

УДК 631.4

**Є. Н. Красеха**, доктор біол. наук, професор  
кафедра географії України,  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

## **ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ОДЕСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ (ДО 45-РІЧЧЯ ЗАСНУВАННЯ КАФЕДРИ ҐРУНТОЗНАВСТВА І ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ)**

В статті розглядаються основні напрями і досягнення в дослідженні генези ґрунтів та просторової організації ґрунтового покриву різних регіонів Росії і України, які проводились кафедрою за останні 45 років. Показані результати середньо- і великомасштабних досліджень ґрунтового покриву Середнього Сибіру, генетичні особливості основних ґрунтів. На півдні України розроблені географічні засади зрошуваного землеробства, дослідженні результати впливу зрошення на чорноземі на різних рівнях організації ґрунтового покриву степової зони.

**Ключові слова:** генеза ґрунтів, Середній Сибір, структура ґрунтового покриву, зрошення чорноземів

### **Вступ**

З першого року заснування кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів розгорнулись великомасштабні ґрунтово-географічні дослідження. З 1967 по 1992 рік ґрунтово-географічна експедиція кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського національного університету імені Іллі Мечникова на замовлення Міністерства сільського господарства Російської Федерації та місцевих адміністрацій проводила великомасштабне картографування сільськогосподарських земель Красноярського краю, Іркутської та Читинської областей. У 80-ті роки також досліджували можливості рекультивації відвалів алювіального походження після проходження драги після відмивки розсіпного золота в долині р. Берельох басейну Колими в межах Магаданської області. За чверть століття на площу близько семи мільйонів гектарів складено великомасштабні ґрунтові карти в межах колгоспів і радгоспів, картограми агровиробничих груп, запасів поживних речовин, написані ґрунтові нариси, розроблені рекомендації щодо використання земель. Такими дослідженнями були охоплені Красноярський, Ачинський, Мінусинський, Іркутський лісостеп і прилегли зони підтайги, долина Єнісею і Ангари в середній течії, степова і лісостепова зони Забайкалля. У деяких районах їх проводили в два тури з інтервалом 10 років. Незмінним науковим керівником цих досліджень був професор Гоголев І. М.

За період роботи ґрунтово-географічної експедиції в різних регіонах Російської Федерації накопичено значний картографічний і аналітичний матеріал, який представлений великомасштабними ґрунтовими картами і даними аналітичних досліджень зразків ґрунтів, що ввійшли в банк даних для подальшого статистичного опрацювання і математичного аналізу. Ґрунтознавці під керівництвом професора Гоголева І. М. не обмежилися вирішенням суто прикладних завдань, а започаткували низку напрямів наукових досліджень із вивчення генези сибірських ґрунтів, удосконалення методики ґрунтового знімання, методів рекультивації

відвалів після добування корисних копалин відкритим способом. Для детальнішого вивчення ґрунтів закладали глибокі розрізи (до 2 м) з поглибленням буром до 3 м і відбирали зразки ґрунтів для аналітичного дослідження; закладали ключові ділянки для опрацювання методики вивчення структури ґрунтового покриву і використання отриманих результатів для великомасштабного картографування ґрунтів.

Розроблялись такі основні напрями наукових досліджень:

1. Досліджувалась генеза і географія сірих лісових ґрунтів з другим гумусовим горизонтом Приенісейсько Сибіру.

2. Досліджувалась просторова організація ґрунтового покриву Середнього Сибіру і Забайкалля з використанням методів ключових ділянок, полігон–трансект, методу катен, пластики рельєфу та дистанційних методів.

3. Вивчалось природне відновлення рослинності на відвалах після видобування золота дражним методом в долині річки Берельох Магаданської області.

За матеріалами досліджень було опубліковано понад 50 наукових статей, у тому числі 5 монографій [3–5, 12, 15], захищені кандидатська [8] і докторська дисертації [10]. Теоретичним підсумком ґрунтово-географічних досліджень, що проводились в Одеському університеті протягом 45 років, можна вважати дві фундаментальні монографії, видані в останній час — «Чинники ґрунтоутворення» [14] і «Педосфера Землі» [6].

Ґрунтово-географічні дослідження не припинялись і після завершення сибірських експедицій. Всі 45 років вони проводились в межах півдня України на масивах зрошення. Метою досліджень було обґрунтування зрошення в різних природно-кліматичних і ґрунтово-геоморфологічних умовах. Вивчався вплив зрошення чорноземів на просторову організацію ґрунтового покриву [1, 5, 13, 15].

## Обговорення матеріалів досліджень

**Вивчення генези ґрунтів Приенісейського Сибіру.** Питання генези автономних ґрунтів Приенісейського Сибіру були висвітлені в літературі на той час недостатньо. Однак цей район щодо ґрунтів дуже своєрідний і значно відрізняється від тайгових ландшафтів центру Західного Сибіру. У приенісейській частині Західносибірської рівнини, порівняно з її центральною, прояв процесів заболочування виражений слабко в зв'язку високим дренаванням досліджуваної території. У підтайговій зоні болота займають не більше 10 %, тоді як у Західному Сибірі вони становлять 38 % площі.

За дослідженнями вчених того часу тло ґрунтового покриву автономних ландшафтів Приенісейського Сибіру становлять ґрунти з надпотужною елювіальною частиною профілю, що сягає 40–65 см. У ландшафтах середньої тайги — це палево-глибокопідзолисті й елювіально- і глибокоглеюваті ґрунти. У підзоні південної тайги ступінь диференціації профілю значно збільшується. Тут також поширені глибокопідзолисті й дерново-глибокопідзолисті ґрунти, що розвиваються на породах важкого гранулометричного складу. Основна особливість їх полягає у наявності *другого гумусового горизонту*, що залягає в межах елювіюваної товщі. У підтайзі домінують сірі лісові ґрунти із другим гумусовим горизонтом: потужність елювіальної частини їх дорівнює 50 см і більше. Вона охоплює гумусово-аккумулятивний, гумусово-опідзолений або опідзолений і другий гумусовий горизонт  $A_2h$ . *Бібліографія досліджень на цю тему досить широка і з нею можна познайомитись в наших публікаціях, приведених в списку літератури.*

Отож, загальною для ґрунтів лівобережної частини Приенісейського Сибіру є потужна елювіювана товща, з якої частково винесені муліста фракція, півтораоксида й основи.

Користуючись даними з історії розвитку ландшафтів у четвертинний період можна зробити висновок, що ґрунти з елювіально-ілювіальним профілем могли формуватися вже у Казанцівське міжзледеніння, коли тайгова зона лісів у Приенісейському Сибіру простягалась суцільно до гірсько-тайгових лісів Алтай-Саянів. Подальші кількаразові зміни кліматичних умов протягом плейстоцену й голоцену обумовлювали й зміни ґрунтотворних процесів, які в межах середньої тайги лівобережжя Приенісейського Сибіру обмежувалися рамками від тундрового ґрунтоутворення (фаза похолодання) до тайгового (фаза потепління). Отже, починаючи з Казанцівського міжзледеніння дотепер в умовах задовільного дренажу ландшафтів середньої тайги досліджуваної території автономне ґрунтоутворення характеризувалося формуванням кислих ґрунтів. Висловлена гіпотеза про можливу передісторію автономних ґрунтів Приенісейського Сибіру може бути правильною в тому випадку, якщо ґрунтоутворення після Казанцівського міжзледеніння надалі не переривалося фазою осадоагломадження.

За палеогеографічними даними процесами осадоагломадження епохи зирянівського зледеніння й наступного міжзледеніння був охоплений лише басейн ріки Таз у межах сучасних ландшафтів середньої тайги. На цій території болотні ґрунти Казанцівського часу поховані під молодшою генерацією суглинків і супісків переважно елювіально-делювіального походження.

Отже, на вододільних просторах середньої, південної тайги й підтайги лівобережжя Приенісейського Сибіру, слабко порушених екзогенними процесами, ґрунтоутворення відбувалося, очевидно, без перерв ще в бореальну й передбореальну фази голоцену й у пізньому плейстоцені.

Діапазон можливих змін ландшафтів був, імовірно, досить широким (від лісотундри до лісостепу), що обумовлювало різну спрямованість ґрунтоутворення. За палеокліматичними даними бореальний період (8,0–9,2 тис. років тому) на території всієї тайгової частини Західного Сибіру характеризувався вологим і теплим кліматом, що сприяло значному поширенню ялинових лісів. Під лісами того часу були поширені, вірогідно, ґрунти з потужним підзолистим профілем, формування яких закінчилося до середини атлантичного етапу голоцену, тобто до настання кліматичного оптимуму. «Пам'ять» цієї фази записана в сучасних ґрунтах південної тайги, підтайги й північного лісостепу у вигляді чіткої елювіально-ілювіальної диференціації ґрунтового профілю.

В історії розвитку ландшафтів південної тайги й підтайги варто виділити фазу кліматичного оптимуму голоцену. Клімат цього періоду був значно тепліший, а вся територія сучасної підтайги й південної тайги була зайнята степовими й лісостеповими ландшафтами із ґрунтами чорноземного вигляду. З настанням пізньоголоценового похолодання й збільшення вологості клімату північна межа степу й лісостепу змістилася на південь. Тому під темнохвойними лісами сучасної південної тайги формуються дерново-підзолисті ґрунти, а в підтайзі — сірі лісові. Другий гумусовий горизонт, що зберігся в цих ґрунтах, є, на думку більшості дослідників, реліктом чорноземоподібних ґрунтів кліматичного оптимуму голоцену.

Усі ґрунти лівобережжя Приенісейського Сибіру мають полігенетичний профіль. Інтегральним результатом дії чинників і процесів ґрунтоутворення є сукупність стійких і консервативних властивостей ґрунтового профілю («ґрунт-пам'ять», за В. О. Таргульяном та І. А. Соколовим). Якщо взяти за основу припущення, що в бореальну стадію голоцену на досліджуваній території панували темнохвойні ліси, то в ґрунтах під ними розвивалися процеси, внаслідок яких відбулася різка диференціація на верхню елювіальну й нижню ілювіальну частини, формування мінерального профілю ґрунтів. Такий профіль характерний для

сучасних підзолистих і сірих лісових ґрунтів лівобережжя, а необхідність тривалого часу для його утворення (тисячі, десятки тисяч років) є підтвердженням того, що вік мінерального профілю автономних суглинистих диференційованих ґрунтів може бути датований не пізніше, ніж бореальною стадією голоцену, а можливо, і передбореальною (10–11 тис. років тому).

Процеси формування мінерального профілю ґрунтів відбуваються з різною інтенсивністю протягом усіх фаз ґрунтоутворення, найбільш інтенсивно — у ґрунтах середньої тайги, у яких, очевидно, не припинялися протягом усього голоцену. На південь елювіювання верхньої частини ґрунтового профілю зменшувалося зі зменшенням жорсткості кліматичних умов і зовсім загасало під час кліматичного оптимуму голоцену в межах ландшафтів, зайнятих сучасною південною тайгою й підтайгою, змінюючись акумулятивними процесами. Але й у цих умовах у ґрунтах мезо- і мікрознижень колкового лісостепу могло відбуватися осолодіння — елювіально-ілювіальна диференціація в лужному середовищі.

Отже, в більшості сучасних автономних ґрунтів лівобережжя, Приенісейського Сибіру записана довгостроково діюча комбінація чинників і процесів ґрунтоутворення, насамперед у вигляді потужної елювіальної товщі, яка фіксується в сучасних умовах за характером перерозподілу мулуватої фракції, валовим і мінералогічним складом.

Процеси, що діють у ґрунтах у процесі змін різних за тривалістю кліматичних циклів, спричиняли все більшу й більшу диференціацію ґрунтового профілю за мулуватою фракцією й мінералогічним складом. Можна вважати, що зміни у властивостях ґрунтів, обумовлених розвитком процесів типу лесиваж — кислотний гідроліз глинистих силікатів, є незворотними, а запис їх не може бути стертим з пам'яті ґрунтового профілю, якщо не брати до уваги екстремальних впливів середовища — змиву, дефляції або поховання ґрунтів наносами.

Зовсім по-іншому відбувалося віддзеркалення середовища в гумусових профілях ґрунтів. Для утворення цього профілю необхідно менший час — сотні, інколи тисячі років. Отже, кожній кліматичній фазі четвертинного періоду відповідав свій гумусовий профіль. Зміна біокліматичних умов вела до перетворення або навіть до повного стирання попереднього й формування нового гумусового профілю, який фіксував у своїх властивостях специфіку середовища. Однак в умовах південної тайги й підтайги Приенісейського Сибіру створилися умови, що сприяли частковому збереженню гумусового профілю ґрунтів кліматичного оптимуму голоцену у вигляді другого гумусового горизонту. Збереження його обумовлено тим, що сучасні процеси руйнування, і стирання другого гумусового горизонту ще не реалізували свого характерного часу, тобто не прийшли до рівноваги з навколишнім середовищем, до того ж загальмували його руйнування. Це процеси гумусонагромадження у верхніх горизонтах дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтів, винос рухомих гумусових сполук та ілювіювання їх у цих ґрунтах, у тому числі й у другому гумусовому горизонті, що звичайно веде до «забруднення» його цими сполуками, сприяючи морфологічному збереженню. Унаслідок антропогенного впливу в підтайзі відбувалася зміна темнохвойних лісових формацій дрібнолистими трав'яними, що також затримувало розвиток підзолистого процесу й, отже, деградацію другого гумусового горизонту.

В автономних ґрунтах підтайги Приенісейського Сибіру збереглися й інші ознаки минулих фаз ґрунтоутворення: ілювіально-карбонатний горизонт, сліди кріогенезу в нижній частині профілю.

Отож, у сучасних диференційованих ґрунтах серединного регіону Сибіру виявлено низку властивостей і ознак, що відображають специфіку чинників і процесів усіх фаз ґрунтоутворення на цій території. Безсумнівно, що морфологічний вигляд ґрунтів, профільні дані гранулометричного й мінералогічного складів, деякою мірою гумусовий профіль, показують

кінцевий (на теперішній момент) результат тривалої та складної історії формування ґрунтів, але не дають ясної відповіді на питання про специфіку процесів, що відбуваються в них у цей.

Знайти її можна, детально проаналізувавши сучасну екологічну ситуацію й вивчивши процеси, що мають невеликі інтервали часу свого розвитку. Це склад і реакція ґрунтових розчинів, склад ґрунтового вбирного комплексу, ступінь мінералізації органічних залишків, вміст рухомих форм півтораоксидів, особливості окислювально-відновних умов, характер підстилки, склад гумусу. Для діагностики сучасних процесів надзвичайно важливі результати вивчення циклів біологічного кругообігу елементів, напруженості біологічних процесів у ґрунтах, дані про склад ґрунтових розчинів і особливості міграції продуктів ґрунтоутворення в динаміці. На теперішній час зібрано порівняно мало інформації про елементарні ґрунтові процеси автономних ґрунтів лівобережжя Єнісею. Утворення потужної елювіальної товщі в підзолистих ґрунтах середньої тайги можна пояснити інтенсивно вираженим елювіально-глеївовим процесом, а також кислотним гідролізом мінералів. Отже відновні процеси сприяють диспергації агрегатів на елементарні частинки, які виносяться за межі елювіальної товщі із ґрунтовими розчинами, а руйнування мінеральної частини ґрунтів обумовлюється наявністю кислих продуктів, що утворюються при розкладанні рослинного опаду.

Для дерново-підзолистих ґрунтів південної тайги характерний розвиток тих самих процесів, хоча з меншою силою, окрім того, розвиток процесу гумусонагромадження в умовах панування темнохвойних і вторинних дрібнолистих лісів із трав'янистим і мохово-трав'янистим покривом.

Наші комплексні дослідження мікроморфології, мінералогічного й хімічного складів сірих лісових ґрунтів із другим гумусовим горизонтом підтайги показали, що в них розвиваються принаймні чотири елементарні ґрунтові процеси: гумусонагромадження, лесиваж, опідзолювання й поверхневе оглеєння.

Отож, уявлення про особливості ґрунтових процесів у диференційованих автономних ґрунтах тайгових і підтайгових ландшафтів лівобережжя Приєнісейського Сибіру досить суперечливі. На нашу думку, генезу підзолистих, дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтів не може трактувати лише як результат поверхневого оглеєння й суспензійної міграції мулу або як результат кислотного гідролізу первинних і вторинних силікатів і міграції продуктів гідролізу у вигляді розчинів. Макропроцеси утворення цих, багато в чому подібних, ґрунтів варто розглядати як складне поєднання декількох елементарних ґрунтових процесів: гуму-соакумулятивного, кислотного гідролізу, лесиважу, опідзолення й поверхневого оглеєння.

Таке поєднання елементарних ґрунтових процесів властиве підзолистим ґрунтам з потужною елювіальною частиною профілю багатьох районів Західного й Середнього Сибіру. Інтенсивність прояву кожного з них залежить від зональних змін екологічної ситуації, що веде до розвитку різних типів зональних ґрунтів. Фактичний матеріал, який підтверджує висловлені припущення і гіпотези, опублікований у наших публікаціях [2–5, 7, 8, 10, 12, 15].

**Вивчення просторової організації ґрунтового покриву Середнього Сибіру і Забайкалля.** У процесі великомасштабного картографування ґрунтів використовують зазвичай типові інструкції і рекомендації, надані відповідними відомствами. Ми проводили дослідження структури ґрунтового покриву (СГП), вдосконалення методики ґрунтового картографування, розроблення нових методів велико- і середньомасштабного картографування ґрунтового покриву — методу катен, полігон-трансект і ґрунтово-екологічних профілів, методу пластики рельєфу, дистанційних методів. Варто зауважити, що дослідження ґрунтового покриву Середнього Сибіру і Забайкалля проводили в тісній співпраці з такими провідними науковими установами, як Інститут ґрунтознавства і агрохімії Сибірського відділення АН СРСР (м.

Новосибірськ), Інститут лісу Сибірського відділення АН СРСР (м. Красноярськ) та Інститут загальної та експериментальної біології Сибірського відділення АН СРСР (м. Улан-Уде). В експедиціях, які організував член-кореспондент АН Росії Корсунов В. М. у різні райони Сибіру і Забайкалля (Західні Саяни, Єнісейський кряж, Приангар'я, басейн Підкамя'ної Тунгуски, Вітімське нагір'я, п-ів Св. Ніс на Байкалі тощо), брали участь студенти кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського національного університету під керівництвом І. М. Гоголева і Є. Н. Красехи. Власне в цих експедиціях було апробовано методи середньо-масштабного ґрунтового знімання з використанням ключових ділянок різного масштабу, полігон-трансект, дистанційних методів. Отримані картографічні і аналітичні матеріали використовували студенти для написання дипломних робіт і вчені в наукових цілях під час написання наукових праць, дисертацій.

Вивчення просторової організації ґрунтового покриву — одне з найважливіших завдань сучасного ґрунтознавства. Раціональне використання земельних ресурсів, їхня охорона, прогноз можливих змін у разі інтенсивного антропогенного впливу з урахуванням екологічних функцій, які виконує ґрунт у біосфері на ноосферному рівні її розвитку, базується на уявленні про педосферу як функціонально-цілісну просторово-часову систему, компоненти якої пов'язані потоками речовини, енергії та інформації [6].

Виявлення законів і закономірностей організації ґрунтового покриву на глобальному, регіональному й топологічному рівнях організації — найважливіше завдання географії ґрунтів, яке частково може бути вирішене в межах вчення про структуру ґрунтового покриву.

Методологічно під час обговорення практичних і теоретичних надбань багаторічних досліджень ґрунтів Сибіру було висунуто концепцію просторово-часової організації педосфери, яка ґрунтувалася на системному уявленні про ґрунтово-географічний простір. Системний підхід широко використовується на рівні загальнонаукових методологічних принципів і форм досліджень у процесі вивчення структури ґрунтового покриву й ґрунтів, інтерпретації отриманих даних і застосуванні їх у практичній діяльності.

Для дослідження структури ґрунтового покриву широко застосовуються порівняльно-географічний і природничо-історичний підходи. Основуючись на уявленні про екологічні функції ґрунтового покриву при вивченні функціональних залежностей між різними типами ґрунтів і між структурами ґрунтового покриву різного рівня організації в межах геосистем, а також при класифікації останніх використовується функціональний (геосистемний) підхід. Отримані результати надали можливість обґрунтувати новий напрям у географії ґрунтів — топологію ґрунтових ландшафтів, який охоплює дослідження просторової організації ґрунтового покриву на топологічному рівні, вивчення особливостей функціонування й динаміки структури ґрунтового покриву. З конкретних прийомів і способів вивчення просторової організації ґрунтового покриву на топологічному рівні найдетальніше був розроблений метод дослідження катенарної диференціації ґрунтового покриву. Отримані результати лягли в основу класифікації структури ґрунтового покриву і її моделювання. Використано дистанційні методи, що полегшують вивчення структури ґрунтового покриву й укладання ґрунтових карт.

Особливе значення, на нашу думку, має ефективність використання матеріалів дослідження в прикладних цілях. Ґрунтова картографія, типологія земель, ґрунтове районування — ті основні напрями, де дані про структуру ґрунтового покриву мають першочергове значення.

**Вивчення структури ґрунтового покриву.** Структура ґрунтового покриву (СГП) Приєнісейського Сибіру на період згаданих вище досліджень була вивчена недостатньо. Водночас ґрунтово-географічний простір як такий майже не вивчали. Ґрунтові класифікаційні

одиниці, заповнюючи цей простір, утворюють певні внутрішньовзаємозалежні групи — ґрунтові комбінації, за В. М. Фрідландом. Дослідженню СГП у 70—80 роки ХІХ століття надавали великого значення. Для Сибіру ці дослідження були важливі з погляду картографування СГП, у процесі укладання середньо- і великомасштабних ґрунтових карт, при ґрунтовому районуванні й розробленні типології земель. Цікавими є також спроби прогнозування змін ґрунтового покриву в природних умовах і під впливом діяльності людини [12].

Вивчення СГП Приєнісейського Сибіру в межах підтайгової зони проводили за матеріалами великомасштабних ґрунтових досліджень. Це не вимушений відступ від її вивчення в природі, а один із діючих методичних прийомів. Контур ґрунтової карти — картографічна модель просторової одиниці ґрунту, єдина форма її сприйняття. Ґрунтові контури, які наносять на карту при всяких територіальних дослідженнях ґрунтів, є основою для прикладних угруповань ґрунтів, типології земель і ґрунтового районування, для проектування, використання й вивчення ґрунтів.

На великомасштабних ґрунтових картах сільськогосподарських підприємств досліджуваної території вони не ідентичні з елементарними ґрунтовими ареалами (ЕГА), а становлять звичайні складні ґрунтові комбінації. Нашим завданням було не детальне вивчення СГП, що можливе тільки за умови детального картографування на ключових ділянках, а дослідження загальних закономірностей у поширенні ґрунтових комбінацій, їхнього компонентного складу, специфіки генетичних взаємозв'язків. Аналіз великомасштабних ґрунтових карт дав можливість виявити ґрунтові комбінації: комплекси й плямистості, поєднання й варіації, їхній зв'язок з чинниками ґрунтоутворення й диференціації ґрунтового покриву — рельєфом, рослинністю, умовами зволоження, ґрунтоутворними породами. Усе це дало можливість охарактеризувати ґрунтовий покрив, побудувати моделі СГП і на їхній основі провести класифікацію структур ґрунтового покриву території, провести ґрунтове районування й типологію земель, виявити землі перспективного сільськогосподарського освоєння.

Науково обґрунтовану систему ведення сільськогосподарського виробництва можна створити лише на основі карт типів земель, складених із використанням відомостей про структуру ґрунтового покриву. Основними одиницями типологічної класифікації, земель підтайгової зони є категорії, типи земель, агровиробничі групи ґрунтів. Усього було виділено 5 категорій і 13 типів земель. Матеріали цих досліджень подані в статті І. М. Гоголева і Є. Н. Красехи [2].

Проведені дослідження показали, що підтайгова зона — перспективний район, який має значні резерви орнопридатних земель, що можуть бути розширені в 2—2,5 рази шляхом розкорчування й розчищення малоцінних лісів. Вибору ділянок для проведення цих робіт мають передувати детальні дослідження структури ґрунтового покриву з подальшою типізацією земель. Дивлячись з сьогодення можна сказати, що ці цифри були значно завищені. Суцільна, або навіть вибіркова, розкорчовка лісів нераціональна і екологічно хибна.

*Метод катен, ґрунтово-екологічних профілів і полігон-трансект.* У процесі великомасштабного картографування ґрунтового покриву і дослідження СГП було розроблено і апробовано метод катен, який сприяв точнішому картографуванню ґрунтового покриву і складанню більш точних та інформативних ґрунтових карт.

Під час вивчення ґрунтового покриву та його картографуванні аналізують найчастіше двовимірну систему «ґрунт ↔ ландшафт», у межах якої ґрунти розглядають як двовимірне утворення, що існує в певній точці на топографічному розрізі (А. Д. Джеррард). Здебільшого топографічний (ґрунтово-екологічний) розріз має вигляд профілю одного схилу долини. Це положення лягло в основу поняття катени, що впливає з уявлення про відповідність певної

форми схилу певній послідовності ґрунтових відмін. Г. Мільн спочатку визначив катену як «...зручну для картографування одиницю ... групування ґрунтів, які, хоча й віддалені один від одного в природній системі класифікації, все ж таки об'єднані в заляганні умовами рельєфу й повторюються в певних співвідношеннях щоразу за наявності подібних умов».

Важливість поняття катени в ґрунтово-географічних дослідженнях полягає у виявленні взаємозв'язку між ґрунтами і рельєфом, ґрунтовими та геоморфологічними процесами, що дає змогу переходити від двовимірних моделей «ґрунт ↔ ландшафт» до картографічних моделей ґрунтового покриву. Однак можливості застосування концепції катени для картографічних цілей ускладнюються низкою чинників. Використання поняття катени утруднюється в разі геологічної неоднорідності картографованих територій, що унеможлиблює прості взаємовідносини в системі «ґрунт ↔ рельєф». Ці взаємовідносини ускладнюються також складом і властивостями покривних відкладів. Значний вплив на швидкість та характер перебігу ґрунтових і геоморфологічних процесів чинить господарська діяльність людини. У класичному розумінні катена розвивається на однорідному субстраті за однакових кліматичних умов і її роль полягає у виявленні основних процесів, які беруть участь у катенарній диференціації ґрунтів по схилу (А. Д. Джеррард, 1984). Строга визначеність ґрунотворних порід у межах схилу веде до формування топографічних рядів ґрунтів, у яких положення того чи іншого ґрунту визначається висотою над базисом ерозії та кутом нахилу, тобто розподіл ґрунтів є функцією різниці рівнів, отже, прогнозованим для кожної природної зони. За умови однорідних ґрунотворних порід і форм рельєфу, що закономірно повторюються, у процесі картографування ґрунтового покриву можна легко переходити від його двовимірних моделей (катен) до картографічних моделей (карт). Катени в цьому разі набувають ґрунтово-картографічного змісту і на ґрунтових картах відображають ґрунтові комбінації за В. М. Фрідландом. Зазвичай ґрунотворні породи в межах катени не бувають однаковими. У таких випадках на топографічні закономірності накладається літологічний чинник. Катени залежать від геологічної будови і їх поділяють на три типи: 1) катени на ділянках з однорідними породами; 2) катени на ділянках з умовно однорідними породами; 3) катени ділянок геологічної неоднорідності. Типи залежно від особливостей перерозподілу речовин і енергії поділяють на такі підтипи: а) катени й мікрокатени замкнутих понижень; б) катени каскадних систем елементарних басейнів водозборів.

У разі дрібнішого групування катен враховують такі умови: 1) склад компонентів ґрунтового покриву залежно від літології та генетичного типу рельєфу; 2) закономірності зміни ґрунтів за мезорельєфом; 3) основні чинники диференціації ґрунтів у межах катени: специфіку порід, ерозійні процеси, умови зволоження тощо.

Основою польових робіт під час великомасштабного картографування ґрунтового покриву замість концепції типового розрізу має стати альтернативна концепція типової катени, закладеної в межах ґрунтово-екологічного профілю, який перетинає типовий елемент мезорельєфу (пасмо, терасово-заплавний комплекс долин рік тощо), або в межах репрезентативної ключової ділянки. У випадку розвинутого мікрорельєфу обов'язковим має бути закладення мікрокатен, які характеризують через серію розрізів, піврозрізів і прикопок ґрунтового мікрозональності.

Вивчення просторової організації ґрунтового покриву в межах катен дає змогу уявити ґрунтовий простір як педосистему й під час її дослідження застосувати системний підхід. Щодо великомасштабного ґрунтового знімання суть цього підходу полягає в паралельному вивченні ґрунтів, ґрунтових комбінацій та чинників, які їх утворюють у межах катен. Катена в цьому випадку є відкритою каскадною системою, що розчленована на низку елементарних



ландшафтів — елювіальний, транселювіальний, трансакумулятивний і супераквальний.

Катенарна диференціація ґрунтового покриву — це особливий напрям у вивченні СГП і, як методологічний підхід до великомасштабного ґрунтового знімання, складається з таких аспектів:

1) вивчення просторової організації ґрунтового покриву методом катен, виявлення меж ґрунтових комбінацій, їхнього компонентного складу, відсоткового співвідношення між компонентами та нанесення їх на карту, використовуючи базові контури ґрунтової карти-гіпотези та аерофотознімки;

2) дослідження функціонування ґрунтів як компонентів ґрунтового комплексу (ГК) у межах катен. Водночас вивчають особливості функціонування як окремих ґрунтів або ЕГА, які утворюють ГК, так і особливості процесів, що відбуваються між ґрунтами в ході латерального перенесення речовин і вологи від секторів катени, які лежать вище, до нижчих.

Для цього необхідно змінити методику відбору зразків ґрунтів. Відбір зразків з типових розрізів, які характеризують основні ґрунтові класифікаційні одиниці, потрібно замінити або доповнити відбором зразків ґрунтів з розрізів, закладених у межах типових катен, що характеризують усі сектори або елементарні ландшафти і є єдиним парагенетичним рядом ґрунтів. Лише так можна отримати системне уявлення про просторову організацію ґрунтового покриву та специфіку процесів, які відбуваються в системі СГП. Паралельне вивчення чинників ґрунтоутворення та диференціації ґрунтового покриву дає уявлення про функціонування ґрунтів і ГК у межах геосистем.

Результати аналітичного оброблення зразків ґрунтів, згрупованих відповідно до розміщення ґрунтів у ландшафтному ряду й оброблених методами варіаційної статистики, дають змогу одержати статистично достовірні дані як про властивості ґрунтів конкретних ГК та елементарних ландшафтів, так і про процеси, що відбуваються в них.

Для утворення банку даних усі вивчені за час великомасштабних ґрунтових досліджень катени подають у вигляді графічних моделей з усією зібраною інформацією, що характеризує рельєф, рослинність, ґрунтоутворні породи та ґрунти за секторами або елементарними ландшафтами. Наявність такого матеріалу дає виняткову можливість для побудови моделей СГП — цих портретних характеристик СГП ландшафту, відкриття законів та закономірностей просторової організації ґрунтового покриву.

Одним із найефективніших методів ґрунтово-географічних досліджень є також складання комплексних профілів різного рівня деталізації з дослідженням ґрунтового покриву на полігон-трансектах. Цей метод добре поєднується з маршрутним способом закладання розрізів у разі великомасштабного ґрунтового знімання та дає змогу найповніше використовувати порівняльно-географічний підхід. У процесі роботи на ґрунтово-екологічному профілі (полігон-трансекті) закладають серію катен, що уможливає врахування всієї різноманітності природних умов по маршруту: експозиційну неоднорідність, будову схилів, строкатість ґрунтоутворних порід і рослинності.

Конкретний ландшафт, який досліджують на ґрунтово-екологічному профілі, характеризується відповідним набором типових катен, з яких видно особливості катенарної диференціації ґрунтового покриву в межах профілю чи ключа, репрезентативного для цього ландшафту. Тому катена є зручною натурною моделлю ґрунтового покриву схилу, а серія катен — усього ґрунтово-екологічного профілю чи ключа і, звичайно, всього ґрунтового району або ландшафту [4, 9, 10, 12, 15].

*Метод пластики рельєфу та дистанційні методи.* Метод пластики рельєфу — це системне перетворення континууму горизонталей топографічної карти у дисконтинуум (дискретність)

шляхом об'єднання точок перегину кожної сусідньої рівновисотної горизонталі (у точках з нульовою кривизною) особливою лінією — морфоізографою, яка відокремлює опуклості від увігнутостей рельєфу.

На карті пластики показано всі без винятку каркасні форми рельєфу (опуклості та увігнутості), які відображають на топографічній карті вигинами горизонталей. На ній виділені не окремі форми, а система опуклостей та інваріантна до неї система увігнутостей, до яких приурочені мілкіші форми опуклостей і увігнутостей. Суть системного картографування (пластики) полягає у виявленні геометричного візерунка геологічних і ґрунтових тіл, встановленні їхньої залежності від форм рельєфу на основі принципу симетрії-дисиметрії. Карта пластики рельєфу слугує основою, на яку наносять контури ґрунтів і структур ґрунтового покриву.

*Використання карт пластики рельєфу у процесі вивчення та картографування структури ґрунтового покриву.* Сучасні ґрунтові дослідження, що проводяться з метою складання ґрунтових карт землекористувань, базуються на вже наявних матеріалах ґрунтових обстежень попередніх років і є їхнім коригуванням, коли враховують зміни меж землекористувань, новий кадастр земель через проведення земельної реформи, зміни в ґрунтовому покриві внаслідок антропогенного впливу, розвиток уявлень про генезу ґрунтів, їхню класифікацію; у ході робіт використовують сучасніші планово-картографічні основи та методи вивчення просторової організації ґрунтового покриву. Особливого значення в ході коригування набуває метод пластики рельєфу. Він значно полегшує процес ґрунтового-меліоративного знімання, робить його більш цілеспрямованим. Простий і доступний, цей метод підвищує якість роботи, ґрунтового-меліоративна карта стає більш інформативною та досконалою, поліпшується якість довготривалих прогнозів. Вивчення єдності та різноманітності виділених на карті пластики рельєфу форм, їхня супідрядність і організованість дають змогу значно скоротити кількість ґрунтових розрізів, залишивши тільки опорні розрізи для характеристики ґрунтів.

Метод пластики рельєфу використовується під час складання карт структури ґрунтового покриву. На ґрунтових картах, складених традиційними методами, структура ґрунтового покриву показана недостатньо. В окремих випадках подано комплекси та поєднання. Однак сучасні методи ведення господарства, наукова організація території потребують диференційованого підходу до ґрунтового простору й повинні враховувати всі особливості СґП. З огляду на це необхідно переглянути існуючі вимоги до ґрунтових карт та істотно доповнити способи ґрунтового знімання спеціальними методами вивчення СґП і її відображення на картах.

Наявні відомості про ґрунтовий покрив можна показати у вигляді ґрунтової карти-гіпотези, яка відобразить основні закономірності просторового розподілу ґрунтів і ґрунтових комбінацій на якийсь момент часу. Складена на основі карти пластики рельєфу, ґрунтова карта-гіпотеза має бути одним із базових картографічних документів, на основі якого складається карта структури ґрунтового покриву.

Базові контури ґрунтової карти-гіпотези наповнюють «ґрунтовим змістом», тобто індексами переважаючого ґрунту. Якщо ґрунтовий покрив складний, то пропоставляють умовні позначення ґрунтових комбінацій з вказівкою на переважаючий ґрунт і один-два підлеглі компоненти. Наявність складноорганізованих ґрунтових контурів визначають під час аналізу топооснови та аерофотознімків.

Зіставлення ґрунтової карти попереднього туру обстеження, карти пластики рельєфу і сучасних аерофотознімків дає змогу виявити сумнівні контури, які треба перевірити першочергово у процесі коригування, а також намітити ключові ділянки та ґрунтового-екологічні профілі, на яких буде проведено дослідження катенарної диференціації ґрунтового покриву з метою уточнення основних закономірностей географії ґрунтів і виявлення геометрії СґП.

Складену таким способом ґрунтову карту треба всебічно проаналізувати, зокрема структуру ґрунтового покриву різного рівня організації, ґрунтово-геологічні тіла й елементи їхньої будови, геометричні особливості будови СГП. Це дасть можливість перейти від неформалізованого аналізу просторових властивостей ґрунтового покриву до формалізованого.

Використання карт пластики рельєфу в практиці ґрунтового картографування збільшує об'єктивність ґрунтових карт, надає їм рис системної організованості, що сприяє більш обґрунтованому підходу до організації території [4, 10, 15].

*Дистанційні методи.* Складання ґрунтових карт на лісові ландшафти традиційними методами дуже складне і трудомістке завдання. Великі перспективи перед тематичним картографуванням лісових територій відкриває використання матеріалів аерокосмічного знімання. Інформація, що міститься у висотних знімках лісових ландшафтів, може бути використана для розв'язування складних питань вивчення природних ресурсів, ґрунтово-географічного районування, для бонітування та економічної оцінки лісових земель. Уважають, що дистанційні методи полегшують вивчення структури ґрунтового покриву, складання різномасштабних ґрунтових карт.

Однак використання аерокосмічних знімків у картографуванні лісових ґрунтів не може підмінити наземні методи вивчення ґрунтів, які як і раніше залишаються основними у вирішенні генетичних і класифікаційних питань ґрунтознавства. У разі складання ґрунтових карт на великі залісені території дистанційні методи залишаються, хоча і важливим, але поки що допоміжним засобом. Це пов'язано з тим, що поверхня ґрунту в лісових ландшафтах схована від спостерігача. Тому вивчення ґрунтів за матеріалами висотних знімків можливе лише на основі індикаційного дешифрування. Останнє ж будеться на природних зв'язках ґрунтів з іншими структурними елементами природних компонентів, які диференційовано відображені на аерофотознімках.

Якщо використовують дистанційні методи картографування ґрунтового покриву, то особливого значення набуває характеристика індикаційних властивостей умов ґрунтоутворення, які базуються на структурно-екологічному методі дешифрування та інтерпретації аерокосмічних знімків. Цей метод дає змогу виявити та класифікувати природно-територіальні комплекси (ПТК) різного рангу, а також вивчити їхню структуру і будову на різномасштабних ключах неоднакової складності.

В основі розроблення схеми індикаційних показників умов ґрунтоутворення лежить використання різномасштабних аерофотознімків і матеріалів наземних досліджень ключових ділянок, полігон-трансект і ґрунтово-екологічних профілів. Ця схема слугує основою для складання різномасштабних тематичних карт (елементів рельєфу, ґрунтоутворних порід, інших спеціалізованих карт). Паралельно на тих самих об'єктах вивчають СГП, виявляють взаємозв'язки між ГК, зв'язки між ґрунтами та чинниками ґрунтоутворення, які відображені в особливостях просторового малюнка й тоні фотозображення.

Отже, комплексне профілювання ключових ділянок і великий фактичний матеріал створюють можливість виявити та оцінити ступінь відображення екологічної неоднорідності в ґрунтовому покриві досліджуваної території, широко залучаючи аерокосмічні знімки. Ці положення були апробовані на прикладі Середнього Сибіру, де проведено основні дослідження з цієї проблеми. Загальні положення та виявлені закономірності можуть бути використані у вивченні лісових територій будь-якого регіону помірної зони [4].

*Використання отриманих матеріалів і висновків по картографуванню ґрунтового покриву в сучасних умовах.* Всі напрацьовані нами методологічні і методичні прийоми при картографуванні ґрунтового покриву можуть успішно використовуватись при повторному зніманні

ґрунтів України в зв'язку з проведенням земельної реформи. Новим може бути те, що значний розвиток отримали дистанційні методи в зв'язку з використанням сучасного обладнання та технологій з наземного та підземного сканування території. Якщо буде розроблена інфраструктура таких досліджень поверхні ґрунтів в сприятливі терміни, розроблена методична база дешифрування отриманих аерознімків, то разом з запропонованими нами методами можна значно скоротити терміни обстеження і отримати більш якісні матеріали. Значним проривом в технологіях представлення матеріалів ґрунтового обстеження є використання ГІС-технологій, які надають оперативності в отриманні необхідних даних користувачу і можливість постійного оновлення матеріалів [5].

**Природне відновлення рослинності на техногенних відвалах та розроблення методів їх рекультивациї.** Протягом п'яти років (1981–1985) у басейні Колими ґрунтознавці кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського університету проводили дослідження відновлення рослинного і ґрунтового покриву на техногенних відвалах, що утворилися в долині річки Берельох (басейн Колими) після відкритого видобутку золота дражним способом. Відвали представлені гальково-валунним матеріалом алювіальної генези з домішками вкрапленнь торфу первинних ґрунтів долини річки.

**Природне відновлення рослинності.** За геоботанічним районуванням цей район належить до області гірсько-арктичної тундри і лишайникових рідколісь Охотсько-Колимського нагір'я і Колимсько-Індігірського вододілу. Внаслідок техногенних робіт на полігонах природна рослинність знищується повністю. Відновлення рослинності на порушених землях відбувається досить інтенсивно, натомість формування рослинних угруповань — дуже повільно, і говорити про нові асоціації рано навіть через декілька десятків років. Сподіватися повного відновлення рослинного покриву в найближчому майбутньому не можна.

Першими представниками деревної рослинності є: верба козяча і чагарникова, чозенія, береза Мідендорфа, тополя духмяна, вільха чагарникова, пізніше з'являється модрина даурська. Вони приурочені зазвичай до шлейфів розкритих відвалів і з часом (до 10 років) покривають більшу частину відвалів. Відзначено, що на розкритих відвалах приріст тополі духмяної, чозенії, модрини відбувається інтенсивніше, ніж на цілині.

Трав'янистий покрив на порушених землях дуже розріджений, що пов'язано з сухістю порід, їх значною кам'янистістю. Першими з'являються тонконіг охотський, кунічник Лангсдорфа, щучка Сукачева, тонконіг лучний, хаменерій вузьколистий і широколистий. Як показали спостереження, під рослинністю, представленою розрідженими чозенієвими заростями з домішкою духмяної тополі і підростом модрини даурської та фрагментарним трав'яним покривом, примітивні малорозвинені дернові ґрунти розвиваються досить швидко, протягом декількох десятиліть. Однак ґрунтовий покрив залишається слабко диференційованим у просторі, незважаючи на виняткову неоднорідність у рельєфі. Це пов'язано з тим, що на початковому етапі формування ґрунтового покриву на техногенних відвалах в умовах північного сходу Росії переважаючий вплив на процеси ґрунтоутворення мають ґрунтоутвірні породи. За своїми водно-фізичними властивостями і складом вони досить однорідні, а їхній провальний тип водного режиму обумовлений значною пористістю. У цих умовах відновлення природної рослинності й ґрунтового покриву в найближчому майбутньому неможливе, оскільки зруйновані й перебудовані початкові зв'язки в педосистемах. Схема відновлення ґрунтів така: подоліти → примітивні ґрунти → слабо дернові малопотужні → малопотужні підбури.

**Конструювання ґрунтів.** Профіль ґрунтоподібного тіла залежить від способу рекультивациї й вихідних порід, що підлягають рекультивациї. У разі простого вирівнювання з наступним

заростанням зональною рослинністю, зі залісненням або залуженням і проведенням низки агрохімічних прийомів відбувається активний розвиток ґрунтових процесів, характерних для зонального типу ґрунтоутворення. У верхній частині профілю формується гумусовий горизонт, а ґрунтоподібні тіла вже в перші роки після рекультивації характеризуються значною продуктивністю й швидко еволюціонують у малопотужні зональні ґрунти.

Інший спосіб рекультивації пов'язаний з конструюванням ґрунтоподібного тіла з формуванням профілю, що складається з горизонтів, які виконують у ньому різні функції. Характерним прикладом є конструювання ґрунтово-геологічних тіл при рекультивації земель, що сформувалися в процесі відкритого видобутку золота в заплавах річок Північного сходу Росії. Можливі два варіанти конструювання ґрунтоподібних тіл. У першому випадку орний шар формується із розкривних порід (палеоґрунтопородні суміші), які 20-сантиметровим шаром наносяться на ущільнений катком замок із великогалькового відвалу потужністю 10 см. Нижче залягають неущільнені відвали із крупної гальки. Мерзлота починається на глибині 2 м, тоді як у природних умовах влітку в ґрунтових розрізах її виявляють на глибині 20–50 см. Другий варіант від першого відрізняється тим, що орний шар формується із ґрунтово-торфової суміші болотних ґрунтів, складованих у процесі підготовки полігонів для драги. Привертають до себе увагу не тільки особливості будови «штучного» педоліту, але й можливість впливу на тепловий режим педолітів, конструюючи їх так, щоб багаторічна мерзлота перебувала на глибині близько 2 м замість 0,5 м у природних ландшафтах.

Нижче ми пропонуємо деякі результати досліджень з рекультивації земель на Північному Сході Росії, які були виконані під керівництвом І. М. Гоголева.

*Модельний рекультивований об'єкт.* Дослід закладено в заплаві річки Берельох. За гранулометричним складом розкривні відвали дражного полігону представлені аловієм, який складається із гравію і гальки високого ступеня обкатаності, піску, мулу і глини темно-сірого і темно-жовтого кольорів, при цьому останні містяться в нижніх шарах алювіальної товщі в незначній кількості, а також фрагментів (седиментів) вихідних ґрунтів. За петрографічним складом галька представлена пісковиками, піщано-глинистими сланцями, гранітами темно-вишневого кольору, порфіритами тощо.

У процесі рекультивації відпрацьовані драгою породи (стакерний матеріал) були вирівняні бульдозером і доведені грейдером до вертикальної відмітки, яка перевищувала рівень води в річці на 0,5 м. Потім великофракційні породи були заґрунтовані 20-сантиметровим шаром розкривних порід, ущільнених важкими водоналивними катками до щільності 1,8–2,2 г/см<sup>3</sup> з метою утворення водотривкого шару і ліквідації макрошпар у породах, які лежать нижче. На заґрунтовану поверхню наносять ґрунтовий шар, який селективно знятий з полігона, що готувався до розробки.

Унаслідок механічного перемішування генетичних горизонтів зрізаного і переміщеного ґрунту орний горизонт рекультивованого дражного полігону мав такі характеристики: кількість дрібнозему 63,2 %, у тім числі 24,5 % суглинку; склад гумусу 8,4 %, у підорному шарі, який є водотривом, — 3,95 %. Після вапнування реакція ґрунтового розчину нейтральна, підорного — середньокисла; гідролітична кислотність знижена до 2,28 мг-екв на 100 г дрібнозему (на щільності — 16,01 мг-екв). Сума вбирних основ сягала 37,0 мг-екв; завдяки внесеним мінеральним добривам уміст рухомих форм фосфору і калію дорівнює відповідно 47,0 і 102,5 мг на 100 г дрібнозему.

Районованими сортами в Магаданській області були такі кормові однолітні культури: овес, райграс однолітній, жито ярове, горох посівний, горох польовий, віка ярова, гірчиця біла, редька олійна, рапс яровий та деякі багаторічні трави, що характеризуються високою

зимостійкістю, продуктивним довголіттям: стоколос безостий, колосняк сибірський, лисохвіст лучний, пирій безкорневищний, рагнерія, бакманія.

У досліджах вивчено головні прийоми агротехніки вирощування кормових культур на рекультивованих землях на прикладі найбільш пристосованої до місцевих умов культури — вівса посівного, який в області вирощували повсюдно на зеленій корм, силос, сінаж, сіно.

З'ясовано, що вирішальними чинниками у формуванні високих і стабільних врожаїв кормової маси на рекультивованих об'єктах є мінеральні добрива (поживні елементи) і вода (штучне зрошення). Такі прийоми агротехніки, як норми, терміни і способи сівби; час, способи збирання і використання зеленої маси залишаються приблизно в параметрах, що рекомендовані зональною системою землеробства для Магаданської області.

Однією із визначальних умов надійного виробництва кормів на рекультивованих землях є вапнування кислих ґрунтів. Внесення вапна ( $\text{CaCO}_3$ ) по 9–15 т/га дає змогу отримувати прибавку врожаю зеленої маси вівса 43–49 ц. При цьому поліпшується якість корму — загальна поживність у разі внесення 9 т вапна підвищується більше, ніж на 500 кормових одиниць. Це пов'язано з кращим використанням рослинами поживних речовин із ґрунту і особливо із добрив.

На рекультивованому дражному полігоні вивчали вплив мінеральних добрив і вапна на врожайність зеленої маси вівса при використанні в якості орного шару потенційно-родючої суміші і ґрунтового матеріалу, нанесених шаром різної потужності на заґрунтовану розкритими породами поверхню відпрацьованих порід (сталкерні відвали). Із результатів польового дослідження встановлено, що найвища врожайність зеленої маси вівса отримана при нанесенні 30-сантиметрового ґрунтового шару з використанням мінеральних добрив дозою  $N_{180}P_{180}K_{120} + \text{CaCO}_3$  (10 т/га) — 113 ц/га. В окремі роки врожайність сягала 142 ц/га.

Необхідно також зауважити, що через розрив капілярного підняття підґрунтових вод до орного горизонту гальково-гравійними матеріалами відпрацьованих драгою порід збіднюється водозабезпеченість рослин. Це вказує на необхідність обов'язкової організації зрошування рекультивованих дражних полігонів [11].

**Ґрунтово-географічні дослідження на півдні України.** З початком масштабних зрошуваних меліорацій на півдні України виникла потреба ґрунтово-географічного обґрунтування розміщення зрошуваних масивів і подальшого спостереження на цих масивах. Було проведено ґрунтово-географічне районування території і вибрані ділянки стаціонарних спостережень (ДСС): тераси Дунаю і Дністра, вододільні масиви Причорноморської низовини. На цих ділянках крім різноманітних спостережень за впливом зрошення на властивості чорноземів вивчався також вплив зрошення на будову ґрунтового профілю в межах ґрунтових індивідуумів (ГІ) і елементарних ґрунтових ареалів (ЕГА). Проводилось також ґрунтово-меліоративне знімання в Криму.

**Виноградівська зрошувальна система (Болградський район).** Завдання полягало у дослідженні впливу ґрунтоутворюючих процесів, зумовлених діяльністю людини, зокрема, зрошення, на просторову організацію ґрунтового покриву на топологічному рівні в межах елементарного ґрунтового ареалу. Такі дослідження необхідні для коригування ґрунтових карт, складених ще до початку зрошення.

Для вивчення просторової організації ЕГА була закладена траншея довжиною 20 м. Аналіз морфологічних ознак засвідчив, що траншея закладена в межах ЕГА, який в доагрикультурний період можна було віднести до спорадично-плямистих з гранично-структурними елементами у вигляді чорноземів карбонатних переритих на місці поселень тварин-землеріїв. Аналізуючи положення „кротовин» виявили, що плями гранично-структурних елементів

(ГСЕ) мають діаметр близько 1,5 м. Усього виділено в межах двадцяти метрів траншеї чотири таких плями, що становить 30 % площі ЕґА. Після оранки плямисто-спорадичний ЕґА перетворився в гомогенний ЕґА внаслідок знищення колоній землерийних тварин і нівелювання поверхні.

Природно та антропогенно зумовлена організація ґрунтового покриву ЕґА в сучасних умовах має таку структуру. Подібні елементарні ґрунти за вибраними критеріями (глибина закипання та наявність злитого підорного горизонту) об'єднуються в „педоморфи» (ПМ), які є тілами з подібною будовою ґрунтового профілю за набором генетичних горизонтів. Середній лінійний розмір ПМ становить 2 м і коливається від 1 до 3,5 м. Ділянка траншеї, в межах якої трапляються всі варіанти елементарних ґрунтів (Еґ), — це ґрунтовий простір, який можна визначити як ґрунтовий індивідуум. Лінійні розміри ПМ в цьому випадку становлять у середньому 10 м.

Зрошення водами, мінералізація яких від 1,4 до 2,6 г/л, зумовило докорінну перебудову просторової організації ґрунтового покриву як у межах ЕґА, так і в межах усього зрошувального масиву. Антропогенно зумовлений гомогенний ЕґА перетворюється в слабконтрастну плямистість чорноземів південних міцелярно-карбонатних зі злитизованими, засоленими та осолонцьованими варіантами. Злитизовані варіанти займають близько 60 % площі та проявляються у вигляді злитого горизонту, що знаходиться в нижній частині орного горизонту. В окремих Еґ вміст увібраного натрію досягає 5 % в горизонті Нр при середньому його вмісті 4,3 %, що наближається до слабосолонцюватих ґрунтів, а сума солей становить в орному горизонті від 0,1 до 0,2 % і близько 0,3 % на глибині 30–50 см, що перевищує їхній вміст на незрошуваних землях [5, 15].

*Межиріччя Дніпро–Молочна.* Спеціально проведені дослідження щодо виявлення ПМ у степовій і сухостеповій зонах півдня України (межиріччя Дніпро–Молочна) засвідчили, що найбільшими розмірами характеризуються ПМ південних чорноземів вододільних територій. Вирівняна поверхня, винятково однорідні умови зумовили формування ПМ значних лінійних розмірів. Наприклад, морфологічні дослідження на 100-метровій траншеї, розкритій під відвідний колектор, дали змогу встановити, що розміри ПМ становлять 10–12 м.

Цілоком інша картина простежується в подових пониженнях з лучно-чорноземними різного ступеня осолоділими ґрунтами. Характерною особливістю морфологічних ознак цих ґрунтів є їхня значна язиковатість, завдяки чому можна легко виділити ПМ, лінійні розміри яких становлять усього 1,0–1,5 м.

*Зрошувальна мережа.* Специфічним фактором перетворення СґП в умовах зрошення є зрошувальна мережа — насамперед магістральні та міжгосподарські канали. Дослідження на Північнокримському, Каховському та Інгулецькому каналах засвідчили, що в приканальних зонах формуються специфічні СґП, розвиток яких зумовлений підпором іригаційно-ґрунтових вод приканальних куполів. Характер сучасних ґрунтоутворюючих процесів визначається тут глибиною стояння та хімізмом іригаційно-ґрунтових вод, особливостями їхньої інфільтрації. Характерною особливістю СґП приканальних зон є стріальність: зміна ґрунтів на невеликих відстанях (до 100–200 м) від каналів у міру пониження поверхні купола іригаційно-ґрунтових вод — від болотних і солончаків лучних при РґВ < 1 м до лучно-каштанових (лучно-чорноземних) ґрунтів при РґВ 1–3 м. При незадовільному відтоку іригаційно-ґрунтових вод ґрунти характеризуються значним засоленням [15].

*Північно-східне Присивашшя.* У межах Присивашсько-Приазовської сухостепової області вивчався сухостеповий солонцевий комплекс на мікрокатені з закладенням траншеї на всю його довжину. За геоморфологічним районуванням цей район знаходиться в межах низьких

приморських рівнин з антропогенним покривом на неогенових, піщано-глинистих відкладах. Облесовані глини на глибині 2,5–3,5 м підстиляються лиманними оглеєними глинами. Грунтові води залягають на глибині 2,6–6,6 м.

Характерною особливістю досліджуваного району є широкий розвиток горбкувато-западинного мікрорельєфу змішаного походження. Деяка вихідна неоднорідність поверхні молодшої пліоценової тераси значною мірою була ускладнена діяльністю землерийних тварин (байбаків і малих ховрашків) у доагрикультурний період. Унаслідок розорювання степів мікрорельєф став практично знівельованим.

Вивчення морфологічних ознак на стінках траншей засвідчило, що вони відзначаються значною варіабельністю на невеликих відстанях. У межах 40-метрового типового відрізка траншеї виділено три ґрунтові відміни, які, відрізняючись на видовому, родовому та типовому рівнях, утворюють 14 просторових виділів (ЕГА). Це засвідчує значну дрібноконтуристність ґрунтового покриву досліджуваної території, в межах якої виділені комплекси лучно-каштанових залишково-солонцюватих і солонцюватих глибокосолончакуватих ґрунтів (52 %) з лучно-каштановими залишково-солонцюватими солончаковими (переритими) ґрунтами (35 %) і лучно-степовими кірковими солончаковими солонцями (13 %). Відмічена чітка залежність потужності гумусового горизонту, глибини залягання горизонтів сольових акумуляцій, їхньої кількості в межах триметрової товщі, ступеня засолення та солонцюватості від форм мікрорельєфу. До виположених ділянок і мікропонижень приурочені лучно-каштанові ґрунти з пониженим заляганням солей (максимум на глибині 180 і 300 см) і залишковою солонцюватістю профілю. На мікропідвищеннях формуються лучно-степові солончакові солонці (на ціліні — кіркові) з горизонтами сольових акумуляцій на глибині 40 см на ріллі й з поверхні — на ціліні. До знівельованих старих ховрашин приурочені „деградовані» (перериті) лучно-каштанові солончакові ґрунти з першим максимумом солей на глибині 40 см без ознак солонцюватості. Під час вивчення траншеї відмічено численні варіації цих ґрунтів за ступенем солонцюватості та засолення.

Отже, неоднорідність ґрунтового покриву північно-східного Присивашся, виявлена на траншеях і катенах, пов'язана з горбисто-западинним мікрорельєфом, неглибоким заляганням ґрунтових солонуватих вод та горизонтів акумуляцій водорозчинних солей та гіпсу. Значний вплив на СГП досліджуваного масиву мала в минулому діяльність ріючих тварин. На сьогоднішній день тут функціонують складні парагенетичні ґрунтово-географічні просторово-часові системи, елементами яких є горбисто-западинний мікрорельєф, який, зумовлюючи особливості перерозподілу опадів і глибини залягання горизонтів сольових акумуляцій, формує сольові профілі ґрунтів, а ґрунтові води, включаючи їхній потускулярний шар, підтримують систему в квазірівноважному стані [1, 5, 15].

## Висновки

За 25 років роботи ґрунтово-географічної експедиції кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів під керівництвом професора Гоголева І. М. в Сибіру і Забайкаллі в період з 1967 по 1992 роки було проведено великомасштабне ґрунтове знімання на площі близько 7 мільйонів гектарів земель з укладенням ґрунтових карт, картограм агровиробничих груп, які супроводжували ґрунтові нариси з детальною характеристикою ґрунтів і ґрунтового покриву та рекомендаціями щодо раціонального використання земель у різних природних зонах.

Уперше було проведено детальне дослідження генези і географії сірих лісових ґрунтів з другим гумусовим горизонтом, які в зоні світлохвойних і дрібнолистих трав'янистих лісів (паркового типу) підтайги Приенісейського Сибіру займають близько 44 % площі. Виявлені



основні провінціальні особливості цих самобутніх ґрунтів: надмерзлотне поверхнєве оглеєння, другий гумусовий горизонт і сильна елювіально-ілювіальна диференціація ґрунтового профілю при значному розвитку процесу гумусонагромадження. Обґрунтовано гіпотезу, що другий гумусовий горизонт є реліктом кліматичного оптимуму голоцену.

Уперше для досліджуваної території проведено вивчення структури ґрунтового покриву. Започаткований новий напрям у межах вчення про структуру ґрунтового покриву — топологія ґрунтових ландшафтів. Запропоновані такі методи картографування ґрунтів, як метод катен, полігон-трансект і ґрунтово-екологічних профілів, метод пластики рельєфу, дистанційні методи, які апробовані в процесі вивчення структури ґрунтового покриву Сибіру і Забайкалля, великомасштабного і середньомасштабного картографування ґрунтового покриву.

Проведено дослідження процесів відновлення рослинності ґрунтового покриву на відвалах алювіальної генези після відкритого видобування золота дражним методом. Розроблено рекомендації «Способи рекультивації земель, порушених гірськими розробками, з метою введення їх в сільськогосподарський обіг», які оформлені у вигляді авторського свідоцтва і впроваджені в практику на рекультивованих ділянках.

На півдні України в межах зрошуваних масивів проведено дослідження впливу зрошення на структуру ґрунтового покриву — переважно на рівні елементарних ґрунтових ареалів, що приводить до строкатості ґрунтового покриву за солонцюватістю, засоленням, рівнем ґрунтових вод і проявами заболочення і оглеєння.

## Література

1. *Биланчин Я. М.* Особенности структуры почвенного покрова Присивашско-Приазовской сухой степи и тенденции ее эволюции при орошении / Я. М. Биланчин, Е. Н. Красеха // Физическая география и геоморфология. — 1987. — Вып.34. — С.89–94
2. *Гоголев И. Н.* Структура почвенного покрова и почвенное районирование Кеть-Енисейского междуречья / И. Н. Гоголев, Е. Н. Красеха // Почвоведение. — 1977. — № 9. — С.26–36.
3. *Корсунов В. М.* Почвенный покров таежных ландшафтов Сибири / В. М. Корсунов, Э. Ф. Ведрова, Е. Н. Красеха. — Новосибирск: Наука, 1988. — 167 с.
4. *Корсунов В. М.* Пространственная организация почвенного покрова / В. М. Корсунов, Е. Н. Красеха. — Новосибирск : Наука, 1990. — 200 с.
5. *Корсунов В. М.* Методология почвенных эколого-географических исследований и картография почв / В. М. Корсунов., Е. Н. Красеха, Б. Б. Ральдин. — Улан-Удэ : Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2002. — 231 с.
6. *Корсунов В. М.* Педосфера Земли / В. М. Корсунов, Е. Н. Красеха. — Улан-Удэ : Издательство Бурятского научного центра СО РАН, 2010. — 475 с.
7. *Красеха Е. Н.* Диагностические признаки серых лесных почв со вторым гумусовым горизонтом Кеть-Енисейского междуречья / Е. Н. Красеха // Науч. докл. высшей школы. Биолог.науки. — 1978. — № 7. — С. 18–29
8. *Красеха Е. Н.* Серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом в системе структуры почвенного покрова междуречья Большой Кети и Енисея: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук : спец. 06. 01.03 Почвоведение / Красеха Ерофей Никифорович. — Новосибирск, 1978. — 20 с.
9. *Красеха Е. Н.* Степные катены южного Забайкалья // Почвенные ресурсы Забайкалья / Е. Н. Красеха. — Новосибирск, 1989. — С. 12–22.
10. *Красеха Е. Н.* Пространственная организация почвенного покрова Средней Сибири: автореф. дисерт. на соискание ученой степени доктора биол. наук : спец. 03.00.27 Почвоведение / Красеха Ерофей Никифорович. — Новосибирск, 1990. — 40 с.
11. *Красеха Е. Н.* Генетико-географічні дослідження ґрунтів і ґрунтового покриву Сибіру, Забайкалля та Північного сходу Росії / Е. Н. Красеха // Професор Іван Гоголев / Серія «Українські ґрунтознавці». Під ред. проф. С. П. Позняка. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. — С. 239–283.
12. *Красеха Е. Н.* Почвы подтайги срединного региона Сибири / Е. Н. Красеха, Т. М. Корсунова. — Красноярск : Изд-во Красноярск. ун-та, 1985. — 152 с.
13. *Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов* / [под ред. И. Н. Гоголева]

- / [И. Н. Гоголев, Р. А. Баер, М. И. Гоголев, Я. М. Биланчин, Е. Н. Красеха и др.]. — М., 1989. — 47 с.
14. Позняк С. П. Чинники ґрунтоутворення / С. П. Позняк, Е. Н. Красеха. — Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. — 400 с.
15. Позняк С. П. Картографування ґрунтового покриву / С. П. Позняк, Е. Н. Красеха, М. Г. Кіт. — Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. — 498 с.

**Е. Н. Красеха**

кафедра географії України,  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
ул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

**ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИСЛЕДОВАНИЯ В ОДЕССКОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ (К 45-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ КАФЕДРЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И  
ГЕОГРАФИИ ПОЧВ)**

**Резюме**

В статье рассматриваются основные тенденции и достижения в исследовании генезиса почв и пространственной организации почвенного покрова различных регионов России и Украины, которые проводились кафедрой в последние 45 лет. Показаны результаты бредне- и крупномасштабных исследований почвенного покрова средней Сибири, генетических характеристик основных почв. На юге Украины разрабатывались географической основы орошаемого земледелия, исследовались особенности влияния орошения на черноземы на различных уровнях организации почвенного покрова степной зоны.

**Ключевые слова:** генезис почв, Средняя Сибирь, структура почвенного покрова, орошение черноземов.

**E. N. Kraseha**

Chair of Geography of Ukraine,  
Odessa I.I. Mechnikov National University,  
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

**SOIL-GEOGRAPHICAL RESEARCHES AT THE ODESSA UNIVERSITY (TO THE 45  
ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE AND GEOGRAPHY OF  
SOILS)**

**Summary**

The article examines the main trends and achievements in the study of soil genesis and spatial organization of soil in different regions of Russia and Ukraine conducted by the department over the past 45 years. Showing results of medium- and large-scale studies of soil cover of Central Siberia, genetic characteristics of the soils. In southern Ukraine developed geographic basis of irrigated agriculture, especially studied the influence of irrigation on the chernozems on different levels of the organisation of the soil cover of the steppe zone.

**Key words:** genesis of soils, Central Siberia, the structure of a soil cover, irrigation of chernozems.