

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ У MICROSOFT ACCESS

Сараненко І.І.

Херсонський державний університет
вул. Університетська, 27, 73000, м. Херсон
i.i.saranenko@ukr.net

Запропоновано включення програми Microsoft Access у викладання навчальної дисципліни «Географічні інформаційні системи і технології» як змістового модуля на прикладі створення бази даних екологічного стану ґрунтів. Показані: доступність програмного забезпечення, легкість сприйняття й засвоєння матеріалу та очікувані результати навчання. *Ключові слова:* Microsoft Access, властивості ґрунтів, екологічні дані, знання, уміння.

Создание базы данных экологического состояния почв в Microsoft Access. Сараненко И.И. Предложено включение программы Microsoft Access в преподавание учебной дисциплины «Географические информационные системы и технологии» как содержательного модуля на примере создания базы данных экологического состояния почв. Показаны: доступность программного обеспечения, легкость восприятия и усвоения материала, а также ожидаемые результаты обучения. *Ключевые слова:* Microsoft Access, свойства почв, экологические данные, знания, умения.

Creation of a database of ecological condition of soils in Microsoft Access. Saranenko I.I. The inclusion of the Microsoft Access program in the teaching of the discipline “Geographic Information Systems and Technologies” as a content module on the example of creating a database of the ecological state of soils was proposed. Availability of software is shown; ease of perception and mastering of the material, as well as expected learning outcomes. *Key words:* Microsoft Access, soil properties, environmental data, knowledge, skills.

Постановка проблеми. Сучасна європейська Україна потребує запровадження прогресивних державних стандартів якості води, повітря, ґрунту, формування нових засад збалансованого розвитку й природоохоронного світогляду громадян та забезпечення їх екологічних прав. Нині рівень та обсяги наявної інформації настільки великі, що їх обробка, аналіз та розуміння без сучасних апаратно-програмних засобів неможливі. Тому стає вкрай необхідним створення автоматизованої системи для зберігання й обробки інформації на основі сучасних комп'ютерних технологій та телекомунікацій як єдиного комплексу отримання відомостей про компоненти навколишнього середовища та наявні ресурси. Оскільки база оперує даними та інформацією, що мають просторову прив'язку, то її автоматизований взаємозв'язок із географічною інформаційною системою (ГІС) очевидний. Поява комп'ютерних засобів для збору, зберігання, обробки й передачі інформації створили передумови для більш ефективного отримання й використання експериментальних даних. У результаті це сприяло об'єднанню локальних ресурсів, розробці та започаткуванню принципово нової інформаційної довідково-аналітичної електронної бази даних на загальнодержавному та регіональному рівнях, яка забезпечить обробку, аналіз та збереження цих даних про стан складників довкілля. ГІС здатна вирішити задачі накопичення та узагальнення різних за типом та походженням екологічних даних – числових та

картографічних показників про стан навколишнього природного середовища. Структура звітності в органах державного екологічного управління потребує мобільності, узгодженості, відповідності європейським стандартам. Система управління базами даних (СУБД) – це один із варіантів для збереження й сортування показників моніторингу навколишнього середовища; комплекс мовних та програмних засобів, призначений для створення, ведення й спільного використання БД кількома користувачами [1].

Microsoft Access працює з базами даних реляційного типу, має дуже простий графічний інтерфейс, який дає змогу не тільки створювати власну базу даних, але й розробляти програми, використовуючи вбудовані засоби. На відміну від інших СУБД, Access зберігає всі дані в одному файлі, але розподіляє по різних таблицях. Безумовно, у перспективному світі інформаційних технологій є альтернатива зберігання даних, наприклад, у середовищі MySQL із графічним інтерфейсом, для користування яким потрібна навчальна підготовка. Тому перевага Access у доступності й легкому вивченні новачками принципів побудови БД та взаємодії усіх елементів БД.

Актуальність дослідження. Визначення якості ґрунту включає широке коло лабораторних та дистанційних методів, серію емпіричних і/або теоретичних моделей для кількісної оцінки показників, фізико-хімічний та біологічний аналіз. Застосування ГІС і технологій значно прискорює отримання й порівняння

даних та дає змогу знайти шляхи ефективного використання земельних ресурсів. Тому кожен фахівець-еколог просто зобов'язаний уміти обробляти, аналізувати та зберігати екодані й бути обізнаним в області інформаційних технологій. Наприклад, для збереження й систематизації даних та виготовлення звітної документації в єдиному форматі застосувати комп'ютерну програму Microsoft Access разом з інструментами і базою даних популярної Microsoft Excel.

Навчальна дисципліна «Географічні інформаційні системи і технології» є варіативною, входить до циклу природничо-наукових (фундаментальних) дисциплін, які забезпечують базову підготовку здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 – Екологія та має на меті сформулювати у майбутніх фахівців сучасний рівень інформаційної та комп'ютерної культури проведення ефективного аналізу екологічного стану довкілля. Відповідно до робочої навчальної програми, курс складається з трьох змістових модулів, один з яких має назву «Бази даних в екології», що передбачає вивчення здобувачами програми Microsoft Access у спосіб створення бази даних екологічного стану ґрунтів за відповідним варіантом. Попередньо на лекційних заняттях обґрунтовується актуальність вивчення основних принципів роботи з базами даних, надається історична довідка та приклади світового досвіду у питаннях обробки та збереження екоданих, важливість створення відповідної світовому рівню ґрунтової профільної інформаційної бази даних [2].

Аналіз останніх досліджень. Наприкінці минулого століття спільні зусилля ґрунтознавців різних країн привели до створення перших великих баз даних ґрунтових властивостей. Як приклади можна навести канадську NSDB, австралійську ASRIS, інтернаціональні – FAO's Soil Database System (SDB), ISRIC's Soil Information System (ISIS), IGBP тощо.

Основним недоліком цих, в основному сфокусованих на ґрунтовій таксономії, інформаційних сховищ була обмежена кількість даних за ґрунтово-гідрологічними властивостями. Тому були розроблені такі електронні БД, як європейська HYPRES, міжнародні UNSODA і WISE, американська національна база даних USDA NRCS, голландська BIS, угорська HUNSODA і багато інших, що містять фундаментальні ґрунтові дані (гранулометричний склад, щільність, вміст органічної речовини тощо), інформацію про гідрфізичні властивості та методи їх вимірювання.

Наприклад, згадана база даних гідрологічних властивостей європейських ґрунтів – HYPRES – містить інформацію про 5 521 ґрунтовий горизонт, із них 4 030 мають достатню кількість ґрунтових гідрфізичних даних. Інформація для цієї БД була надана 20 науковими установами з 12 європейських країн. Перед розробниками такої великої міжнародної бази даних стояли дві основних задачі:

1) яким чином вирішити проблему різних систем національних класифікацій ґрунтів та різних класів гранулометричного складу;

2) як стандартизувати різні методи вимірювання гідрфізичних властивостей, застосування яких призводить до відмінності у положенні й кількості точок на кривій водоутримання [2; 5].

Для вирішення першої проблеми було вирішено вдатися до класифікацій FAO та Soil Survey Staff, а стандартизацію методів провести за допомогою параметризації індивідуальних гідрфізичних характеристик.

Великий обсяг експериментальних базових та гідрфізичних даних робить БД відповідним інформаційним джерелом для оптимізації математичних виразів та розробки педотрансферних функцій. Накопичений матеріал баз даних властивостей ґрунтів не належить до вітчизняних досліджень, а у науковій літературі здебільшого розглядаються методи, випробувані на зарубіжних прикладах.

Сучасні бази даних властивостей ґрунтів – це організовані набори записів у вигляді таблиць та пов'язаних із ними допоміжних файлів, що обслуговуються СУБД і сумісними програмними пакетами. Використання спільної мови, наприклад SQL, робить їх зручними для введення, редагування та вилучення інформації. Можливості баз даних дають змогу проводити різні операції, включаючи пошук за заданими користувачем критеріями, редагування і додавання даних, отримання звітів, як по всій базі, так і за обраними частинами.

Дані, які задовольняють критеріям пошуку, виводяться у вигляді табличної структури та можуть бути вивантажені у формати ASCII, Excel, HTML.

Перші версії баз даних ґрунтово-гідрологічних властивостей були написані під MS-DOS (наприклад, UNSODA Version 1.0). Нині найбільш поширеним є формат MS Access, що забезпечує гнучкість як при введенні, маніпуляції та відновленні даних, так і при їх виведенні та взаємодії з іншими додатками. Крім того, MS Access має можливості для виконання користувацьких запитів та створення графіків [4].

Для зберігання та обробки величезних масивів інформації, реалізації розподіленої структури зберігання даних, а також організації доступу користувачів через інтернет використовуються високопродуктивні, надійні СУБД: Oracle (на основі якої була розроблена HYPRES), MS SQL Server, Interbase. Однак їх використання є дорогим, вимагає наявності кваліфікованих фахівців та потужного апаратного забезпечення. Тому при створенні WEB-версій баз даних, що працюють у режимі вільного або обмеженого доступу через інтернет, широке застосування отримали безплатно поширювані БД, такі як MySQL [1; 3].

У наш час найбільш сучасні БД ґрунтових властивостей являють собою інтегроване інформаційно-обчислювальне середовище, яке безпосередньо оперує

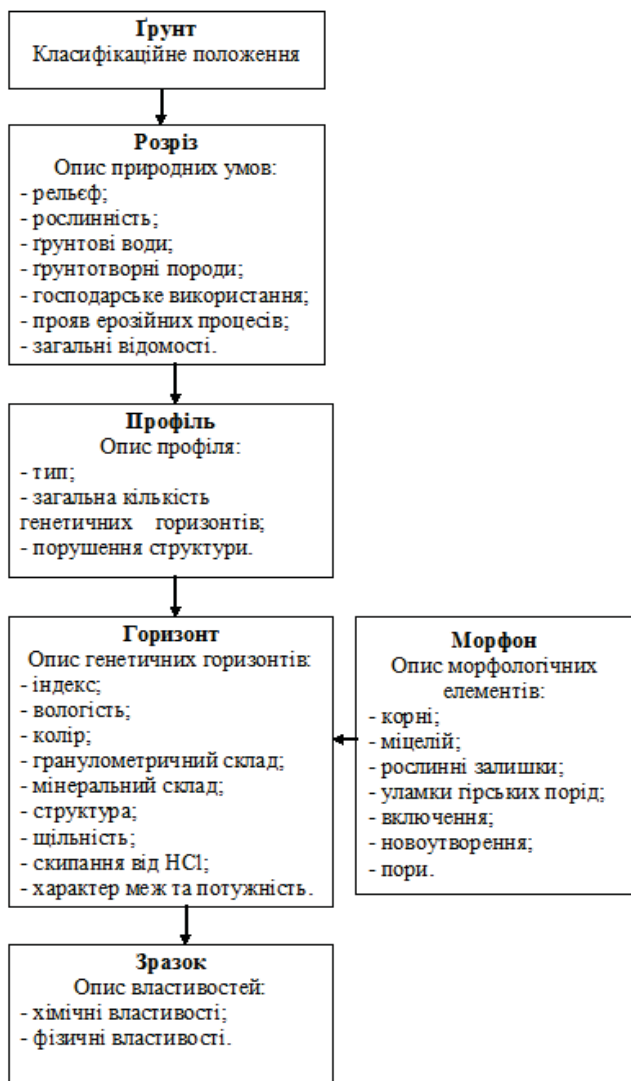


Рис. 1. Ієрархічні рівні запроєктованої бази даних

модельними методами розрахунку та статистичними методами аналізу, включаючи можливість роботи з просторово-орієнтованими даними із застосуванням ГІС. Вони потрібні для проведення різнопланових досліджень в області сільського господарства, охорони навколишнього середовища, екологічної інженерії, дистанційного зондування тощо.

В Україні виникла необхідність створення відповідної світовому рівню ґрунтової атрибутивної (профільної) інформаційної бази даних, яка була б результатом систематизації та узагальнення даних про різноманітність ґрунтового покриву на різних рівнях структурної організації у тісному зв'язку з усіма екологічними факторами його диференціації. Ґрунтова атрибутивна база даних необхідна як основа для створення системи моніторингу стану ґрунтів та розробки заходів щодо їх охорони й раціонального використання [2; 5]. Комп'ютерна інвентаризація та формалізація даних про ґрунти має призвести до створення загальнонаціонального проекту, сумісного з базою даних властивостей ґрунтів країн Євросоюзу, ґрунтової служби США та ООН із продовольства та сільського господарства (UN FAO).

Виклад основного матеріалу. Перед початком проектування та створення бази даних здобувачі отримують варіант завдання: «Створити базу даних екологічного стану ґрунтів класифікаційної (типу, роду, виду) або адміністративної (села, міста, району) одиниці». Програма підготовки екологів передбачає проведення практичних занять, проходження практики, виконання курсових та дипломних робіт, тому кожен здобувач має свої напрацьовані дані, але, за бажанням, може отримати їх разом із завданням.

Для виконання поставленої задачі базу даних необхідно запроєктувати відповідно до концепції репрезентативних ґрунтових профілів та ієрархічної

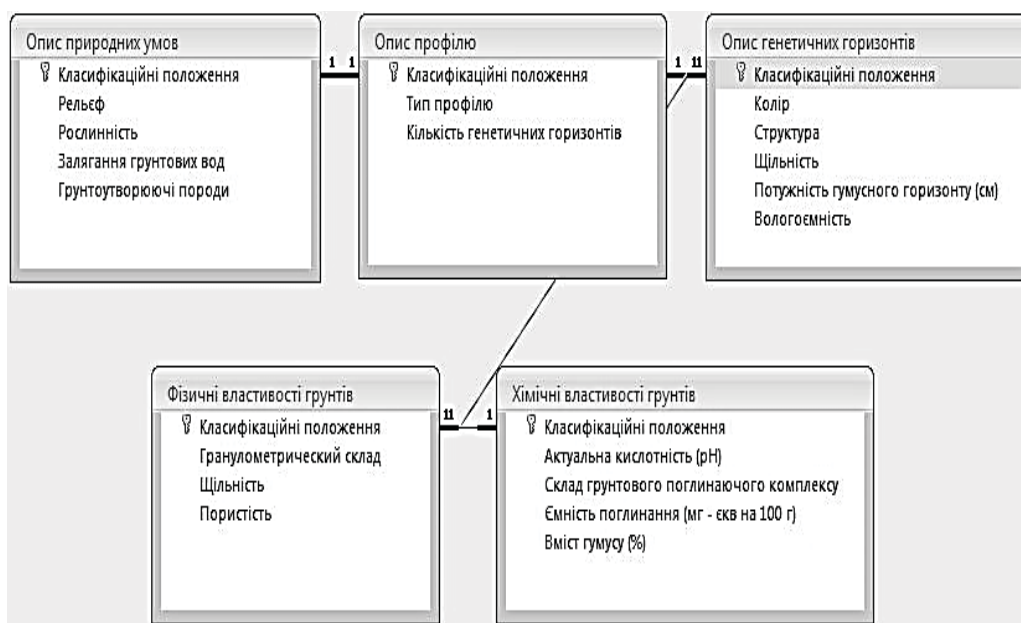


Рис. 2. Структура бази даних властивостей ґрунтів

моделі опису ґрунту на наступних рівнях: ґрунт-розріз-профіль-горизонт-зразок (рис. 1).

Головним об'єктом бази даних виступає конкретний ґрунтовий розріз із притаманним йому набором ґрунтових горизонтів та атрибутивних даних: регіональних особливостей ґрунтового покриву, характеру рослинності, рельєфу, ґрунтоутворних порід тощо [2; 5]. Запроєктована база даних складається з 5 тематичних блоків, кожен з яких містить зв'язані між собою відношення (таблиці). Перший рівень бази даних передбачає визначення класифікаційного

положення ґрунту й на його основі встановлення ключових полів (рис. 2).

Другий рівень бази даних «Опис природних умов» містить загальну характеристику рельєфу, рослинності, залягання природних вод та ґрунтоутворних порід (рис. 3).

Третій рівень «Опис профілю» містить генетичний тип та число генетичних горизонтів (рис. 4).

Четвертий рівень «Опис генетичних горизонтів» включає колір, структуру, щільність, вологемність та потужність гумусного горизонту (рис. 5).

Опис природних умов				
Класифікаційні полож.	Рельєф	Рослинність	Залягання г.	ґрунтоутворююч.
Болотні і торфовища	підняття схилів і притерасні зниження річкових заплав	злаково-осокова	неглибоке	торф'яні масиви
Бурі гірсько-лісові	гірські схили, передгірські рівнини, низовини	хвойно-широколистяні ліси з	глибоке	елювіально-делювіальні і
Дерново-підзолисті	піщані горби і гради, дюни та вали	змішані ліси з трав'янистим	неглибоке	піски та супіски, моренні та
Каштанові	рівнинні	полинно-типчакова і полинно-типчакowo-	глибоке	лесоподібні суглинки
Коричневі гірські	гірський або передгірський	дубовимі і дубово-грабові ліси,	глибоке	лесоподібні суглинки,
Лучні і лучно-болотні	долини рік і балок	різнотравно-осоково-злакова	неглибоке	алювіальні, делювіальні та
Сірі лісові	хвилястий, сильно і глибоко розчленований водною ерозією	змішані, широколистяні або	глибоке	лесовидні покривні
Солончаки	переважно рівнинний	розріджені асоціації різних солянок	неглибоке	карбонатні породи
Чорноземи	горбисто-хвилястий	ковильно-типчакова, злаково-полинна	глибоке	карбонатні материнських

Рис. 3. Опис природних умов

Опис профілю		
Класифікаційні положення	Тип профілю	Кількість ге
Болотні і торфовища	органогенний	4
Бурі гірсько-лісові	морффічний	4
Дерново-підзолисті	елювіальний	5
Каштанові	гідрогенно-аккумулятивний	4
Коричневі гірські	органогенний	5
Лучні і лучно-болотні	гідрогенно-аккумулятивний	4
Сірі лісові	іллювіальний	7
Солончаки	гідрогенно-аккумулятивний	4
Чорноземи	органогенний	5
*		

Рис. 4. Опис профілю

Опис генетичних горизонтів						
Класифікаційні полс -	Колір -	Структура -	Щільність -	Потужність -	Вологоємні -	
Болотні і торфовища	темно-сірий з сизувато-іржавими плямами	грудкувато-зерниста	пухкі	15-20, 40-50	максимальна	
Бурі гірсько-лісові	темно-бурий	дрібногрудкувата	ущільнені	15-30	повна	
Дерново-підзолисті	ясно-сірий	нестійка	пухкі	13-25	капілярна	
Каштанові	буро-і коричнево-сірий	призматична	ущільнені	40-45	повна	
Коричневі гірські	коричневий	грудкувато-зерниста	пухкі	40-65	повна	
Лучні і лучно-болотні	темно-сірий	міцна зерниста	пухкі	50-60	максимальна	
Сірі лісові	сірий	грубозерниста	пухкі	12-30	повна	
Солончаки	яскраво білого і бурого	призматична	дуже тверді	5-38	капілярна	
Чорноземи	сіре, темно-сіре, чорне	грудкувато-зерниста	пухкі	40-120	повна	

Рис. 5. Опис генетичних горизонтів

Фізичні властивості ґрунтів			
Класифікаційні полс -	Грануломет -	Щільність -	Пористість -
Болотні і торфовища	пил	пухкі	пористі
Бурі гірсько-лісові	пісок	ущільнені	тонкопористі
Дерново-підзолисті	пісок	пухкі	пористі
Каштанові	пісок	ущільнені	тонкопористі
Коричневі гірські	пісок	ущільнені	тонкопористі
Лучні і лучно-болотні	пил	пухкі	пористі
Сірі лісові	пісок	пухкі	пористі
Солончаки	пісок	дуже тверді	тонкопористі
Чорноземи	пісок	пухкі	пористі

Рис. 6. Фізичні властивості ґрунтів

Хімічні властивості ґрунтів				
Класифікаційні полс -	Актуальна г -	Склад ґрун -	Ємність г -	Вміст гумус -
Болотні і торфовища	5,6	P, K, Ca, Mg	37-51	4,1-7,6
Бурі гірсько-лісові	4,5-7	Ca, Mg	25-30	6-11
Дерново-підзолисті	4,7-5,4	N, P, K	1,0-2,6	2-7
Каштанові	7,0-7,5	K, Ca, Mg, Na	15-40	1,2-4,5
Коричневі гірські	7,0	Ca, Mg, P, K, N	30-45	4-7
Лучні і лучно-болотні	4,8-5,4	K, Ca, Mg	32-49	3,2-6,0
Сірі лісові	6,3-6,6	Ca, Mg	6,4-13,0	2-8
Солончаки	7,3-11	Na, K, Ca, Mg	20	1-6
Чорноземи	6,5-6,8	Ca, N, Mg, P	30-70	4-12
*				

Рис. 7. Хімічні властивості ґрунтів

На наступному, п'ятому рівні систематизуються фізико-хімічні властивості зразків ґрунту, що відібрані на пробних ділянках. Відношення «Фізичні властивості ґрунтів» містить дані про гранулометричний склад, щільність та пористість ґрунтів (рис. 6).

При оцінці хімічних властивостей включаються дані про склад ґрунтового поглинаючого комплексу, ємність поглинання, вміст гумусу та показник рН (рис. 7).

Для обробки інформації зручними опціями є **Зовнішні дані** та **Імпорт і зв'язки** з кнопками **Access** і **Excel**, якими можна скористатися для побудови графіків, діаграм та прискорити завантаження даних.

З метою отримання кількох окремих показників створюється запит. Наприклад, із метою отримання відомостей про класифікаційне положення, рельєф,

рослинність, потужність гумусного горизонту, вміст гумусу та колір, необхідно обрати потрібні поля зі списку запиту та натиснути «Готово» (рис. 8, 9).

Для друку запиту формується звіт за допомогою опції **Створення** і кнопок **Звіт** та **Конструктор звітів**.

Головні висновки. Запропонована база даних включає усі показники властивостей ґрунтового покриву, що дасть змогу пояснити його особливості з точки зору законів генезису, екології та географії ґрунтів, виявити екологічні проблеми, тому є необхідною для використання широким колом фахівців у наукових і прикладних цілях.

Перспективи використання результатів дослідження. Застосування програми Microsoft Access під час вивчення навчальної дисципліни «Географічні інформаційні системи і технології» сформує у здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

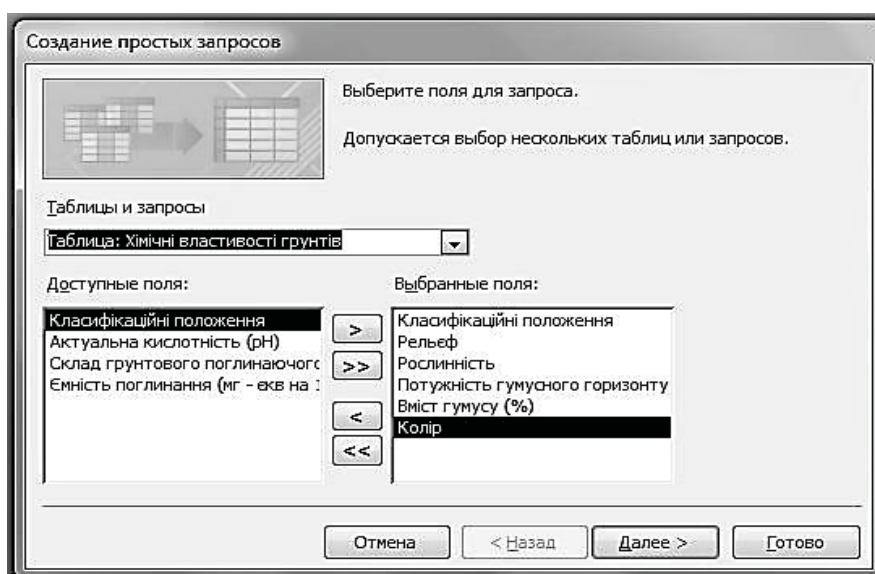


Рис. 8. Створення простих запитів

Класифікаційні полс	Рельєф	Рослинність	Потужніс	Вміст гу	Колір
Дерново-підзолисті	піщані горби і гради, дюни та вали	змішані ліси з трав'янистим покривом	13-25	2-7	ясно-сірий
Сірі лісові	хвилястий, сильно і глибоко розчленований водною ерозією	змішані, широколистяні або дрібнолисті ліси	12-30	2-8	сірий
Чорноземи	горбисто-хвилястий	ковильно-типчакова, злаково-полинна	40-120	4-12	сіре, темно-сіре, чорне
Каштанові	рівнинні	полинно-типчакова і полинно-типчаково-ковилова	40-45	1,2-4,5	буро-і коричнево-сірий
Лучні і лучно-болотні	долини рік і балок	рівнотравно-осоково-злакова	50-60	3,2 - 6,0	темно-сірий
Болотні і торфовища	підняття схилів і притерасні зниження річкових заплавл	злаково-осокова	15-20, 40-50	4,1-7,6	темно-сірий з сизувато-іржавими плямами
Бурі гірсько-лісові	гірські схили, передгірські рівнини, низовини	хвойно-широколистяні ліси з трав'яним покривом	15-30	6-11	темно-бурий
Коричневі гірські	гірський або передгірський	дубовими і дубово-грабові ліси, чагарникова рослинність	40-65	4-7	коричневий
Солончаки	переважно рівнинний	розріджені асоціації різних солянок	5-38	1-6	яскраво білого і бурого

Рис. 9. Запит окремих показників

знання:

- сучасних інформаційних методів і засобів наукових досліджень у галузі екології та збалансованого природокористування;
- програмно-технічного забезпечення екологічних досліджень, у тому числі ґрунтового покриву;
- основ роботи з базами даних будь-якого типу;

уміння:

- самостійно систематизувати та аналізувати властивості ґрунтів;
- працювати з екологічними даними різної спрямованості;
- створювати тематичні бази даних та імпортувати їх у ГІС.

Література

1. Баловсяк Н.В., Григоришин І.А., Кулібаба Л.В. Система управління базами даних Microsoft Access для самостійного вивчення: навчальний посібник. К.: Дакор, КНТ, 2006. 156 с.
2. Геоінформаційні системи в екології. Електронний навчальний посібник / Під ред. Є.М. Крижановського. Вінниця: ВНТУ, 2014. 192 с. URL: <http://kruzhan.vk.vntu.edu.ua/file/43c7351f8231fd2232a43306f8c77330.pdf>.
3. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект: навчальний посібник. Чернівці: Наші книги, 2010. 312 с.
4. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. К.: Світ, 2003. 288 с.
5. Цветкова Н.М., Сараненко І.І., Дубина А.О. Застосування геоінформаційних систем у оцінюванні розвитку яружно-балкової ерозії степової зони України. *Вісник ДНУ імені Олеся Гончара. Серія: Біологія. Екологія.* Д.: ДНУ, 2015. 23(2). С. 197–202.