагарника.

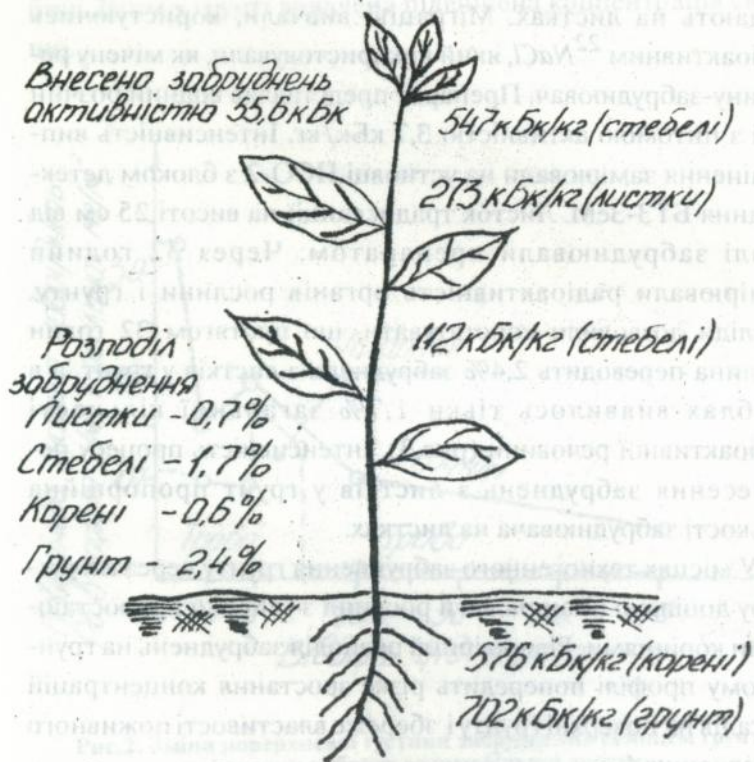


Рис. 3. Схема розподілу забруднень в органах рослини

Постійним джерелом забруднень водотічних екосистем є побутові відходи населених пунктів. Вода, використана населенням для санітарно-гігієнічних потреб, має підвищену концентрацію мінеральних солей. Побутові стоки мають

підвищену концентрацію мінеральних солей, Побутові стоки після очистки скидають в ріку. Загально прийняті методи очистки не знижують концентрації солей. Села і деякі міста регіону позбавлені централізованих систем збору, очистки і видалення побутових стоків. При протіканні гірських рік через населені пункти спостерігається різке підвищення мінералізації води, яке особливо контрастно проявляється у період повені.

Для обстеження санітарно-гігієнічного стану річкових басейнів і виявлення відповідності екологізації технологічних процесів очиски побутових відходів запропонована методика визначення маси солей та іонів, що поступають в ріку в околицях населених пунктів. Проби річкової води для хімічних аналізів відбирають одночасно вище і нижче по течії від населеного пункту. Відбір проб проводять багаторазово, при різних гідрологічних умовах завжди в одних і тих же місцях. Статистичну обробку числового матеріалу проводять із застосуванням регресійного аналізу. Встановлено, що існує лінійна функціональна залежність між концентраціями іонів в одночасно відібраних пробах води. Аргументом є концентрація іонів у пробах води, відібраних вище джерела забруднення, а функцією - нижче нього.

Рівняння регресії виду $y = ax + b$ в переважаючій більшості випадків характеризуються високими коефіцієнтами кореляції. При відсутності на контрольній ділянці ріки джерел поступлення солей, коефіцієнт регресії і коефіцієнт кореляції відповідного рівняння, наближаються до одиниці.

Користуючись даними про середній розхід води у ріці і рівняннями регресій, можна вирахувати масу солей, що по-

ступають в ріку на ділянці спостережень. Втілено в практику методичу оцінювання відповідності екологізації технологічних процесів очистки і видалення побутових відходів населених пунктів, користуючись показником нерівномірності поступлення солей в ріку. У населених пунктах з незадовільним станом каналізаційних систем надходження забруднень в ріку тісно пов'язане з гідрологічним режимом.

Аналіз рівнянь регресій, які відображають забруднюючий вплив населених пунктів на гірські ріки виявив, що у містах Яремчі, Коломиї, Галичі, Надвірній гідравлічні характеристики споруд для видалення побутових стічних вод не забезпечують навантажень, викликаних розбудовою міст.

Забруднення металами фітоценозів викликає зрушення установлених рівноваг, які проявляються у здатності рослин переводити забруднення з листків в ґрунт, а також прискорювати або сповільнювати синтез властивих їм метаболітів.

Автор звернув увагу на рослини, що поширені на ґрунтах з підвищеною концентрацією магнію або свинцю порівняно із загальним фоном. Виявилось, що водні екстракти таких рослин проявляють підсилену цитотоксичну дію на клітини злякисного росту. При цьому екстракти окремих рослин не відрізнялись підвищеним негативним впливом на здоров'ї клітини організму.

Поглиблене вивчення цього явища проводили на органах чоловічої папороті і горобини. Рослини вирощувались на ґрунті штучно збагаченому сульфатом магнію або нітратом свинцю. Встановлено, що протипухлинна активність екстрактів із цих рослин статистично значимо зростає і, крім цього, спостерігаються зміни елементного складу рослин.

Таким чином, збагачення мікроелементами середовища поширення рослин дозволяє впливати на їх лікувальні властивості.

Доказано, що внесення сполук магнію або свинцю під рослини статистично значимо підсилює продукування метаболітів, які проявляють цитотоксичну дію до клітин злоякісного росту. При підживленню чоловічої папороті і горобини мікроелементами не виявлено значимих змін активності екстрактів по відношенню до здорових клітин організму.

Вивчено властивості окремих рослин продукувати біологічно активні метаболіти в залежності від стану забруднення ґрунту і атмосфери сполуками свинцю. Встановлено, що екстракти із подорожника і чистотілу, які розвивались в зоні техногенного впливу автотранспорту продукують речовини, що проявляють посилену здатність порівняно з контрольними, знижувати фагоцитарну активність лейкоцитів крові. Проведені досліді дозволяють констатувати, що забруднення свинцем атмосфери і ґрунту змінює протікання біохімічних реакцій в рослинах, які поширені на таких територіях і ці рослини можуть проявляти токсичну дію на тварин і людину.

Наростаючий потік забруднень, що поступає в природне середовище Передкарпатської нафтогазоносною провінції порушує рівноважні процеси в біоценозах. В горах природні умови сприяють залученню елементів-забруднювачів в кругообіг і їх негативний вплив на екосистеми знижується. На рівнині появляються ділянки території, де нагромаджуються окремі хімічні елементи і помітні прояви зрушень у давно сформованих екосистемах.

Загальні висновки

1. На основі статистичної обробки результатів аналізу гірських порід Передкарпатської нафтогазоносної провінції встановлено, що у флішевих формаціях рівні концентрацій - *Ti, Cr, Cu, Ni, Ga, Zr* і *Ba* відповідають кларкам, а *Be, Mg, V* і *Sr* нижче кларкових.

2. Показано, що мікроелементний склад ґрунтів зумовлений структурою екосистем і вмістом розсіяних елементів у гірських породах. Коефіцієнти водної міграції елементів корелюються з абсолютними відмітками місцевості і підвищуються в міру їх зростання.

3. Методами статистичного аналізу даних про гранулометричний склад ґрунтів встановлено, що руйнування порід бурих гірсько-лісових ґрунтів найінтенсивніше проходить у верхніх шарах ґрунту, а в темно-сірих опідзолених ґрунтах – навпаки, на межі з ґрунтоутворюючою породою.

4. Виявлено, що у фітоценозах під впливом рослин і сорбції мікроелементів тонкодисперсними частинками у профілі ґрунту виникають зони підвищених і понижених концентрацій мікроелементів, подібно до хроматографічної колонки, які найчастіше співпадають з генетичними горизонтами.

5. Встановлено, що вміст *Mn* і *Pb* в ґрунтах регіону підвищений порівняно з кларками, *Ti, Cr, Cu, Sr, Ba* - понижений, а *V* - відповідає кларку. Рівень концентрацій *Mn, Cu, Cr* і *Ba* підвищується в міру зниження абсолютних відміток місцевості, максимальні концентрації *Sr* і *Pb* характерні для ґрунтів передгір'я.

6. Одержані результати свідчать про те, що формування хімічного складу ґрунтових вод відбувається не тільки під впливом ґрунтів, але також пластових вод, які відживлюють ґрунтові води у передгірській провінції. Відмінність середніх значень концентрацій хімічних елементів у ґрунтових водах окремих ландшафтних зон статично значимі. В міру зниження абсолютних відміток місцевості в мінеральному залишку ґрунтових вод знижується частка іонів CO_3^{2-} і Ca^{2+} .

7. Виявлено, що від гір до рівнин у ґрунтових водах понижується концентрації Sr, V і Ba, підвищується Ni, Pb і Mn, найвищі концентрації Cu, Cr і Mo характерні для ґрунтових вод передгір'я. Вміст мікроелементів в ґрунтових водах кожної зони характеризуються високою варіабільністю.

8. Показано, що формування хімічного складу р.Дністер пов'язане з карпатськими притоками і зазнає різких змін після впадання рік Сівки, Лімниці, Бистриці. Хімічний склад вод рік Прута, Бистриць, Лімниці відповідає складу ґрунтових вод і їх мінералізація стрімко росте вниз за течією річок.

9. Запропонована методика оцінювання відповідності екологізації технологічних процесів очистки побутових стічних вод, які поступають в річкові системи.

10. На основі статистичної обробки даних аналізів встановлено, що у кожній ландшафтній зоні екосистеми формувались в умовах різних рівнів концентрацій хімічних елементів. При дефіциті іонообмінної форми мікроелемента у ґрунті рослини засвоюють його погано розчинні сполуки.

11. Користуючись методами математичної статистики доведено, що зольність це чутливий кількісний показник, що характеризує приналежність рослин до виду. Запиленість повітря в околиці поширення трав'яних рослин впливає на

зольнісь листків. Цей ефект особливо помітний у листків подорожника.

12. Доказано, що механізм залучення металів-забруднювачів в біологічний кругообіг визначається здатністю фітоценозів сповільнювати атмосферну міграцію пилу і переводити забруднення з листків рослин через корені в ґрунт.

13. Встановлено, що подорожнику і кульбабі притаманні властивості, які дозволяють застосовувати ці рослини, як індикатори забруднення ґрунтів і атмосфери сполуками металів.

14. У фітоценозах, через які прокладені автомобільні дороги, свинець-забруднювач нагромаджується у поверхневому шарі ґрунту, маса свинцю акумульованого рослинами є на чотири порядки нижчою порівняно з ґрунтом і в дощову погоду частково змивається з поверхні листків.

15. При формуванні агрофітоценозів в околицях автомобільних доріг з метою затримування сполук свинцю, що поступають в атмосферу з випускними газами автотранспорту і переведення їх в глибокі шари ґрунту бажано використовувати рослини з великою поверхнею листків і глибоко проростаючими коренями так, щоб максимальна щільність зеленої маси знаходилась на висоті 1,5-2 м над дорожнім полотном.

16. Дослідами встановлено, що концентрація мікроелементів в поживному середовищі фітоценозів впливає на продукування рослинами метаболітів і препарати із одних і тих же рослин можуть мати лікувальні або токсичні властивості по відношенню до організмів тварин.

17. Удосконалено технічну базу спостережень екосистем, що виражається в конструюванні приладів для спект-

рального і вагового аналізів та опрацювання методик екстракції металів з водних розчинів і виявлення біологічної активності препаратів із рослин.

Основний зміст дисертації опублікований в наступних роботах.

1. Установка для жидкостной экстракции //Лабораторное дело. -1967, №4. -С.248-249.

2. Спектрографічне визначення вмісту рухомих форм марганцю і міді в ґрунтах //Винахідництво та раціоналізація в медицині.- Київ, 1967. С.74-76.

3. Пневматический экстрактор // Винахідництво та раціоналізація в медицині.- Київ, 1967. С.28-30. Соавтор: Свистун Ю.Д.

4. Распространение нефрита среди населения Ивано-Франковской области в зависимости от мочвенно-климатических зон, содержания некоторых микроэлементов в почвах и ряда других факторов //Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине.- Киев, 1967.- С.166-171. Соавтор: Вакалюк П.М.

5. Валовое содержание микроэлементов в почвах Ивано-Франковской области //Микроэлементы в медицине._ Киев, 1968. - С.26-30.

6. Пульсационный автоматический экстрактор //Заводская лаборатория.- 1968, №4._ С.494-496. Соавтор Ю.Д.Свистун.

7. Распространение злокачественной близорукости среди населения Ивано-Франковской области в связи с почвенно-климатическими зонами и содержанием микроэлементов

тов в почве // Микроэлементы в медицине. Выпуск 2. _ Киев, 1971. _ С.12-16. Соавтор Бойчук Р.В.

8. Медико-географическая характеристика тромбообли-
терирующих заболеваний в Ивано-Франковской области
// Микроэлементы в медицине, выпуск 3. - Киев, 1972. _
С.11-13. Соавторы: Бабенко Г.А., Омеляшко А.А.

9. Распространение острых приступов глаукомы среди
населения Ивано-Франковской области в зависимости от
некоторых экологических условий // Итоги и перспективы
медико-географических исследований.-Киев: Здоров'я,
1973. -С.95-96. Соавторы: Бабенко Г.А., Шкромьда М.И.

10. Зависимость распространения близорукости в Ива-
но-Франковской области от почв и содержания в них мик-
роэлементов // Итоги и перспективы медико-географиче-
ских исследований. _ Киев. Здоров'я. 1973. - С.94-95. Соав-
торы: Бойчук Р.В., Волошинов Д.Б., Ивасив Л.В.

11. Вміст мікроелементів в різних сортах картоплі, виро-
щуваної в Івано-Франківській області // Досягнення бо-
танічної науки на Україні.-Київ: Наукова думка, 1974. С.83-
84.

12. Ресурсы дикорастущих лекарственных растений в
Ивано-Франковской области; их рациональное использо-
вание// Ресурсы дикорастущих лекарственных растений
СССР.- 1975. вып.3.-С.115-118. Соавторы: Кит С.М., Гуды-
вок И.С., Савицкая Л.Г., Демчук Б.В.

13. Эпидемиология острого лейкоза в Ивано-Франков-
сой области// Гематология и переливание крови: Респуб-
ликанский межведомственный сборник, вып.14.- Киев,
1979.- С.28-30. Соавторы: Никулин К.Е., Юркевич С.Т., Аб-
карович Г.Ф.

14. Содержание микроэлементов в золототысячнике зонтичном, зверобое продырявленном и полыни горькой // Актуальные вопросы современной ботаники. _Киев: Наукова думка, 1979.-С.102-103. Соавторы: Возняк В.И., Роговик М.К.

15. Распространение и запасы некоторых дикорастущих лекарственных растений в Ивано-Франковской области // Растительные ресурсы. _М., 1982. №1. С.24-26. Соавторы: Кит С.М., Савицкая Л.Г., Гудивок Я.С.

16. Рассеивание выбросов автотранспорта в условиях гор, предгорий и равнин // Санитария и гигиена.-1983, №5. С.80-81. Соавторы: Карпинец Л.Л.

17. Распространение рассеяных элементов в палеоген-неогеновых отложениях Советских Карпат // Доклады Академии наук СССР.-1988, №6.-С.19-22. Соавторы: Григорчук Л.В., Иваник М.М.

18. Распределение рассеяных элементов в ландшафтах Восточных Карпат и Прекарпатья // Геологический журнал.-1988.№4.-С.23-28.

19. Распределение и миграция микроэлементов в почвах Прикарпатья // Почвоведение.-1989, №3.-С.32-38. Соавторы: Михальский М.Г.

20. Состояние полости рта у населения некоторых районов Прикарпатья // Стоматология: Республиканский межведомственный сборник.-Киев: Здоров'я. 1989. С.9-12. Соавторы: Сахароав Э.В., Казакова Р.В.

21. Влияние растений на миграцию в почве свинца // Биологические науки.-М. Высшая школа, №9.-1989. С.86-88.

22. Критерии определения загрязнения малых рек бытовыми сточными водами // Измерительная техника.-1990, №6.-С.54-55.

23. О повышении точности измерения противоопухолевой активности препаратов // Измерительная техника.-1990, №7.-С.57-58.

24. Геохимия микроэлементов в грунтовых водах Прикарпатья // Геология и геохимия горючих ископаемых. №75.-С.53-58. Соавторы: Колодий В.В., Карпинец Л.Л., Реус С.М.

25. Загрязнения рек Предкарпатья городскими стоками // Гигиена и санитария.-1990, №9.-С.20-23. Соавторы: Михно В.Б., Сушевская Н.А.

26. Сравнительная оценка противоопухолевой активности экстрактов из лекарственных растений Предкарпатья // Ботанические исследования на Украине.-Киев: Наукова думка. 1990.-С.60-61.

27. Хімічний склад атмосферних опадів на території Передкарпаття // Екологія Карпатського регіону. Збірник наукових праць.- Івано-Франківськ, 1992.-С.51.

28. Вплив забруднень природного середовища Передкарпаття на здоров'я населення // Збірник наукових праць Івано-Франківського медичного інституту „Здоров'я" та відтворення народу Прикарпаття.- Івано-Франківськ, 1993.- 8 с. Співавтори: Бабенко Г.О., Смірнова В.Є.

29. Информационное письмо. Рекомендации к созданию придорожных растительных насаждений, снижающих загрязнение отработанными газами автотранспорта угодий, испульзуемых в сельскохозяйственном производстве.-Киев, 1989.- 2 с.

30. Определение массы солей, которые выносятся в реку бытовыми стоками. Информационное письмо.- Киев, 1992.- 2 с.

31. А.с. 179514 СССР, МКИ 42113/02. Полуавтоматическая установка для непрерывной экстракции.- 1966. Бюл. №5.-4 с.

32. А.с. 195197 СССР, МКИ 42113/02. Установка для непрерывной жидкостной экстракции.-Опубл. 12.04.1967. Бюл. №9.-4 с. Соавторы: Свистун Ю.Д., Лабий О.М.

33. А.с. 395774 СССР, МG01g 33/16. Способ озоления проб биологических материалов.- Опубл. 28.08.1973. Бюл. №35.-2 с. Гарбарец Б.А.

34. А.с. 420885 СССР, МG01g17/04. Весы для взвешивания осадка и жидкости.-Опубл. 25.03.1974. Бюл. №11.-4 с.

ANNOTATION

Yu.M.Labiy. Biogeochemical Methods to Evaluate Technogenesis Effect on the Precarpathian Oil-Bearing Province Ecosystem .

A Dissertation for a Doctors degree (technology) in Speciality 11.00.11 - environmental protectin and rational utilization of natural resources Ivano-Frankivsk Technical University Oil-and-Gas, Ivano-Frankivsk, 1994.

The dissertation, is based on 64 scientific papers and 4 author certificates describing the results of observing the ecosystems formed in the Precarpathian oil-and-gas province. The dissertation presents an improved technical basis of observations to determine a level of environmental pollution and technological condition of sewage disposal as well as means to protect the fertile soil against metals pollution through the atmos-

phere. The properties of plants to inact polluting metals into circulation and produce biologically active substances have been dealt with too.

АННОТАЦИЯ

Лабий Ю.М. Биохимические методы оценки влияния техногенеза на экосистемы Предкарпатской нефтегазоносной провинции.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 11.00.11 - охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, Ивано-Франковский технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, 1994.

Защищается 64 научных работ и 4 авторских свидетельства, которые описывают результаты наблюдения экосистем, сформировавшихся на территории Предкарпатской нефтегазоносной провинции. Усовершенствовано техническую базу наблюдения экосистем, методику определения уровня загрязнения природной среды и технического состояния очистных сооружений бытовых сточных вод, разработан способ защиты земельных угодий от загрязнения металлами через атмосферу. Изучены свойства растений включать металлы-загрязнители в круговорот, продуцировать биологически активные вещества.

Ключові слова:

екосистеми, розсіяні елементи, концентрація, забруднення.

Претендент



Ю.Лабий

Підписано до друку 20.II.94 р.
ф.60 x 84, 1/16, др.арк.2.

Тираж 100.

Івано-Франківський державний
технічний університет нафти
і газу.

Дільниця оперативної полігра-
фії, Карпатська 15.

U5542

AB 31.48
AB 31.481