

UDC 519.148+631.46

Sotnykov Yu. O., Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor**Havva D. V., Cand. Sci. (Agric.)****Rieznik S. V., postgraduate***Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev***COMPUTER TECHNOLOGY DATA FOR RESEARCH IN SOIL**

The correct organization of the data obtained because of the experiment allows the efficient use of information technologies in the process of their processing and analysis. Moreover, mastering the methods of working with spreadsheets, in particular inserting custom columns and rows into it using calculated fields and elements, can significantly simplify and speed up the data analysis process.

As a result, we have the opportunity to obtain the correct organization of data in the form of an array, which makes it possible to effectively use computer-based information processing methods. Using the median as an indicator of the central trend, instead of the average value, improves the quality of the data. Using pivot tables allows you to speed up the processes of primary data processing, carry out their verification and reduction.

Key words: *Excel, table for grouped, median, pivot table, calculated field, soil texture triangle.*

УДК 519.148+631.46

Сотников Ю. А., канд. экон. наук, доцент**Гавва Д. В., канд. с.-х. наук****Резник С. В., аспирант***Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева***КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПОЧВОВЕДЕНИИ**

Правильная организация полученных в результате эксперимента данных позволяет эффективно использовать информационные технологии в процессе их обработки и анализа. А овладение приемами работы с электронными таблицами, в частности вставки в нее пользовательских столбцов и строк с помощью расчетных полей и элементов позволяет значительно упростить и ускорить процесс анализа данных.

В результате имеем возможность получить: правильную организацию данных в форме массива, что дает возможность эффективно использовать компьютерные методы обработки информации; использование медианы в качестве показателя центральной тенденции, вместо среднего значения позволяет повысить качество данных; использование сводных таблиц позволяет ускорить процессы первичной обработки данных, провести их проверку и

редукцію.

Ключевые слова: Excel, таблиця групових середніх, медіана, сводная таблиця, рассчитываемое поле.

УДК 519.148+631.46

Сотников Ю. О., канд. екон. наук, доцент

Гавва Д. В., канд. с.-г. наук

Резнік С. В., аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

e-mail: yesaul.half@gmail.com

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ У ҐРУНТОЗНАВСТВІ

Продемонстровано можливості використання ЕТ Excel для аналізу гранулометричного складу ґрунту. Наведено приклад використання зведених таблиць для вирішення проблеми класифікації. Розглянуто способи візуалізації результатів аналізу за допомогою побудови трикутника Ферре.

Ключові слова: Excel, таблиця групових середніх, медіана, зведена таблиця, розрахункове поле.

Вступ. Протягом усієї тисячолітньої історії розвитку цивілізації, ґрунт був, є і назавжди зостанеться визначальною, найбільш складною, і водночас, однією з найменш вивчених складових у всесвіті.

На наш погляд, ця проблема потребує розділення на два етапи:

1. Проведення процедури «очищення даних» від малоінформативних, ненадійних показників, та ознак з високою мірою взаємозалежності. Визначити основні «індикативні» показники, що відрізнятимуть одні об'єкт дослідження від інших за рахунок «стиснення даних». Об'єкти характеризуються нескінченною кількістю ознак, кожену з яких можна вивчати і пізнавати, і, як наслідок, об'єкт неможливо буде вивчити і пізнати повністю. Це означає, що необхідно відібрати обмежене (і зазвичай достатньо мале) число ознак, які найкращим чином описують об'єкт розпізнавання як явище. Після того, як ми відібрали сукупність ознак, що, на наш погляд, більш повно характеризують розпізнаваний об'єкт, необхідно визначити процедуру вимірювання кожної ознаки, яка, у свою чергу, задає абстрактну змінну, що представляє наш образ відповідної ознаки (Кононюк А.Е., 2012).

2. Зів'язування отриманих результатів аналізу з однією з існуючих теорій, на предмет їхньої відповідності: Використати попередню описову модель (теорію). А потім потроху переміщуватися від неї вниз, до конкретних об'єктів, які частково реалізують цю модель, а частково відхиляються від неї; лише в плані цих збігів та відхилень, маючи єдиний інструмент опису можна охопити множину об'єктів во всьому їх різноманітті. Першочергова задача полягає в тому, щоби намітити та окреслити її контури. Причому така задача може бути полегшена, якщо з самого початку, взяти за зразок модель, у якій ця теорія запозичила

основні поняття та принципи (Barthes.R.,2001).

Коло подібних проблем є класичним місцем застосування методів багатомірного статистичного моделювання – кореляційного, факторного, кластерного та ін. Ефективне використання цих методів суттєво прискорює обробку результатів експерименту, правильність і якість їхньої інтерпретації (Martin Kent, 2012, Townend John, 2002,).

Підкреслимо, що вирішення подібних першочергових проблем напряду не пов'язане з метою конкретного наукового дослідження, а тому потребує *кваліфікованого використання універсальними інструментами обробки даних*,. Одне лише вміння розмірковувати, без знання теорії, належної майстерності та вправності у вирішенні подібних проблем, мало чого варті. У наш час дослідник повинен володіти практичними навичками користування інструментами аналізу та відповідно – сучасним реманентом їх реалізації.

Тому **мета цієї публікації** полягає у висвітленні можливостей використання зведених таблиць MS Excel в обробці великих масивів даних.

Об'єктом дослідження є можливості використання зведених таблиць в агрономічних дослідженнях.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є масив даних, що характеризує 918 зразків відібраних з метою аналізу гранулометричного складу.

Методика досліджень полягала в побудові таблиці середніх на основі використаних значень медіани та візуалізації отриманого рішення за допомогою стандартних інструментів Excel .

Результати досліджень. Щоб отримати можливість використання комп'ютерних технологій у процесі обробки отриманих дослідних даних, їх попередньо потрібно відповідним чином організувати. Інакше будь-яка комп'ютерна програма з ефективного інструменту аналізу даних перетворюється в банальну «електронну рахівницю».

Перш за все необхідно організувати отримані дані у вигляді таблиці «об'єкт – ознака» (синоніми – список або масив даних). У такій таблиці кожен окремий рядок відповідатиме одному об'єкту, що аналізується (рослині, сорту, дослідній ділянці, зразку ґрунту, тощо). Кожен стовпчик такої таблиці – вектор окремої ознаки, за якою ці об'єкти відрізняються між собою. Обов'язкові правила побудови такої таблиці такі:

Усі однотипні об'єкти, що належать до одного польового дослідження необхідно розмістити в одній таблиці. У таблиці не повинно бути пустих рядків, стовпчиків, об'єднаних клітинок.

Кожен стовпчик обов'язково повинен мати заголовок (мітку), що знаходяться в першому рядку даних. Доцільно як мітку використовувати повну назву ознаки (властивості) об'єктів, що досліджується, необхідною мовою.

Кожне поле повинно мати значення в кожному рядку. Стовпці не повинні мати груп даних, що повторюються. Використання формул у рядках таблиці неприпустиме.

Загальний розмір такої таблиці дорівнюватиме $n \times m$, де n – кількість рядків (загальна кількість об'єктів дослідження+ обов'язковий рядок заголовків); m – кількість стовпців (загальна кількість ознак + стовпець з порядковим номером

об'єкта). Дані в такій таблиці являють собою вектори, тому легко можна збільшувати або зменшувати кількість об'єктів та ознак. Порядок розташування рядків та стовпців у такій таблиці обирається користувачем на свій розсуд та не має принципового значення.

Метою будь-якого дослідження є порівняння результатів. Зробити таку оцінку нашвидкуруч можна за допомогою інструменту «Зведені таблиці» з меню «Вставлення». «Зведені таблиці» є одним з універсальних та корисних інструментів будь-яких ЕТ. Можливостей та прийомів їх використання при обробці великих масивів даних практично безмежне. Ще раз підкреслимо, що використання зведених таблиць можливе, лише за умови організації даних у вигляді таблиці «ознака-якість»! (Czapiewski B., 2014).

Так, у результаті проведення польового досліду з дослідження гранулометричного складу ґрунту було отримано 918 проб ґрунту: 5 варіантів досліду, у 3 повтореннях за 7 глибинами відбору та 9 фракціями ґрунту за розмірами. У результаті, отримуємо досить громіздкий масив даних з 4590 клітинок 918×5 . (рис.1).

	A	B	C	D	E	F
1	номер	варіант	повторн	глибина	Фракція, мм	суха реч
2	1	контроль	1	гребінь	>10	6,7
3	2	контроль	2	гребінь	>10	24,4
4	3	контроль	3	гребінь	>10	24,7
5	4	контроль	1	0-10	>10	60,5
6	5	контроль	2	0-10	>10	70,
7	6	контроль	3	0-10	>10	84,6
8	7	контроль	1	10-20	>10	95,0
9	8	контроль	2	10-20	>10	89,4
10	9	контроль	3	10-20	>10	157,6
11	10	контроль	1	20-30	>10	71,4
12	11	контроль	2	20-30	>10	41,
13	12	контроль	3	20-30	>10	62,5
14	13	контроль	1	30-40	>10	23,3
15	14	контроль	2	30-40	>10	16,7

Рис. 1. Фрагмент масиву

статистиці такий масив отримав назву «Таблиця групових середніх» (Grouped Average Table). Найбільш простим способом побудови такої таблиці є використання інструменту «Проміжні підсумки». У результаті реалізації алгоритму (Панкова Т., 2012) отримуємо таблицю 1.21 на основі первинних даних.

Процедура достатньо проста, але має істотний недолік: у разі існування в масиві даних значень вимірювань, що зано виділяються із загальної вибірки. Такі значення в статистиці отримали назву Викиди (англ. outliers), промахи або артефакти. Наприклад, у нашому прикладі це значення що знаходяться в клітинках F2 та F10 табл. 1.1. У

результаті в табл. 2.1 отримуємо викривлені значення середніх (порівняйте значення середніх 3 повторень у клітинках F5 та F13 із середніми без урахування викидів – клітинки Q2 та Q12. Використання таких даних може значно

Таким чином, перша проміжна мета досягнута – дані підготовані для подальшої комп'ютерної обробки. Наступним логічним кроком повинна стати процедура стиснення (редукції) даних, з метою зменшення їхнього обсягу, розміру, об'єму (Franks Bill, 2012; Foreman John W., 2013). Стиснення базується на усуненні надлишку інформації, яка міститься у вихідних даних. У нашому випадку цю процедуру усереднення даних у полі «суха реч., г» за повтореннями у розрізі фракцій. У

	A	B	C	D	E	F	P	Q
1	номер	варіант	повторн	глибина	Фракція, мм	суха реч		
2	1	контроль	1	гребінь	>10	6,72		24,575
3	2	контроль	2	гребінь	>10	24,43		
4	3	контроль	3	гребінь	>10	24,72		
5				гребінь	Середнє	18,6233		
6				0-10	Середнє	71,9467		
7	7	контроль	1	10-20	>10	95,09		
8	8	контроль	2	10-20	>10	89,45		
9	9	контроль	3	10-20	>10	157,66		92,27
10				10-20	Середнє	114,067		
11	10	контроль	1	20-30	>10	71,45		
12	11	контроль	2	20-30	>10	41,8		
13	12	контроль	3	20-30	>10	62,56		

Рис. 2. Уривок таблиці групових середніх

ускладнити, або навіть спотворити результати дослідження.

Стиснення даних за допомогою зведених таблиць. Для усунення вказаних вище недоліків артефакти повинні бути знайдені, пояснено їхнє походження. Помилкові значення необхідно або виправити або виключити з розрахунків. На власному досвіді засвідчимо, дивлячись на розмірність масиву, це досить копітка, марудна і нудна робота. До того ж у ТП MS Excel не існує спеціальних інструментів пошуку артефактів, у протилежність від спеціалізованих, наприклад, Statgraphics Centurion або SPSS.

Для вирішення цієї проблеми правильно її сформулюємо. Нам необхідно не виправити помилкові дані в масиві, не вилучити їх, а позбавитись їх впливу на кінцевий результат дослідження. Слід також враховувати, що різноманітні формули розрахунків центральних тенденцій (наприклад = урезсред ()), що дозволяють вирахувати середню без визначеної кількості максимальних та мінімальних значень) можуть коректно працювати за достатньо великої кількості елементів діапазону. В агрономічному експерименті, коли кількість повторень за варіантом коливається від 3 до 5, використання цієї формули є неприпустимим. Створення складних користувацьких функцій потребує більш широких знань і навичок для дослідника.

У вибірках з малою кількістю повторень та великою ймовірністю появи артефактів, що є типовим в більшості агрономічних, біологічних і медичних експериментах, учені рекомендують замість середньої арифметичної використовувати показник медіани (Реброва О., 2012) Медіана (англ. median) – у статистиці це величина ознаки, що розташована посередині ранжованого ряду вибірки, тобто – це величина, що розташована в середині ряду величин, розміщених у зростаючому або спадному порядку.

Реманент «проміжні підсумки» має досить малий набір вбудованих функцій (функції медіана в ньому нема). До того ж відсутня можливість створювати їх власноруч. В інструменті «зведені таблиці» така можливість реалізується за допомогою створення розрахункового поля – стовбця (calculated field), або розрахункового об'єкту – рядка (calculated items) за допомогою яких з'являється можливість вставляти необхідну додаткову функцію у зведену таблицю (POWER PIVOT, Jelen Bill, 2013).

Існує два способи введення формул. Поряд зі зведеною таблицею таким чином.

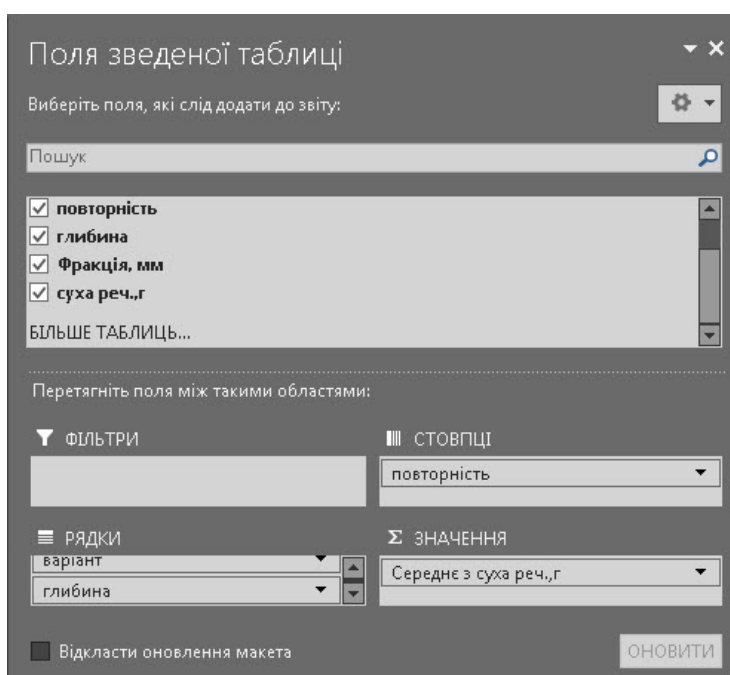


Рис. 3. Розташування полів зведеної таблиці

Будуємо зведену таблицю на основі первинного масиву даних. Поля розташовуємо наступним чином (рис. 4). У меню «Файл-Параметри -Формули» знімаємо прапорець з позиції «Використовувати функції GetPivotData для посилань зведеної таблиці» *Без цього копіювання посилань на клітинки зведеної таблиці буде неможливе!!!* (рис. 1.4). Поряд зі зведеною таблицею вводимо необхідну функцію (в нашому випадку = MEDIAN(D5:F5)) і копіюємо в необхідному напрямку.

У результаті отримуємо таблицю, що містить необхідні показники. (рис. 5). Звернемо увагу на автоматичне заповнення рядків текстових ознак, що досягається автоматично «Конструктор-Макет звіту-Повторювати всі елементи записів».

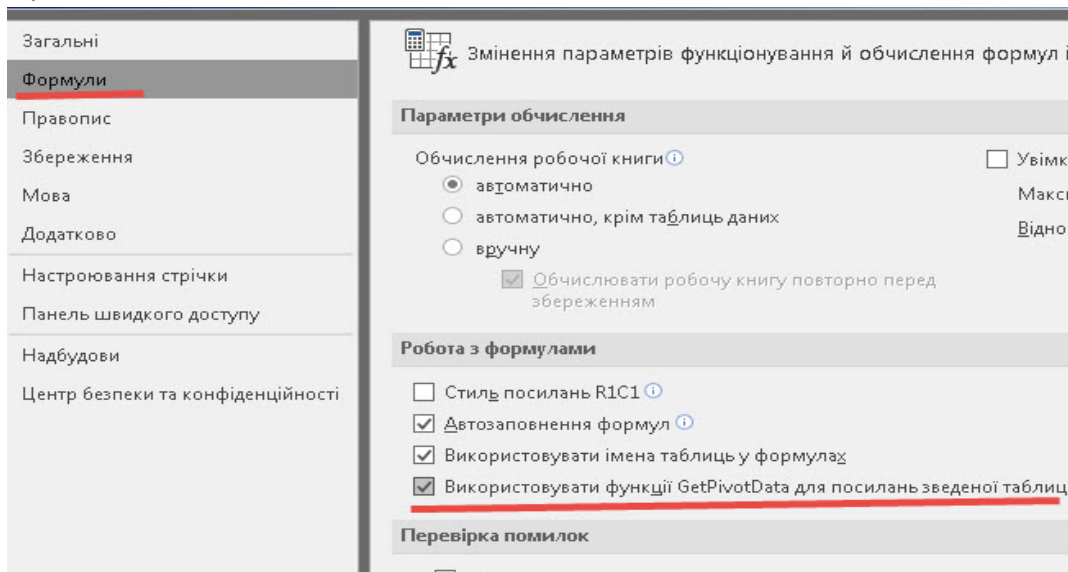


Рис. 4. Зняття заборони на взяття даних

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј
4	варіант	глибина	Фракц	1	2	3	Серед.	Медіана		
5	контроль	0-10	<0,25	9,17	20,36	20,65	16,73	20,36	=MEDIAN(D5:F5)	
6	контроль	0-10	0,5-0,25	34,88	27,74	37,64	33,42	34,88		
7	контроль	0-10	1-0,5	33,36	25,29	26,80	28,48	26,80		
8	контроль	0-10	2-1	133,06	99,94	97,82	110,27	99,94		
9	контроль	0-10	3-2	64,17	61,45	57,80	61,14	61,45		
10	контроль	0-10	5-3	67,12	79,67	69,00	71,93	69,00		
11	контроль	0-10	7-5	43,85	52,76	53,75	50,12	52,76		
12	контроль	0-10	10-7	50,46	64,40	50,06	54,97	50,46		
13	контроль	0-10	>10	60,58	70,60	84,66	71,95	70,60		
14	контроль	10-20	<0,25	12,44	9,24	10,32	10,67	10,32		
15	контроль	10-20	0,5-0,25	35,95	39,01	25,52	33,49	35,95		
16	контроль	10-20	1-0,5	25,03	20,10	16,63	20,59	20,10		
17	контроль	10-20	2-1	84,62	98,10	70,06	84,26	84,62		
18	контроль	10-20	3-2	58,39	59,53	44,30	54,07	58,39		
19	контроль	10-20	5-3	79,37	73,08	60,57	71,01	73,08		
20	контроль	10-20	7-5	50,33	52,40	47,29	50,01	50,33		
21	онд			57	73	8		53		

Рис. 5. Кінцева зведена таблиця

Таким чином, отримано таблицю, що містить необхідні показники

центральної тенденції в розрізі варіантів досліду.

Другий спосіб створення зведеної таблиці пов'язаний зі створенням розрахункового поля.

Порядок створення обчислюваного поля:

1. Виділіть клітинку зведеної таблиці;
2. На вкладці *Параметри* [Options], в групі *Обчислення* [Calculations], розкрити список *Поля, елементи та набори* [Fields, Items, & Sort] і вибрати *Обчислюване поле* [Calculated Field]. (рис. 6)

3. У вікні *Вставка обчислюваного поля* [Insert Calculated Field]: У поле *Ім'я* [Name] ввести ім'я нового поля. У поле *Формула* [Formula] скласти формулу, починаючи зі знака = і вибираючи доступні поля в списку *Поля* [Fields] (для вставки можна використовувати подвійне клацання по полю або виділити поле, потім натиснути кнопку **Додати поле** [Insert Field]) (рис. 7).

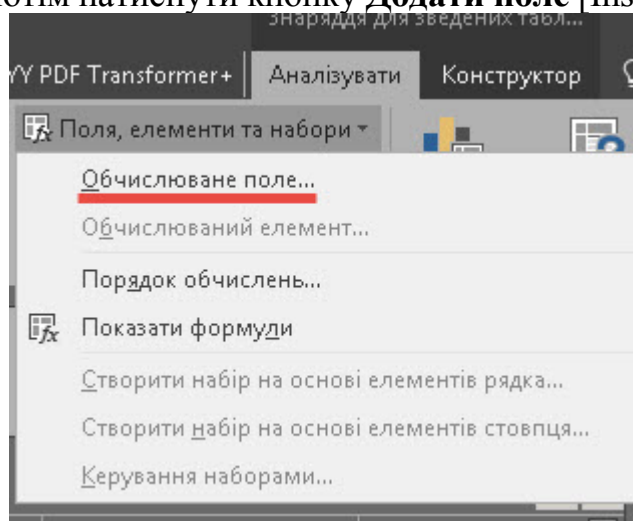


Рис. 6. Меню «Поля, елементи і набори» обчислювального поля

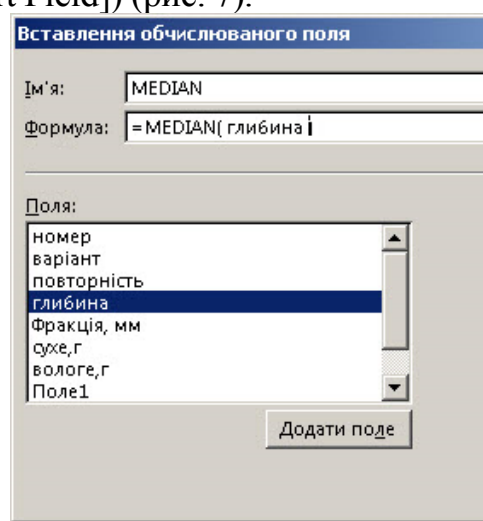


Рис. 7. Вставка обчислювального поля

У зведену таблицю не можна додавати нові рядки або стовпці для вставки формул або додаткових розрахунків, але можна додати обчислюване поле, за допомогою якого можна вводити формули для розрахунку нових даних на підставі існуючих. Вставка обчислюваного поля безпосередньо у зведену таблицю – це найкраще рішення. Це дозволяє не турбуватися про редагування формул за всім діапазоном таблиці гарно працює у разі зміни визначення полів.

Ще одна перевага цього способу в тому, що можна змінювати структуру зведеної таблиці і навіть прораховувати інші поля даних для обчислюваних полів, не турбуючись про помилки у формулах або порушення посилань на клітинки.

За умов додавання власних обчислюваних полів у зведену таблицю отримуємо очевидні переваги:

- виключення потенційних помилок у формулах і посиланнях на клітинки;
- можливість додавання і видалення даних зі зведеної таблиці без зміни вихідних обчислень;
- можливість автоматичного перерахунку даних при зміні або відновлення зведеної таблиці;
- забезпечення гнучкості зміни обчислень за умов зміни визначень

елементів;

- можливість ефективного управління обчисленнями.

У результаті отримуємо таблицю середніх значень за медіаною рис. 1.8.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	Сума з сухе,г			повторність			
4	варіант	глибина	Фракція, мм	1	2	3	MEDIAN
5	контроль	0-10	<0,25	9,17	20,36	20,65	20,36
6	контроль	0-10	0,5-0,25	34,88	27,74	37,64	34,88
7	контроль	0-10	1-0,5	33,36	25,29	26,8	26,8
8	контроль	0-10	2-1	133,06	99,94	97,82	99,94
9	контроль	0-10	3-2	64,17	61,45	57,8	61,45
10	контроль	0-10	5-3	67,12	79,67	69	69
11	контроль	0-10	7-5	43,85	52,76	53,75	52,76
12	контроль	0-10	10-7	50,46	64,4	50,06	50,46
13	контроль	0-10	>10	60,58	70,6	84,66	70,6
14	контроль	10-20	<0,25	12,44	9,24	10,32	10,32
15	контроль	10-20	0,5-0,25	35,95	39,01	25,52	35,95
16	контроль	10-20	1-0,5	25,03	20,1	16,63	20,1
17	контроль	10-20	2-1	84,62	98,1	70,06	84,62
18	контроль	10-20	3-2	58,39	59,53	44,3	58,39
19	контроль	10-20	5-3	79,37	73,08	60,57	73,08
20	контроль	10-20	7-5	50,33	52,4	47,29	50,33

Рис. 8. Кінцева таблиця з розрахунковими даними центральних тенденцій

Висновки. Правильна організація отриманих у результаті експерименту даних дозволить ефективно використовувати інформаційні технології в процесі їх обробки й аналізу. А оволодіння прийомами роботи з електронними таблицями, зокрема вставлення в неї користувацьких стовпців і рядків за допомогою розрахункових полів та елементів дозволяє значно спростити і прискорити процес аналізу даних.

Так, у результаті отримуємо: правильну організацію даних у формі масиву, що дозволяє ефективно використовувати комп'ютерні методи обробки інформації; використання медіани як показника центральної тенденції, замість середнього значення дозволяє підвищити якість даних; використання зведених таблиць дозволяє пришвидшити процеси первинної обробки даних, провести їх перевірку і редукцію.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Кононюк А. Е.** Общая теория распознавания. К.:Освіта України. 2012. 586 с.
- Barthes, R.** (2001). Introduction to the Structural Analysis of Narratives. Oxford: Oxford University Press. 281 p.
- Martin, Kent.** (2012). Vegetation Description and Data Analysis: a Practical Approach. Wiley-Blackwell.
- Townend, John.** (2002). Practical statistics for environmental and biological scientists. Chichester. New York : Wiley. 276 p.
- Сотников Ю. О., Гавва Д. В., Рєзник С. В., Новосад К. Б.** Комп'ютерні технології підготовки експериментальних даних в ґрунтознавстві. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва.*

Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів». Харків: ХНАУ, 2015. № 1. С. 66-72.

Czapiewski, B. (2014). Czym jest relacyjna baza danych? Jak tworzyж relacje w PowerPivot? URL: <http://powerview.pl/czym-jest-relacyjna-baza-danych-jak-tworzyc-relacje-w-power-pivot/>.

Franks, Bill. (2012). Taming The Big Data Tidal Wave. Willey. 352 p.

Foreman John W. (2013). Data Smart: Using Data Science to Transform Information into Insight. 403 p.

Реброва О. Среднее или все же медиана? URL: <https://trv-science.ru/2011/10/25/srednee-ili-vsjo-zhe-mediana/>. (дата звернення: 1.11.2019).

Панкова Т. И., Колтышева Е.В. Из опыта использования статистических функций MICROSOFT EXCEL при обработке экспериментально полученных данных показателей плодородия чернозема типичного. *Современные проблемы математики и механики Белгородский университет кооперации, экономики и права*. Белгород, 2015. С. 40-45.

POWER PIVOT & DAX DLA ANALITYKYW EXCEL. URL: <https://excelbi.pl/wp-content/uploads/2017/02/Power-Pivot-DAX-dla-analitek%C3%B3w-Excel-SkuteczneRaportyPl.pdf>. (дата звернення: 2.11.2019).

Jelen, Bill, Alexander, Michael. (2013). EXCEL 2013 Pivot table data crunching. Pearson Education. 432 p.

REFERENCES

Kononyuk, A. E. (2012). Obshchaya teoriya raspoznavaniya [The general theory of recognition]. Kiev: Education of Ukraine. 586 p. [In Russian].

Barthes, R. (2001). Introduction to the Structural Analysis of Narratives. Oxford: Oxford University Press. 281 p.

Martin, Kent. (2012). Vegetation Description and Data Analysis: a Practical Approach. Wiley-Blackwell.

Townend, John. (2002). Practical statistics for environmental and biological scientists. Chichester. New York : Wiley. 276 p.

Sotnikov, Yu. O., Havva, D. V., Reznik, S.V., Novosad, K. B. (2015). Komp'yuterni tekhnolohiyi pidhotovky eksperymental'nykh danykh v ґрунтознавстві [Computer technologies of experimental data preparation in soil science]. *Visnyk KHNAU im. V. V. Dokuchayeva. Seriya «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів» – Bulletin of KhNAU them. VV Dokuchaev. Series "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology"*. Kharkiv: KhNAU. № 1. P. 66-72. [In Ukrainian].

Czapiewski, B. (2014). Czym jest relacyjna baza danych? Jak tworzyж relacje w PowerPivot? <http://powerview.pl/czym-jest-relacyjna-baza-danych-jak-tworzyc-relacje-w-power-pivot/>.

Franks, Bill. (2012). Taming The Big Data Tidal Wave. Willey. 352 p.

Foreman John W. (2013). Data Smart: Using Data Science to Transform Information into Insight. 403 p.

Rebrova O. (2019). Sredneye ili vse zhe mediana? [Secondary or still median?] URL: <https://trv-science.ru/2011/10/25/srednee-ili-vsjo-zhe-mediana/>. (дата звернення: 1.11.2019). [In Russian].

Pankova, T. I., Koltysheva, E. V. (2015). Iz opyta ispol'zovaniya statisticheskikh funktsiy MICROSOFT EXCEL pri obrabotke eksperimental'no poluchennykh dannykh pokazateley plodorodiya chernozema tipichnogo [From the experience of using the statistical functions of MICROSOFT EXCEL in the processing of experimentally obtained data on indicators of typical fertility of black soil]. *Sovremennyye problemy matematiki i mekhaniki Belgorodskiy universitet kooperatsii, ekonomiki i prava – Modern problems of mathematics and mechanics Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*. Belgorod. P. 40-45. [In Russian].

POWER PIVOT & DAX DLA ANALITYKYW EXCEL. URL: <https://excelbi.pl/wp-content/uploads/2017/02/Power-Pivot-DAX-dla-analitek%C3%B3w-Excel-SkuteczneRaportyPl.pdf>. (дата звернення: 2.11.2019).

Jelen, Bill, Alexander, Michael. (2013). EXCEL 2013 Pivot table data crunching. Pearson Education. 432 p.