

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний аграрний університет
ім. В. В. Докучаєва

Затверджено рішенням вченої ради
агрономічного факультету
(протокол № 1 від 30.08.2019 р.)

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Методичні вказівки та завдання
для практичних занять і самостійної роботи
здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня освіти
спеціальності 201 «Агрономія»

Харків - 2019

$$z^{n-2} + a^3 z^{n-3} + \dots + a^{n-1}$$
$$= a_0 + a_1 z + \dots + a_n z^n = \sum_{k=0}^n a_k z^k$$
$$a = \psi\left(\frac{1}{z}\right) \quad (\log_a x)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\log_a(x+h) - \log_a x}{h}$$
$$I_1 = \int \frac{1}{x} dx z^n - a^n = (z-a)(z^{n-1} + a z^{n-2} + a^2 z^{n-3} + \dots + a^{n-1})$$
$$P_n(z) = a_0 + a_1 z + \dots + a_n z^n = \sum_{k=0}^n a_k z^k$$

Укладач:

канд. техн. наук, доцент ХНАУ ім. В. В. Докучаєва

В. М. Дьоміна;

Рецензенти:

канд. с.-г. наук, доцент, заступник декана
агрономічного факультету ХНАУ ім. В. В. Докучаєва

С. В. Крохін;

канд. техн. наук, доцент, професор кафедри 204
Національного аерокосмічного університету
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

В. В. Третьяк

Зміст

Вступ	5
1. Інформаційні технології в сільському господарстві. Використання сучасного програмного забезпечення для оформлення наукової інформації	8
1.1. Сучасні інформаційні технології як система інформаційного забезпечення наукових досліджень	8
1.1.1. Основні теоретичні поняття інформаційних технологій, сутність, компоненти, класифікація	8
1.1.2. Інформаційні технології в агрономічних дослідженнях	9
1.1.3. Особливості вибору і застосування інформаційних технологій	13
1.1.4. Особливості впровадження сучасних інформаційних технологій, спеціалізованого програмного забезпечення у науковій та навчальній діяльності	19
1.1.5. Завдання для самостійної роботи 1	27
1.2. Інформаційно-пошукові системи Інтернет. Електронні публікації. Інформаційні ресурси Інтернет	28
1.2.1. Спеціалізовані пошукові системи. Спеціалізовані тематичні каталоги. Інформаційні портали	28
1.2.2. Створення графічних об'єктів. Розробка логотипу наукового видання	37
1.2.3. Завдання для самостійної роботи 3	46
1.2.4. Створення мультимедійної презентації наукового дослідження	47
1.2.5. Завдання для самостійної роботи 4	52
1.2.6. Засоби створення web-сторінок і сайтів	53
1.2.7. Завдання для самостійної роботи 5	59
2. Подання науково-аналітичної інформації з агрономії. Технології обробки та аналізу даних	62
2.1. Організація та управління агрономічною інформацією	62
2.1.1. Поняття інформації та основні принципи обробки даних у професійній діяльності	62
2.1.2. Технічні інструменти обробки інформації	63
2.1.3. Завдання для самостійної роботи 6	66
2.2. Інформаційні технології планування агрономічної діяльності. Аналітична обробка даних	66

2.2.1. Інформаційна технологія управління	66
2.2.2. Планування сумісного вирощування культур: стандарти та технології вирощування	70
2.2.3. Завдання для самостійної роботи 7	80
2.3. Обробка великих масивів даних за допомогою інформаційних технологій	80
2.3.1. Збір та зберігання наукових даних	80
2.3.2. Сучасні бібліографічні і реферативні бази даних. Розрахунок наукометричних індексів	87
2.3.3. Завдання для самостійної роботи 8	95
2.4. Статистичні методи аналізу даних	97
2.4.1. Первинна статистична оцінка результатів спостережень та перевірка гіпотез про нормальність закону розподілу вимірної величини	97
2.4.2. Інструменти Gnumeric для статистичної обробки даних	105
2.4.3. Статистична оцінка результатів спостережень	111
2.4.4. Завдання для самостійної роботи 8	137
2.5. Концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем	139
2.5.1. Побудова математичних моделей	139
2.5.2. Точність та обмеження під час розрахунків	143
2.5.3. Розв'язування функціональних задач	145
2.5.4. Завдання для самостійної роботи 9	160
Список використаних та рекомендованих джерел	161

Вступ

«Наука діє методом подальшого розвитку, а не відкидання вже досягнутого».

«Якщо та чи інша думка існує давно як загальноприйнята, якщо прийом застосовується завжди і всіма, це для дослідника не може бути доказом його раціональності»

(Б. О. Доспехов, 1973).

Науково-технічний прогрес, створення і розвиток високошвидкісних комп'ютерних мереж, створення високопродуктивних інформаційних систем і програмного забезпечення привело до появи глобального інформаційного простору, до основних складових якого і відносяться інформаційні технології. В даний час відбувається активна конвергенція і взаємопроникнення глобального інформаційного простору і наукової діяльності. У цих умовах інформація, в тому числі наукова інформація набуває нового значення і стає одним з найважливіших і найбільш затребуваних ресурсів, необхідних для розвитку і науки та суспільства і виробництва.

Спіральний і «зворотно-поступальний» характер наукового пошуку передбачає широку ініціативу дослідника. У дослідній справі важливу роль відіграє альтернативна думка, яка підкреслює лише відносну бездоганність її окремих положень. А в умовах постійного зростання інтенсивності інформаційних потоків, безперервне збільшення обсягу наукової інформації і необхідність її аналізу і обробки вимагає впровадження і ефективного використання в науковій діяльності можливостей глобального інформаційного простору, підвищення рівня знань і кваліфікації наукових працівників у сфері комп'ютерних, інформаційно-комунікаційних технологій та інформаційних систем.

Новітні інформаційні технології, що вже стали складовою світової науки, породжують нові форми організації наукових досліджень, відповідні глобальним технологіям суспільства знання: віртуальні лабораторії (virtual laboratories), системи розподілених обчислень (grid systems) і т.п. Такі істотні інновації в організації науки, пов'язані з переходом до інформаційного суспільства, створюють нові виклики в організації і здійсненні наукової діяльності.

Навчальна дисципліна «Інформаційні технології в наукових дослідженнях» є обов'язковою, що входить до циклу дисциплін загальної підготовки. Навчальний посібник призначений для здобувачів

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія», які бажають ознайомитися з методами використання інформаційних технологій у наукових дослідженнях як аудиторно, так і самостійно.

Мета – отримання знань та умінь по використанню сучасних інформаційних технологій в галузі наукових досліджень за напрямком спеціальності.

Завдання – теоретична та практична підготовка майбутніх фахівців із наступних питань:

– оволодіння теоретичними знаннями про інформаційні технології, автоматизовані навчальні системи і програмні засоби підтримки науково-дослідних робіт на всіх етапах їх виконання;

– отримання умінь використання стандартних програмно-технічних засобів та оригінальних програмних продуктів, орієнтованих на вирішення наукових і технологічних завдань при виконанні науково-дослідних робіт у фаховій галузі;

– оволодіння практичними навичками застосування сучасних технологій збору, оброблення і розповсюдження наукової інформації;

– формування навичок у використанні бази даних і ресурсів мережі Інтернет для вирішення завдань професійної діяльності.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач:

1. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

2. Здатність володіти інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світових і вітчизняних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур.

Програмні результати навчання

Здобувач ступеня доктора філософії повинен:

1. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів в агрономії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

2. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з агрономії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

3. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

Під час вивчення дисципліни необхідно зосередити увагу на проблемах вибору технологічної схеми застосування загальносистемних і спеціалізованих пакетів прикладних програм та їх використання у наукових дослідженнях для розв'язку прикладних завдань у межах спеціальності 201 «Агрономія».

1. Інформаційні технології в сільському господарстві. Використання сучасного програмного забезпечення для оформлення наукової інформації

1.1. Сучасні інформаційні технології як система інформаційного забезпечення наукових досліджень

1.1.1. Основні теоретичні поняття інформаційних технологій, сутність, компоненти, класифікація

Ускладнення соціального, економічного та політичного життя, індустріального виробництва, зміна динаміки процесів у всіх сферах діяльності людини зумовили зріст знань і стимулювання розвитку нових засобів задоволення інформаційних потреб, значущих для наукової діяльності. Дослідження в аграрному секторі характеризуються складністю та комплексністю завдань, що вирішуються. Для забезпечення мінімізації витрат та оптимізації процесів виробництва сільськогосподарської продукції виникає необхідність використання надбань науково-технічного прогресу – переходу до нових методів інформаційного забезпечення та управління сільським господарством, широкого застосування роботизованих та автоматизованих систем, інформаційних технологій. У свою чергу стрімкий розвиток інформаційних технологій набуває характеру глобальної інформаційної революції, що слугує поштовхом до подальшого розвитку суспільства, в якому зсув цінностей відбувається саме в бік інформації. Це призводить до утворення єдиного інформаційного простору, доступ до якого спрощується з розвитком інформаційних технологій (ІТ), систем телекомунікацій, матеріально-технічної бази.

Застосування інформаційних технологій у наукових дослідженнях в умовах розвитку теоретичних засад і вдосконалення систем землекористування вимагає ретельної і глибокої розробки. Можливості інформаційних технологій дозволяють здійснювати інтелектуальний аналіз та ґрунтовне опрацювання даних щодо виокремлення основних шляхів прийняття подальших рішень, приймаючи рішення в умовах дефіциту інформації або її надлишку, в обмежені часові терміни або в ситуації неможливості.

Інформаційні технології – комплекс методів і процедур, за допомогою яких реалізуються функції збирання, передачі, оброблен-

ня, зберігання та доведення до користувача інформації в організаційно-управлінських системах з використанням обраного комплексу технічних засобів [2].

Кінцевим продуктом інформаційної технології є інформація, в процесі обробки якої використовують засоби обробки інформації, які класифікують таким чином:

- технічні засоби;
- комунікаційні засоби;
- організаційно-методичні засоби;
- стандартизація [4].

1.1.2. Інформаційні технології в агрономічних дослідженнях

Інформаційні технології в агрономічних дослідженнях використовуються з метою оптимізації виробництва, моніторингу стану сільськогосподарських угідь, модернізації та технічного переоснащення сучасних підприємств, автоматизації виробництва та управління підприємством, ресурсозбереження, підвищення продуктивності виробництва та контролю якості продукції. З огляду на сфери використання інформаційних технологій, їх функціональні можливості, ступінь автоматизації та інші показники їх можна класифікувати за різними видами.

В залежності від мети використання розрізняють наступні *види інформаційних технологій*:

1) *забезпечувальні* – технології оброблення інформації, які використовуються як інструмент у предметних сферах для розв'язання певних задач, тобто є дещо універсальними для різних сфер використання;

2) *функціональні* – це модифікація забезпечувальних ІТ, за якоюкої реалізується будь-яка з предметних технологій, за своєю суттю вони є більш вузькоспеціалізованими.

Розглянемо одну з класифікацій інформаційних технологій (рис. 1.1). Для реалізації ІТ на практиці використовується певний інструментарій – один або кілька взаємопов'язаних програмних продуктів для певного типу комп'ютера, технологія роботи в якому дозволяє досягти поставленої користувачем мети (наприклад, текстовий процесор, настільні видавничі системи, електронні таблиці, системи управління базами даних, електронні записні книжки, еле-

ктронні календарі, інформаційні системи функціонального призначення, експертні системи тощо).

З появою та повсюдним впровадженням комп'ютерної техніки та комп'ютерних мереж з'явилися можливості для реалізації нової технології, яка ґрунтується на без паперової передачі інформації та ная-

тип носія інформації	тип виконання операції	тип інтерфейсу	ступінь централізації
<ul style="list-style-type: none">• паперова• безпаперова	<ul style="list-style-type: none">• поопераційна• попредметна	<ul style="list-style-type: none">• командна• WIMP• SILK	<ul style="list-style-type: none">• централізована• децентралізована• комбінована

Рис. 1.1. Класифікація інформаційних технологій.

вності багатьох каналів взаємодії її користувачів між собою та із системою, можливостях інтеграції окремих технологій між собою.

Основні принципи *інформаційної технології* – це інтегрованість, гнучкість та інформативність. Для неї характерні особливості:

– робота користувача в режимі маніпулювання даними без необхідності програмування (тобто присутній користувацький інтерфейс, засоби програмування є об'єктно-орієнтованими, дозволяють працювати в режимі конструктора із максимально розвинутою системою підказок та довідок);

– інтегрована база даних, яка передбачає одну уніфіковану форму подання, зберігання, пошуку, відображення, відновлення та захисту даних (що в свою чергу дозволяє створювати єдині бази даних, полегшує багатокористувацькі системи в аспекті універсального представлення даних);

– електронний документообіг (виключає необхідність друку проміжних результатів, полегшує та прискорює процес передачі даних, має суттєву економію в контексті архівування даних, створення копій тощо);

– залученість користувача до процесу прийняття рішення в інтерактивному режимі; спільна робота над документами декількома користувачами з використанням можливостей хмарних обчислень;

– гнучкість у виборі форм і способів подання інформації у процесі розв'язування задачі.

Інформаційна технологія складається із: *технічного* (персональний комп'ютер, оргтехніка, комунікаційне обладнання, комп'ютерні мережі тощо); *програмного* (реалізовує функції накопичення, обробки, аналізу, зберігання даних, забезпечує користуваць-

кий інтерфейс); *інформаційного* (сукупність даних, представлених в певній формі для комп'ютерної обробки) та *організаційно-методичного* (комплекс заходів, направлених на функціонування комп'ютера і програмного забезпечення для отримання необхідного результату) *забезпечення* (рис. 1.2).

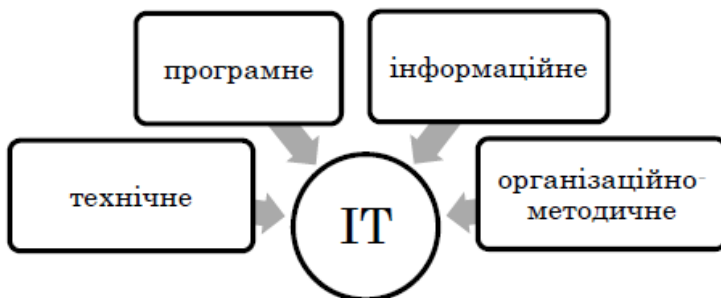


Рис. 1.2. Забезпечення інформаційної технології

Землеробство передбачає обов'язкове використання інформаційних технологій з метою якісної інтенсифікації сільського господарства. Нові інформаційні технології в сільському господарстві враховують, наприклад, неоднорідність агрокліматичних параметрів всередині поля. Облік даної інформації дозволяє диференційовано (точно, точково) здійснювати всі технологічні операції, в тому числі диференційоване внесення добрив і засобів захисту рослин в межах поля.

Наведемо перелік *найпоширеніших технологій, що використовуються в агрономії*:

- електронні мапи полів і програмне забезпечення для роботи з ними;
- високоточне агрохімічне обстеження;
- системи навігації для сільськогосподарської техніки різних рівнів точності;
- моніторинг техніки (стеження за місцем розташування, рівнем палива і іншими параметрами);
- ґрунтові пробовідбірники та лабораторії для аналізу ґрунтів і продукції (в основному купуються агрохолдингами);
- метеорологічні станції;
- системи картування врожайності та диференційованого внесення добрив;

– геоінформаційні системи та системи дистанційного зондування землі;

– технології розпізнавання образів та 3-сі сканування.

У землеробстві використовуються: системи точного землеробства для керування технікою (наприклад, системи паралельного водіння, що дозволяють максимально точно скеровувати сільськогосподарську техніку між рядами, як вдень, так і вночі, скорочуючи при цьому ширину смуг подвійної обробки; автопілоти – програмні комплекси, що автоматично контролюють пересування тракторів за заданою траєкторією з точністю від 1 до 10 см); системи виміру полів (що дозволяють виміряти периметр та площу поля, створити електронну карту поля з можливістю її перегляду на комп'ютері чи портативному пристрої).

Роль використання сучасних інформаційних технологій в агро-сфері полягає здебільшого у:

– здійсненні політики регулювання і вибору способів моніторингу сільськогосподарських процесів;

– ліквідації технологічного розриву між дослідниками сільськогосподарства, науковцями і фермерами;

– спрощення доступу до інформації, що допомагає у прийнятті рішень (погодні умови, стан ґрунтів тощо);

– наданні громаді і уряду інформації, необхідної для попередження стихійних лих, в режимі реального часу, а також наданні рекомендацій щодо методів зниження ризику ведення господарства;

– полегшенні доступу до ринків для продажу або придбання ресурсів, а також здійсненні маркетингу продукції і різних способів торгівлі;

– допомозі під час надання найбільш точних і надійних даних відповідно до міжнародних стандартів.

Інформаційні технології у сільському господарстві слугують для формування карт врожайності, руху техніки; обчислення потреб в насінні, матеріалі для посадки, добриві; складання схеми посівних площ на майбутні роки; оцінки стану ґрунту; формування електронного польового журналу з можливістю сортування по року врожаю; прогнозування технологічних операцій на майбутній сезон або кілька років; складання звітів з діаграмами про наявність на полях хвороб і шкідників, а також бур'янів; поділу по групах хвороб, шкідників, бур'янів; ведення обліку пестицидів; фіксації кліматичних прогнозів і метеоданих тощо.

Різні засоби передачі та обробки інформації можуть бути використані з різною метою в залежності від їх функціональних можливостей:

- телефонія — інтерактивний голосовий зв'язок;
- комп'ютери, веб-сайти — інформація для сільського господарства і ринків;
- широкоформатна трансляція — обмін досвідом, консультування, професійні спільноти;
- супутникові канали — погода, загальнодоступні ресурси, дистанційне зондування;
- мобільні технології — консультації, продаж, банківські операції, мережева взаємодія;
- Інтернет — обмін знаннями, соціальні медіа, віртуальні спільноти, банківські операції, ринки збуту, торгівля тощо.;
- сенсорні мережі — інформація в реальному часі, кращі кількісні та якісні дані, прийняття рішень;
- бази даних та аналітика — аналіз сільськогосподарської інформації, інформація для прийняття рішень.

1.1.3. Особливості вибору і застосування інформаційних технологій

Особливості вибору інформаційних технологій в агрономії зумовлюються потребами агрономічної сфери та можливостями інформаційних систем щодо їх задоволення. Серед чисельних напрямів дослідження стратегій вибору інформаційних технологій в сільському господарстві можна виокремити *точно землеробство* – як комплексну стратегію менеджменту, яка використовує широкий спектр інформаційних технологій. Використання інформаційних технологій в галузі точного землеробства дозволяє: збільшити точність пересування техніки, як наслідок скоротити витрати на паливе; зменшити кількість добрив та пестицидів; працювати в умовах темноти чи поганого бачення.

Для точного землеробства використовуються:

– *системи глобального позиціонування (Global Positioning System, GPS)* – їх застосування дозволяє точно, автоматизовано в реальному масштабі часу визначати координати при відборі проб, вносити добрива на певні ділянки поля, складати карти врожайності, визначати межі поля, точно місце розташування бур'янів, шкідників

рослин, рельєф місцевості, координати поля (рис. 1.3). До систем глобального позиціонування належать GPS-NAVSTAR, ГЛОНАСС, Galileo. В залежності від точності вимірювань їх розподіляють на:

- системи навігації – визначають координати полів (± 10 м);



Рис. 1.3. Схема взаємодії об'єктів системи глобального позиціонування

- збору первинної інформації та виконання операцій – для автоматизації збору інформації, моніторингу врожайності, внесення добрив (± 1 м);

- управління агрегатами – дистанційне або програмоване пересування сільськогосподарської техніки (± 10 см);

- контроль виконання точних операцій – механічний;

- геоінформаційні системи (*geographical information system, GIS*) – автоматизовані інформаційні системи призначені для збору, зберігання, обробки, доступу, відображення і розповсюдження просторово-часових даних, основою інтеграції яких служить географічна інформація; GIS в агрономії найчастіше використовуються у сферах геодезії та картографії; навігації та моніторингу транспортних засобів; моніторингу стану навколишнього середовища; інформаційно-довідкових системах (рис. 1.4). Приклади, ГІС-технологій: Google Earth, ARIS та ін.

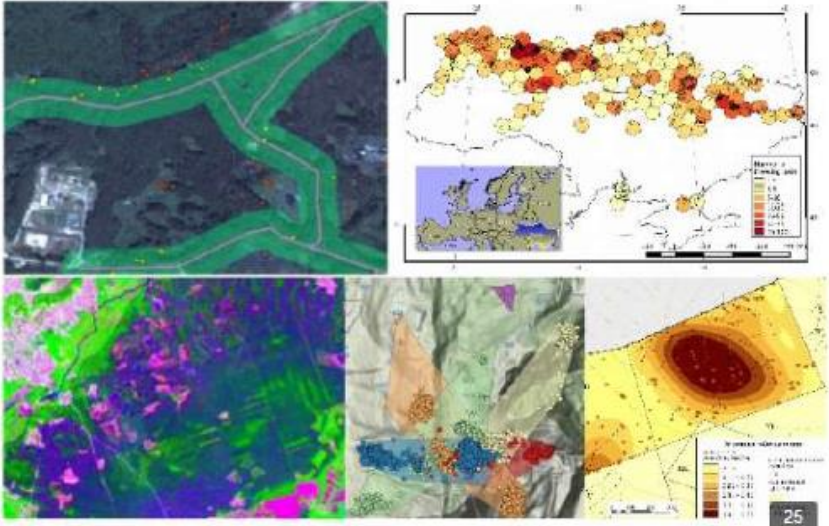


Рис. 1. 4. Приклади застосування ГІС для побудови карт різного інформаційного змісту.

– *технології оцінки урожайності (yield monitor technologies)* – оцінка динаміки накопичення фітомаси протягом вегетативного періоду для основних типів сільськогосподарських культур, вияву залежності урожайності від величини фітомаси, прогнозування врожайності, визначення типів сільгоспкультур методами автоматичної класифікації (наприклад, AgLeader, Аграр-Офіс).

– *технології змінного нормування (variable rate technology)* – технології, що дозволяють змінювати норми матеріалу, що використовується, в залежності від ділянки, до якої вона застосовується, наприклад, такі технології дозволяють фермерам вносити добрива на поля в різній кількості в залежності від потреб (на основі аналізу кислотності ґрунту, складу фосфору та калію тощо), боротися із бур'янами тощо (рис. 1.5);

– *технології дистанційного зондування землі (ДЗЗ)* – спостереження поверхні Землі, засобами авіації та космічних приладів, що дозволяють прогнозувати небезпечні природні явища, стан геосистем, прогнозувати урожай на основі радіолокаційного зображення та аналізу погодних умов поточного року (наприклад, європейська система MARS).



Рис. 1.5. Технології змінного нормування (різними кольорами позначені ділянки, що потребують різної кількості внесення добрив).

Важливим аспектом за умов стрімкого розвитку мобільних пристроїв та додатків є використання мобільних технологій в агрономії. Здійснивши огляд додатків, що можуть бути корисними в агрофері класифікуємо їх у групи відповідно до мети використання:

– *довідникові системи*: Агро-помічник DuPont Pioneer (дозволяє виробникам легко підібрати для себе найбільш ефективний гібрид від компанії Pioneer;

– отримувати запрошення на дні поля, семінари та інші заходи, які проводить компанія;- швидко перевірити оригінальність насіння торгівельної марки); Довідник бур'янів України (за допомогою додатку можна визначити бур'ян, переглянути його фотографії на різних стадіях росту; ознайомитися з його докладним описом і, якщо є необхідність, підібрати гербіцид), АгроXXI: довідник пестицидів;

– *калькулятори*: Агро Калькулятор BASF (дозволяє будувати власні техкарти; оцінювати прибутковість згідно створеної техкарти; переглядати базу стандартних техкарт по агрокліматичних зонах; переглядати рекомендації BASF до стандартних техкарт; надсилати їх електронною поштою); Агроном (додаток дозволяє виби-

рати конкретні культури, розраховувати потреби в макро (N, P, K) і мезоелементах (S, Ca, Mg), виходячи з бажаної врожайності;

– *вимірювальні*: АГРО-Н, Навигатор полів, eFarmer, Gps Area Calculator, GPS вимірювання площі полів (програма паралельного водіння для допомоги водієві сільськогосподарської техніки при здійсненні польових робіт; ведення обліку польових робіт, створення звітів, заміри площ полів);

– *облік та моніторинг*: Щоденник Агронома (призначений для широкого кола користувачів: інвестори отримують прозорість того, що відбувається на їх підприємствах; керівники отримують інструмент для контролю і швидкої адаптації нових співробітників агрономічної служби; агрономам додаток дозволяє спростити роботу і завжди мати з собою історію посівів, обробок і врожайності культур по кожному полю; співробітники планово-економічного відділу отримують інформацію для аналізу; механізатори і водії, особливо новачки, швидше знаходять дорогу до потрібного поля, що збільшує час корисної роботи); «Ціна сировини» (це потужний інструмент, який відстежує для вас всі позиції товарів та інформує вас про будь-які зміни, тому ви можете прийняти правильне рішення і найважливіше; додаток не надає дані за минулі періоди, оскільки він зосереджений на відстеженні реальних даних та інформує вас про зміни, які вас цікавлять; можна встановити різні типи сповіщень);

– *симулятори*: Трактор Farm Simulator 3D Pro, Реальне тракторне господарство (імітують роботу різних видів сільськогосподарської техніки);

– *комплексні системи*: ExactFarming (електронна карта полів; вимірювання посівних площ шляхом об'їзду полів: введення полів за допомогою об'їзду або обходу їх по периметру з використанням смартфона з підтримкою GPS; інформація по полях: історія сівозмін та поточних культур; погода; роботи; повідомлення про загрози небезпечних погодних явищ для культур на полях; збереження нотаток про поле з додаванням записів і фотографій; автономна робота без інтернету з синхронізацією при появі зв'язку); eFarmer (дозволяє використанням мобільних пристроїв та супутникових технологій створювати мапи полів по супутниковому знімку з Google Maps та зберігати їх, використовуючи хмарні технології збереження даних; вести польовий журнал, вказуючи види робіт та кількість і види використаних матеріалів, при цьому автоматично зберігається інформація про поле, на якому проводились роботи, оброблену

площу та засоби, що використовувались; здійснювати паралельне водіння по маркерам за допомогою мобільного пристрою як за прямими лініями, так і криволінійно, управління маркерами і рухом може здійснюватися як безпосередньо на полі, так і з офісу; використання хмарних технологій збереження даних, можливість роботи як з мобільного пристрою, так і з офісу, розміщення серверу збереження даних в Німеччині, захист надісланих даних; координація робіт – видача нарядів на роботи, облік, моніторинг їх виконання; аналітична система – можливість формувати звіти про польові роботи, стан техніки тощо).

Інформаційні технології та інформаційні системи тісно взаємопов'язані між собою. На основі інформаційних технологій функціонують всі інформаційні системи. Для вибору найбільш ефективної інформаційної системи для виконання певних операцій слід виокремити деякі критерії:

- функціональні можливості ІТ, тобто відповідність можливостей ІТ потребам того, хто її використовує, можливість охоплення якомога більшого спектра задач задля мінімізації витрат;

- вартість її експлуатації – кошти, необхідні для придбання ІТ, її обслуговування, вдосконалення протягом всього терміну експлуатації (починаючи від її випробовувань і до введення нової);

- перспектива подальшого розвитку – можливість її вдосконалення у зв'язку із новими виникаючими потребами, технічне та програмне обслуговування від постачальника протягом терміну обслуговування;

- технічні характеристики: архітектура системи, її надійність, здатність масштабування та відновлення, засоби безпеки, можливість взаємодії та інтеграції до інших систем;

- ризики – ймовірність того, що використання ІТ не призведе до досягнення поставлених цілей, втрати, пов'язані із особливостями впровадження технології.

Розвиток інформаційних технологій в агрономії набуває з кожним днем все більшого значення і є важливим фактором модернізації аграрного сектора. За допомогою сучасних інформаційних технологій можна вирішити величезну кількість завдань, що зустрічаються на шляху кожного сільгоспприємства.

1.1.4. Особливості впровадження сучасних інформаційних технологій, спеціалізованого програмного забезпечення у науковій та навчальній діяльності

Особливості впровадження сучасних інформаційних технологій

Впровадження нових інформаційних технологій, зокрема в агросферу включає декілька напрямів, від міжнародних програм та співтовариств, інформаційних агроресурсів до підвищення кваліфікації фахівців агросфери і здобуття ними нових навичок (рис. 1.6).

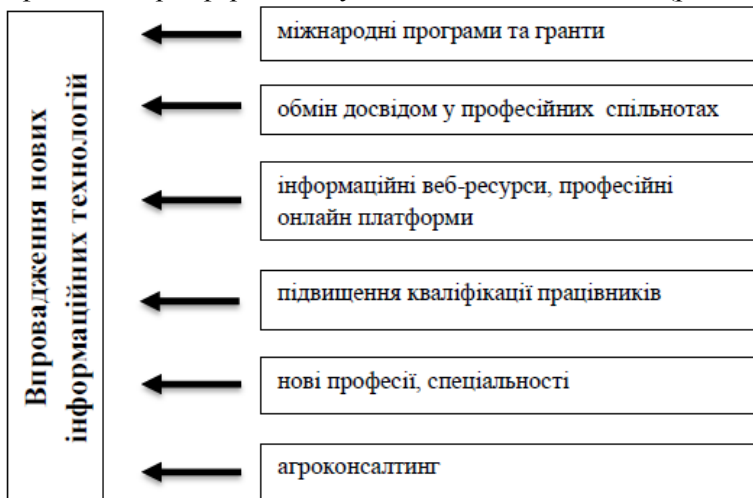


Рис. 1.6. Напрями впровадження новітніх інформаційних технологій в агросферу.

Багато заходів в сфері нових інформаційних технологій були розроблені і випробувані в усьому світі, з різними ступенями успіху, щоб допомогти агрономам поліпшити успішність ведення бізнесу за рахунок підвищення продуктивності сільського господарства і доходів, які воно приносить, а також зниження ризиків землеробства (рис. 1.7).

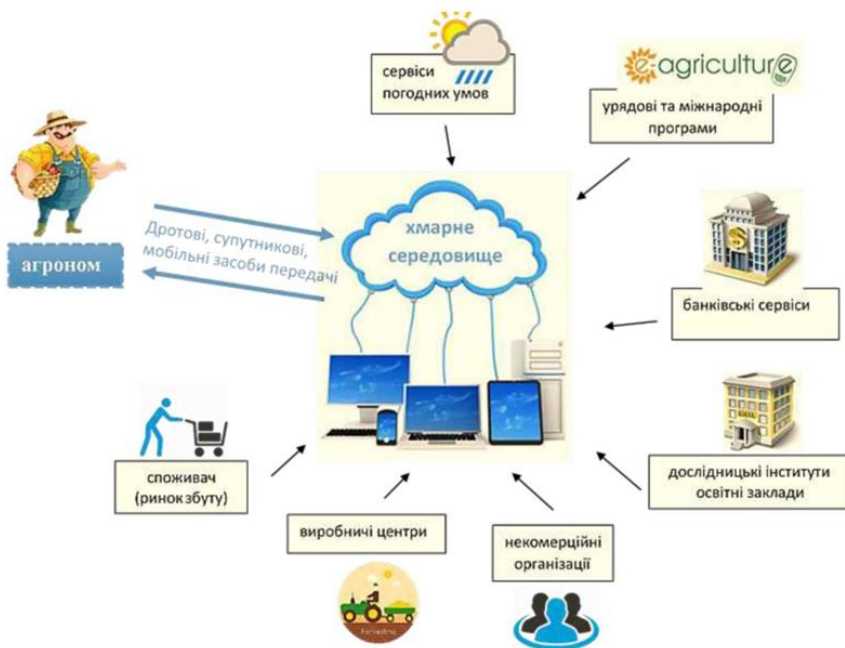


Рис. 1.7. Інформаційні технології в діяльності агронома.

Стратегія електронного сільського господарства була розроблена Продовольчою і сільськогосподарською організацією Об'єднаних Націй (ФАО) і Міжнародним союзом телекомунікацій (the International Telecommunication Union, ITU) за підтримки партнера – Технічного центру сільськогосподарського і сільського співробітництва (the Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation, CTA).

Деякі з країн, які використовують Інструкцію щодо впровадження стратегії ФАО щодо е-сільського господарства (електронного сільського господарства), щоб розробити свою національну стратегію електронного сільського господарства. Серед них такі країни як Бутан, Шрі-Ланка, Папуа-Нова Гвінея, Філіппіни, Фіджі і Вануату. Інструкція забезпечує основу для залучення більш широкого кола зацікавлених сторін в розробці національної стратегії електронного сільського господарства.

Для ознайомлення із міжнародними проектами в галузі використання нових інформаційних технологій в агрономії пропонуємо переглянути онлайн-ресурс [e-agriculture](#) [4], який є глобальним мережевим співтовариством практиків, що впроваджують нові інфо-

рмаційні технології в сільське господарство. Тут користувачі можуть обмінюватися інформацією, ідеями та ресурсами, пов'язаними з використанням ІТ для розвитку сільського господарства. Серед членів товариства більш ніж 12 тис. представників 170 країн світу – ІТ-спеціалісти, вчені, фермери, здобувачі вищої освіти, політики, бізнесмени та ін. На інформаційному порталі можна знайти перелік міжнародних організацій та проектів, що присвячені розробці та впровадженню нових ІТ в агрономію, аудіовізуальні ресурси агро-сфери (телевізійні та Інтернет-канали, подкасти тощо), календар подій та багато іншого.

Застосування інформаційних технологій для удосконалення агрономії дозволить результативно і в короткий період ввести нові технології в землеробство; обладнати його сучасною технікою; досягти заощадження фінансових коштів бюджетів усіх рівнів та посилити координованість господарства.

Тенденції розвитку та використання інформаційних технологій в науковій та навчальній діяльності

При традиційному підході до організації наукової діяльності, коли підключення спеціалізованих функцій проходить поступово (одна за одною) важко досягти високої ефективності. Необхідність швидко реагувати на зовнішні зміни вимагає постійної співпраці між різними сферами науки і виробництва. Постійно спілкуючись і обмінюючись інформацією, ці сфери можуть діяти ефективно, швидко, злагоджено і одночасно в різних напрямках.

Процес управління науковою діяльністю при традиційному підході в великій мірі залежить від персонального впливу перших осіб без процесу, що охоплює координації зусиль вчених і аналіз даних. Наукові, технічні, ділові рішення можуть прийматися першими особами на основі досвіду і інтуїції, і лише в невеликому числі випадків – на основі спеціально підготовленої інформації, що містить варіанти рішень, їх оцінку і ймовірності їх здійсненності.

Розвиток інформаційних технологій і комп'ютерної техніки кардинально змінив навколишнє середовище наукової діяльності. Можна виділити наступні основні причини розвитку інформаційних технологій в науковій діяльності, засновані на інформаційних і телекомунікаційних технологіях:

- глобалізація знань і розвиток технологій;
- глобалізація наукової діяльності, інтеграція науки і виробництва;

– поширення інформації за принципом принцип «де завгодно, в будь-який час»;

– інформаційні системи і мережі, сховища і бази наукових даних і знань, наукові інформаційно-пошукові системи.

Застосування інформаційних технологій дозволяє радикально змінити стиль управління наукової діяльності, а також саму наукову діяльність і значно поліпшити основні показники наукових досліджень. Наукові організації та колективи, які не в змозі «побачити» значимість цих змін, ризикують сильно відстати і залишитися «за бортом» розвитку сучасної науки і технологій (табл. 1).

Таблиця 1 – Інформаційні технології, які змінюють правила наукової діяльності

Колишнє правило	Нове правило	Технологія
Інформація може з'явитися в одному місці, в один час	Інформація може з'явитися и бути затребованою в будь-якому місці, в будь який час, за необхідністю	Розподілені бази і сховища даних, пошукові системи, технології пошуку заданих даних
Складну роботу по оцінюванні ситуацій можуть виконувати тільки експерти	Роботу експерта може виконувати спеціаліст загального профілю	Експертні системи
Необхідно вибирати між централізацією і децентралізацією	Можна одночасно отримувати переваги від поєднання двох форм організації та управління наукою управління та виробництв наукової діяльності	Розподілена робота в групах, телекомунікації та мережі
Всі рішення приймають тільки вищі керівники та відповідальні виконавці	Прийняття рішень стає частиною роботи кожного співробітника, що відповідає за свою ділянку роботи	Засоби підтримки прийняття рішень, доступ до баз і сховищ знань, системи знання
Для пошуку, отримання, аналізу, зберігання і передачі інформації потрібні спеціально обладнані приміщення	Науковець може посилати і отримувати інформацію з того місця, де вони знаходяться	Інтернет / Інтранет технології, оптоволоконні і супутникові системи зв'язку, мобільні системи
Особисті контакти в науковому середовищі, обмежені часом і місцем зустрічі	Необмежені контакти в науковому середовищі	Інтерактивна взаємодія, бази даних
Для того щоб знайти наукову інформацію (сут-	Наукова інформація (сутності) містять інфо-	Наукові системи пошуку публікацій, бази науко-

Колишнє правило	Нове правило	Технологія
ності), потрібно знати, де вона знаходиться	рмачію, де вони знаходяться	вих цитувань, мобільні агентні системи
Зверстані плани не переглядаються або переглядаються під тиском форс-мажору	Плани переглядаються і коригуються оперативно, у міру необхідності і адекватно вимогам	Експертні системи, системи гнучкого планування і управління ризиками, високопродуктивні комп'ютери

Також можна виділити п'ять основних тенденцій в розвитку інформаційних технологій:

Глобалізація, яка стає необхідним елементом наукової стратегії. Наукові організації можуть за допомогою ІТ вести наукові дослідження, зберігати, обробляти, публікувати наукові дані, де завгодно, негайно отримуючи вичерпну інформацію. Відбувається інтернаціоналізація програмних засобів і ринку інформаційного продукту. Отримання переваг за рахунок постійного розподілу інформаційних і матеріальних ресурсів при спільній реалізації наукових проектів різними міжнародними і національними науковими колективами.

Конвергенція. Стирається межа між фундаментальними і прикладними науками, інформаційним продуктом і засобами його отримання, їх професійним і побутовим використанням. Передача і прийом цифрових, звукових і відеосигналів об'єднуються в одних пристроях і системах.

Ускладнення інформаційних продуктів і послуг. Інформаційний продукт у вигляді програмно-апаратних засобів, баз і сховищ даних, служб експлуатації та експертного забезпечення має тенденцію до постійного розвитку та ускладнення. У той же час інтерфейсна частина ІТ при всій складності вирішуваних завдань постійно спрощується, роблячи все більш комфортним інтерактивну взаємодію користувача і системи.

Здатність до взаємодії (Interoperability). Проблеми оптимального обміну даними між комп'ютерними інформаційними системами, між системою та користувачами, проблеми обробки і передачі даних і формування необхідної інформації набули статусу провідних технологічних проблем. Сучасні програмно-апаратні засоби і протоколи обміну даними дозволяють вирішувати їх у все більш повному обсязі.

Ліквідація проміжних ланок (Disintermediation). Розвиток здатності до взаємодії однозначно веде до спрощення доставки науко-

вої інформації до споживача. Стає непотрібною ланцюжок посередників і функціонерів «від науки», якщо є можливість безпосередньо взаємодіяти і отримувати необхідну безпосередньо за допомогою ІТ.

Стосовно до наукової діяльності це означає наступне:

- здійснення розподіленої обробки наукових даних, коли на робочому місці достатньо ресурсів для отримання і аналізу інформації;
- створення розвинених систем комунікації, коли робочі місця об'єднані для максимально швидкої передачі повідомлення;
- усунення перешкод в системі інтеграції (наукова організація – зовнішнє середовище), прямий доступ до світових наукових інформаційних потоків;
- створення і розвиток систем електронних журналів, публікацій та вільний доступ до баз даних наукової інформації.

Вже давно відпала необхідність розглядати інформаційні технології тільки як засіб обробки даних. За допомогою технологій з даних треба витягувати наукову інформацію для потреб користувача, а що виникає в зв'язку з цим проблема "інформаційних переважень" вимагає сучасних швидкодіючих засобів відбору, подальшої обробки та оновлення інформації.

Швидка інтеграція локальних комп'ютерних мереж наукової організації з національними та інтернаціональними структурами призводить до відмови від класичних робочих полів інформатики та широкому залученню коштів телекомунікацій. Організаційно це веде до "розмивання" інформаційних кордонів наукової діяльності.

Використання інформаційних технологій покликане нівелювати організаційну складність наукової діяльності. Раніше це досягалось завдяки покладання на комп'ютери складних обчислень і обробки документації в дуже великих обсягах. Зараз мова йде про те, щоб безперервно ускладнюються горизонтальні і вертикальні моделі взаємозв'язків (структури яких в свою чергу постійно змінюються) вдосконалювалися з допомогою нової комунікаційної технології.

Раніше наукові організації прагнули обзавестися потужними обчислювальними центрами, які крім аналізу даних готували величезна кількість цифрових звітів, на базі яких в подальшому здійснювалося управління господарською діяльністю. Зараз завдання ІТ-служб наукової організації полягає в тому, щоб розробити таку технологію, за допомогою якої можна було б постійно тримати в курсі наукових подій, розробок, інновацій зацікавлених осіб як в середовищі наукового співтовариства, так менеджерів, які приймають рішення для фі-

нансування наукових розробок і їх впровадження у виробництво в умовах децентралізації. Нові інформаційно-комунікаційні системи повинні забезпечувати не якусь абстрактну систему наукової діяльності, а конкретних партнерів, які в різноманітних формах беруть участь у науковому процесі і реалізації його результатів.

Впровадження інформаційних технологій може призводити до організаційних змін різного ступеня: від мінімальних до далекосяжних. Все залежить від стратегії розвитку наукової організації (при її наявності), наукових областей її діяльності, від ступеня інтегрованості інформаційних ресурсів і, звичайно, від ступеня рішучості та наполегливості вищого результату організаційних змін в науковій діяльності під впливом ІТ (таблиця 2).

Таблиця 2 – Результати організаційних змін в науковій діяльності під впливом інформаційних технологій

Можливість	Організаційний вплив (результат)
Наукова діяльність	ІТ перетворюють неструктуровані наукові дослідження в частково структуровані і структуровані, придатні до автоматизації підготовки прийняття рішення
Автоматизація	ІТ замінюють або зменшують роль виконавця у виконанні стандартних (рутинних) функцій і операцій Аналіз ІТ забезпечують аналітика необхідною інформацією і потужними аналітичними засобами
Аналіз	ІТ забезпечують аналітика необхідною інформацією і потужними аналітичними засобами
Інформаційна	ІТ доставляють всю необхідну наукову інформацію і результати досліджень науковому співтовариству і зацікавленим інвесторам
Паралельність і доступ	ІТ дозволяють вибудовувати наукові дослідження в потрібній послідовності з можливістю спільного виконання досліджень різними науковими колективами.
Управління науковими даними і знаннями	ІТ організують збір, обробку, систематизацію даних, одночасний доступ до наукової інформації, формування і поширення знань, наукових публікацій
Відстеження і контроль	ІТ забезпечують детальне відстеження виконання наукових досліджень і контроль виконання управлінських дій
Інтеграція	ІТ безпосередньо об'єднують частини наукової діяльності у взаємозалежні процеси, які раніше були пов'язані через посередників і проміжні управлінські ланки
Географічна і телекомунікаційна	ІТ швидко передають наукову інформацію для виконання наукових досліджень, незалежно від місця їх виконання

Інформація в наукових організаціях обробляється в рамках найрізноманітніших систем, часто не пов'язаних один з одним. Забезпечення їх широкої доступності для всіх співробітників (а також зовнішніх партнерів) і полегшення тим самим прийняття творчих

рішень може стати критично важливим фактором успіху для багатьох наукових організацій. Разом з тим, об'єднання по вертикалі і горизонталі інформаційно-технологічних систем, що виникли в умовах децентралізації, здається майже неможливим.

У всякому разі, в класичних областях ІТ досвід з цього приводу відсутній. Проте, інтеграція повинна відбутися. У таблиці 3 показані якісні відмінності наукових організацій за ознакою відсталості або успішності впровадження і застосування нових ІТ-технологій.

Таблиця 3 – Якісні відмінності наукових організацій.

Past (залишилися в минулому)	Crisis (в кризисному стані)	Leading (лідують)
Керівництво організації не вірить в можливості ІТ для розвитку наукових досліджень.	Керівництво організації не бере участі в плануванні ІТ-діяльності.	Керівники організації формують політику застосування і розвитку ІТ в науковій діяльності.
Витрати на ІТ були неопрацьованими, недостатніми або неефективними.	ІТ-відділ не має самостійного значення.	Організація вміло застосовує новітні технології для ведення наукових досліджень і управління наукою.
Базовий принцип придбання обчислювальних засобів – дешеви́зна і швидкість установки без планування та опрацювання рішень.	Витрати на ІТ не підвищують до рівня технологічних змін і сучасних наукових досягнень.	ІТ-витрати націлені на отримання конкурентоспроможного переваги в інноваційній науковій діяльності.
ІС не має підтримки, чи не модифікується, не розвивається.	Обчислювальний та мережеве обладнання купується без розробленого та затвердженого ІТ-проекту від випадку до випадку.	Розвинена, надійна і зручна інфраструктура, керована і легко настроюється конфігурація, зручні інтерфейси. Замовні рішення інтегруються з існуючими і відкриті для подальшої розробки додатків.
Навчання персоналу ІТ ніколи не проводилося	Кошти на навчання не виділяються.	Організація проводить підвищення кваліфікації персоналу в галузі ІТ, має власний навчальний центр.

Таким чином впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в структуру наукової організації дозволяє в значній мірі підвищити ефективність наукових досліджень, а також конкурентоспроможність організації в науковому середовищі, особливо в інноваційній науковій діяльності.

Контрольні запитання

1. Поняття інформаційної системи.
2. Класифікація інформаційних систем за ознакою структурованості завдань.
3. Два види інформаційних систем, що використовуються для вирішення частково структурованих завдань.
4. Класифікація ІС за характером уявлення і логічної організації інформації, що зберігається.
5. Поняття геоінформаційних інформаційних систем.
6. Поняття функціональних компонент ІС.
7. Компоненти системи опрацювання даних. Основна функція.
8. Поняття системи опрацювання даних (СОД) та її призначення.
9. Поняття інформаційного забезпечення, якість та достовірність.
10. Визначення інформаційних технологій.
11. Види інформаційних технологій в залежності від мети використання.
12. Класифікації інформаційних технологій. Приклади декілька за відповідними ознаками.
13. Поняття «інструментарій інформаційної технології»?
14. Характерні ознаки інформаційних технологій?
15. Вимоги до інформаційних технологій.
16. Основні види забезпечення інформаційної технології, що зумовлюють її функціонування.
17. Критерії вибору інформаційної технології для підприємства/виробництва, наукового дослідження?

1.1.5. Завдання для самостійної роботи 1

1. За допомогою пошукових засобів мережі Інтернет знайдіть 2-3 приклади використання інформаційних технологій в агрономії. Зробіть опис цих технологій за планом: назва технології, сфера застосування, основні функціональні можливості, переваги використання, можливі проблеми впровадження.

2. Ознайомтесь із порталом е-сільське господарство (e-agriculture: <http://www.e-agriculture.org>) та опишіть досвід закордонної роботи за одним із представлених на порталі напрямів: мобільні засоби в агрономії, аудіовізуальні засоби у сільському господарстві, заходи міжнародних співтовариств у галузі агрономії, можливості електронного навчання за різними напрямками агрономії.

3. Розгляньте ілюстрацію «Майбутні ферми: малі та розумні» (рис. 1.8) та напишіть есе на тему можливостей використання інноваційних технологій в агрономії.

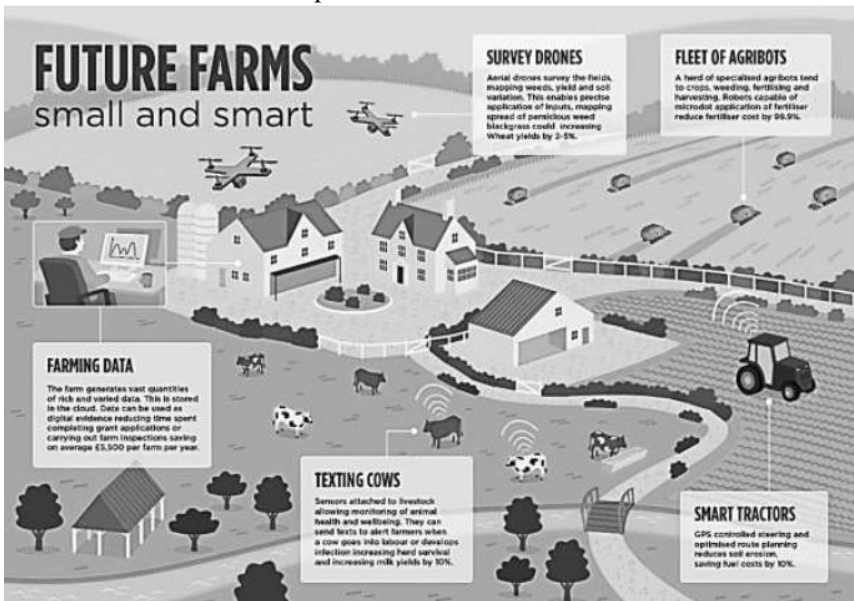


Рис. 1.8. Майбутні ферми: малі та розумні

1.2. Інформаційно-пошукові системи Інтернет. Електронні публікації. Інформаційні ресурси Інтернет

1.2.1. Спеціалізовані пошукові системи. Спеціалізовані тематичні каталоги. Інформаційні портали

Технології пошуку інформації

Організація доступу до інформаційних ресурсів є одним із важливих завдань інформаційної підтримки сучасної науки, виробництва. Для отримання потрібної інформації в мережі Інтернет необхідно звернути увагу на інформаційно-пошукові системи. Інформаційно-пошукова мова виступає основою пошуку необхідної інформації.

Інформаційно-пошукова система — різновид автоматизованих інформаційних систем, що опрацьовують запит користувача і призначені для пошуку текстів (документів, їх частин, фактографічних записів) у сховищах (базах даних) за формальними характеристиками.

Інформаційно-пошукова мова (ІПМ)— штучна мова, призначена для вираження семантичних аспектів інформаційних джерел (частіше всього – документів) і запитів у формі, придатній для здійснення пошуку інформації.

Основним призначенням пошукових систем є пошук інформації. Документів, здобуття метаданих з документів, пошуку тексту, зображень, відео та звуку у локальних реляційних базах даних, у гіпертекстових базах даних, таких як Інтернет та локальні Intranet

Інформаційний пошук (ІП) (англ. *Information retrieval*) – наука про пошук неструктурованої документальної інформації. Об'єктом інформаційного пошуку є текстова інформація, зображення, аудіо, відео інформація.

Завдання для інформаційного пошуку задається у вигляді інформаційного запиту (*information query*), який може містити слова, фрази чи речення або їх комбінацію. Переважна більшість пошукових систем орієнтована на роботу з пошуковими термінами – ключовими словами (словами або словосполученнями).

У всесвітній мережі Інтернет для організованого пошуку інформації використовують пошукові системи.

Пошукова система – онлайн-служба (програмно-апаратний комплекс із веб-інтерфейсом), що надає можливість пошуку інформації в мережі Інтернет.

Таким чином, процес пошуку інформації передбачає взаємодію у режимі «запит – відповідь» користувача та інформаційно-пошукової системи через посередництво заздалегідь узгодженої ІПМ.

Запит – це ключове слово або фраза, яку вводить користувач у рядок пошуку.

Здійснення інформаційного пошуку передбачає деякі принципи роботи:

- з використанням векторно-просторового представлення (*vector space model*);

- пошук імовірності появи пошукового терміну в документі (*probabilistic retrieval*);

- з побудовою мовної моделі для кожного документа (*language models*);

- з побудовою мережі припущень, яка використовується для встановлення відповідності документа до пошукового запиту (*inference network*);

– з Булевим індексуванням, коли кожному пошуковому терміну присвоюється своя «вага», що потім враховується при побудові впорядкованих списків документів (Boolean indexing);

– з використанням не проявленого семантичного індексування (latent semantic indexing);

– з побудовою нейромереж (neural networks);

– з використанням продуктивних алгоритмів, коли початковий пошуковий запит «еволюційно» видозмінюється (genetic algorithms);

– з використанням нечітких множин, коли документу ставиться у відповідність нечітка множина (fuzzy set retrieval).

Кожна пошукова система використовує власний принцип пошуку інформації. Пошукові системи Bing й Google мають різні алгоритми, тобто різна тематична вибірка за певним пошуковим запитом. Крім того, кожна компанія (підприємство), визначаючи коло ключових слів, під якими оптимізується сайт, рухається за власним маршрутом. У такий спосіб виходить, що в реальному житті ідентичні щодо запропонованої продукції компанії можуть і не зустрічатися в якійсь пошуковій вибірці. Зазвичай компанії, що йдуть у ногу з часом, як правило, намагаються охопити якнайбільше ключових слів і тим паче домогтися перших місць у пошуковій выдачі – ТОП10, тобто першої сторінки розвідувача. Більшість пошукових інструментів пропонують два способи пошуку – *simple search* (простий пошук) та *advanced search* (розширений пошук) з використанням спеціальної форми запиту та без неї.

Інформаційно-пошукові мови поділяються на два основні типи:

– *ІІМ класифікаційного типу*. До мов цього типу відносяться ієрархічні, алфавітно-предметні. Наприклад, класифікатори ББК та УДК.

– *ІІМ дескрипторного типу*. Словник такої мови (контрольований словник) складається з фіксованого набору слів і словосполучень (дескрипторів, ключових слів) однієї або декількох природних мов. Таким чином, індексування інформаційного джерела передбачає створення його пошукового образу як певного набору слів і словосполучень (з його тексту), які характеризують його ключові змістовні ознаки.

ІІС можуть використовуватися для зберігання і пошуку нормативних, планових, звітних та інших документів, даних для наукових досліджень. Такі системи відрізняються одна від одної за багатьма ознаками, але при

– вирішенні завдань збору, зберігання і видачі інформації мають спільні процедури. Г. Тесленко визначає такі:

- аналіз документів і їх добір;
- створення пошукового образу документів (ПОД);
- запис документів і їх пошукових образів на прийнятні носії;
- зберігання документів і ПОД;
- аналіз запитів;
- видача документів користувачам.

Для отримання доступу до веб-сторінок необхідно встановити браузер, що дозволяє переглядати вміст гіпертекстових документів.

Браузер, веб-переглядач (від англ. *Web browser*) – програмне забезпечення для перегляду веб-сайтів, тобто для запиту веб-сторінок, їх обробки, виведення та переходу від однієї сторінки до іншої. Найбільш ефективним способом вирішення отримання достовірних інформаційних ресурсів є організація інформації в інформаційні системи, електронні публікації та колекції, відображені у форму електронних бібліотек.

Електронні бібліотеки – це розподілені каталогізовані інформаційні системи, що дозволяють зберігати, обробляти, поширювати, аналізувати, а також організувати пошук у різноманітних колекціях електронних документів через глобальні мережі передачі даних.

Електронні публікації наукових колекцій – це одна з форм зберігання та обміну інформацією. Для неї характерні, насамперед, динамічність (можливість оновлення) і глобальний доступ (через комп'ютерні мережі).

Стильове оформлення документу

До будь-якої текстової документації пред'являються певні вимоги щодо оформлення. Цих вимог необхідно дотримуватись по всьому документу, будь-то реферат, курсова чи дисертація. Щодо автоматизації процесів оформлення, а також навігації по документу, то MS Word будь-якої версії використовується інструмент «Стиль оформлення».

Стиль оформлення – це набір параметрів шрифту, абзацу, мови та деяких елементів оформлення абзаців (ліній і рамок).

Кожен стиль має власне ім'я, а також рівень заголовку, необхідний для забезпечення простоти форматування об'єктів текстового

документа, а також досягнення єдності їх оформлення в рамках всього документа. Використання стилів оформлення призводить до того, що процес створення текстових документів зводиться до створення стилів для всіх об'єктів, і подальше їх застосування в міру необхідності до об'єктів документа. Крім цього використання стилів дозволяє автоматизувати ряд процесів пов'язаних зі створенням текстових документів:

Основні прийоми роботи зі стилями

До основних операцій при роботі зі стилями відносять:

- застосування стилю,
- настройка стилю,
- створення нового стилю.

Для роботи зі стилями в Word 2010 використовується колекція експрес-стилів (рис. 1.9), розташована на вкладці «Головна» підгрупа «Стилі».

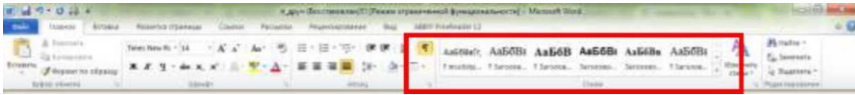


Рис. 1.9. Панель інструментів **Головна**

Окрім цього використанням стилів Word дозволяє автоматично генерувати зміст. Зміст містить заголовки і номери сторінок, на яких вони розташовані.

Для додавання змісту необхідно:

- помістити курсор на те місце де має з'явитися зміст;
- на вкладці «Посилання» в підгрупі «Зміст» натиснути кнопку «Зміст»;
- вибрати будь-який вподобаний варіант оформлення, наприклад «Автозбирання зміст 1» (рис. 1.10);

В місце, куди вказував курсор, додається додається зміст. Якщо в процесі розташування заголовків змінилися або додалися нові, то можна оновити зміст. Для цього необхідно натиснути правою кнопкою на побудованому змісті, вибрати «Оновити поле» і в діалозі вказати «Оновити повністю».

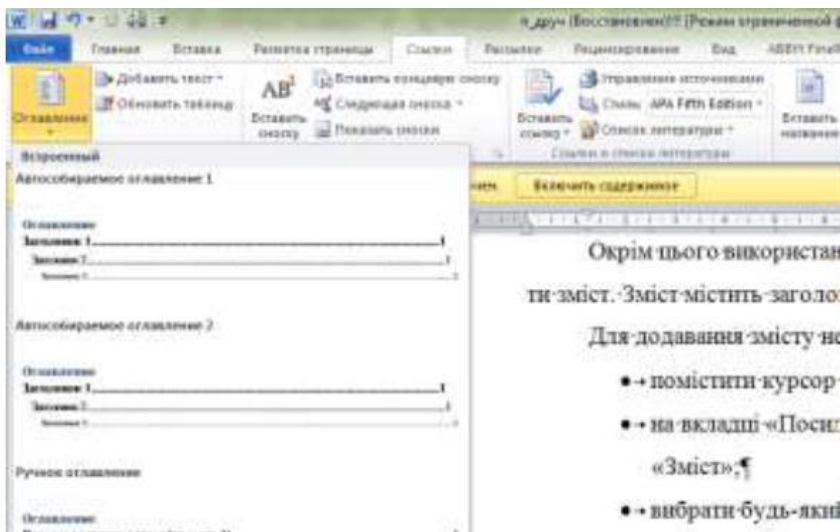


Рис. 1.10. Форматування змісту

Орієнтовний перелік тем науково-дослідного характеру:

Після цього MS Word автоматично підставить нові номери сторінок і додасть нові заголовки в зміст, якщо вони були додані в тексті.

1. Інформаційні системи в аграрному секторі.
2. Впровадження ІТ в фермерське господарство.
3. Розвиток і впровадження ІТ в сільському господарстві.
4. Області використання дронів у сільському господарстві.
5. Центри підтримки фермерів.
6. Інформаційний врожай, або інформаційно-аналітичні платформи.
7. Особливості інтелектуальних систем агромоніторингу.
8. Особливості інформаційних технологій в агросервісі.
9. Перспективи розвитку аграрної освіти та науки в Україні.
10. Сільськогосподарські платформи продажу продукції
11. Аграрні інновації.
12. Роботи в сільському господарстві.
13. Соціальні мережі та позиціонування власного іміджу.
14. Огляд українських систем для автоматизації агробізнесу
15. Еко-ферми.

Інформаційні портали

Сучасний Інтернет є унікальним безмежним сховищем знань, де можна отримати відповідь практично на будь-яке питання. Тут зібрано все краще, що винайдено і створено людством як за всю його довгу історію, так і новинки, що з'явилися щойно. Користувачі розшукують в Інтернеті не лише текстові документи чи новини, але і фото, аудіо, відеоматеріали, товари, послуги, вакантні посади тощо.

Поява такого величезного масиву інформації може привести до перевантаженості інформаційного простору. Фахівці по-різному оцінюють розміри Інтернет, проте в більшості сходяться на думці, що нині тут знаходяться мільярди сторінок, причому велика частина їх зникає або оновлюється протягом нетривалого періоду часу.

Інтернет-портал (або *портал*, *інформаційний портал*) – сукупність поєднаних безпосередньо та через мережу «Інтернет» апаратних засобів, що включають комп'ютери та машинозчитувані електронні носії інформації із заздалегідь записаною на них інформацією та/або виконані з можливістю запису та зчитування інформації у вигляді комп'ютерних програм, баз даних тощо, виконана з можливістю обробки зазначеної інформації та команд користувача системи та надання йому Інтернет-сервісів як результатів обробки зазначеної інформації і команд.

Інтернет-портал для користувачів – сайт, що надає користувачеві Інтернету різні інтерактивні сервіси (Інтернет-сервіси), які працюють у рамках єдиного сайту. Портали працюють як точки доступу до інформації у Інтернет або сайти, що допомагають користувачам у пошуку потрібної інформації через Інтернет. Такі портали представляють інформацію з різних джерел або тем об'єднаним способом і також називають навігаційними сайтами.

Всі портали виконують функції пошуку, а також, надають Інтернет-сервіси, наприклад: електронна пошта, стрічка новин тощо. Ідея роботи порталу – створення або представлення критичної (найбільшої) маси Інтернет-сервісів, якими б можна було залучити до себе таку кількість користувачів-відвідувачів, яка буде постійно поповнюватися та збільшуватися.

Наведемо декілька прикладів інформаційних порталів (рис. 1.11), що охоплюють широкий спектр тем, пов'язаних з продовольчою безпекою і сільським господарством (продовольча та сільськогосподарська організація об'єднаних націй).



Рис. 1.11. Веб-сторінки доступу до баз даних

ФАОСТАТ – корпоративна база даних ФАО, дозволяє отримати вільний і легкий доступ до даних, що охоплюють широкий спектр тем, пов'язаних з продовольчою безпекою і сільським господарством по 245 країнах і 35 регіонах починаючи з 1961 року по теперішній час.

АКВАСТАТ – глобальна інформаційна система з водопостачання та сільського господарства. АКВАСТАТ містить всеосяжну інформацію з водних ресурсів, водокористування, використанню водних ресурсів у сільському господарстві, а також нетрадиційних джерел води в різних країнах світу.

CountrySTAT (Статистика по країнах) – це он-лайн інформаційна система статистичних даних що висвітлює дані по продовольству та сільському господарству на регіональному, національному та міжнародному рівнях

База даних з тендерної проблематики і прав на землю. Нерівність у землекористуванні є однією з основних причин соціальної і гендерної нерівності в сільських районах. Диференціювання земе-

льних прав за гендерною ознакою загрожує наслідками для продовольчої безпеки та харчування сільського населення, а також для добробуту сільських жителів та їх сімей. Детальніше про різні фактори гендерної нерівності, в тому числі і право на землю.

АМІС – Система інформаційного забезпечення ринків сільськогосподарської продукції, що є ініціативою «Групи двадцяти», спрямована на збільшення прозорості продовольчих ринків і прийняття узгоджених заходів у відповідь на непередбачувану обстановку на ринках. Особливу увагу АМІС зосереджено на чотирьох зернових культурах, які відіграють найважливішу роль на світовому продовольчому ринку: пшениці, кукурудзі, рисі та сої.

Глобальна система інформації та раннього попередження з проблем продовольства та сільського господарства (ГСІРП) містить інформацію з виробництва продовольства та продовольчої безпеки всіх країн світу. База даних продовольчих цін поширює свіжу інформацію про ціни на сільськогосподарські товари. Містить щотижневі показники, а також середні показники по місяцях і роках.

Завдання для самостійної роботи 2

1. За допомогою пошукових систем та електронних бібліотек знайти електронні книги за обраною тематикою, ознайомитися з ними.

2. Користуючись ресурсами Інтернет, знайти інформацію науково-дослідного характеру, згідно обраного варіанту. Оформити у вигляді реферату. Перекласти текст науково-дослідного характеру за допомогою перекладача он-лайн (згідно варіанту).

3. Праналізувати Інтернет-портали пов'язані з продовольчою безпекою і сільським господарством.

4. Визначити платформи продажу сільськогосподарської продукції в Україні та Європі.

Контрольні запитання:

1. Що являє собою Web-сторінка?
2. Відомі пошукові системи.
3. Основні види пошукових систем. Механізм роботи пошукових систем.
4. Програми-перекладачі *on-line*, користь та недоліки.

1.2.2. Створення графічних об'єктів. Розробка логотипу наукового видання

Логотип є символом або емблемою, яка використовується для ідентифікації наукового видання, продукту і самої компанії.

Логотипи потрібні з деяких причин.

1. *Впізнаність бренду.* Сила логотипу полягає в силі її візуальної природи. Люди сприймають зображення краще, ніж текст. Хороший логотип допомагає краще зрозуміти, чим займається ваша наукова група, і таким чином ви заощадите час і гроші на просування власних ідей.

2. *Підвищує ефективність.* Добре розроблений логотип може сприяти успіху в роботі, в той час як неякісний логотип може нашкодити, показати вас дилетантом.

3. *Встановлює право власності.* Логотип – це підпис, який доводить, що саме ви є автором ідей і наукових розробок.

Види логотипів

1. *Символічні логотипи.* Один з найбільш популярних видів логотипу серед компаній. Лого представлений у вигляді символу, часто абстрактного. Перевага його в тому, що він легко сприймається і прекрасно допомагає створювати образи в підсвідомості людини, асоціації з певним процесом (рис. 1.12.)



Рис. 1.12. Приклади логотипів Apple, Mercedes

2. *Текстові логотипи.* Логотип, представлений у вигляді стилізованого фірмового шрифту (букв). Крім того, часто використовуються невеликі графічні елементи: наприклад, посмішка на логотипі Амазон (рис. 1.13.).

3. *Емблема.* Логотипи цього виду укладають назва компанії в межах спеціальної художньої форми. Це один з найскладніших видів логотипу (рис. 1.14).



Рис. 1.13. Приклади логотипів Facebook, Disney, Sony.



Рис. 1.14. Приклади емблем.

Принципи створення логотипу

1. *Простота.* Простий логотип краще сприймається і запам'ятовується. Крім того, він добре читаємо і пізнаваний навіть в дуже маленькому розмірі.

2. *Запам'ятовуваність.* Ефективний логотип повинен бути таким, що запам'ятовується за рахунок простоти. Цей принцип грає найважливішу роль в логотипі. Запам'ятовується логотип повинен містити елементи, які відразу впадають в очі або асоціюються з чимось знайомим, з тим, що легко запам'ятати (рис. 1.15.).



Рис. 1.15. Логотип Nike створений в 1971 році студенткою Пор-тлендського університету Каролін Девідсон за \$ 30.

3. *Довговічність.* Логотип повинен витримати випробування часом, мати заділ на майбутнє. Логотип компанії CocaCola не змінювався з 1885 р. (рис. 1.16.а).

4. *Універсальність.* Логотип повинен мати гарний вигляд у різноманітному середовищі (на бланку компанії, в рекламі, на сайті, в додатках і т.д.) і в різних розмірах (рис. 1.16.б).



а)



б)

Рис. 1.16. Прикладі логотипів, компанії а) CocaCola; б) Target

Створення простого векторного логотипу в Inkscape Announces

Завдання: Створити векторний логотип Garich (рис. 1.17) за допомогою векторного редактора Inkscape.

Покрокове виконання.

1. За допомогою інструменту *Еліпс* додайте коло (рис. 1.18).
2. В середину намальованого кола додати друге, та вирізати його з першого (рис. 1.19).
3. Результат показано на рис. 1.20.



Рис. 1.17. Зразок логотипу.

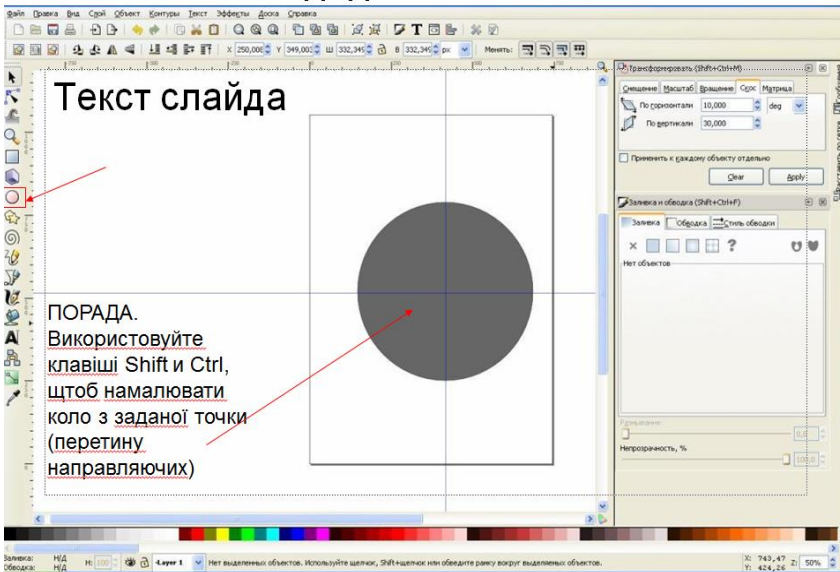


Рис. 1.18. Додавання кола в редакторі Inkscape.

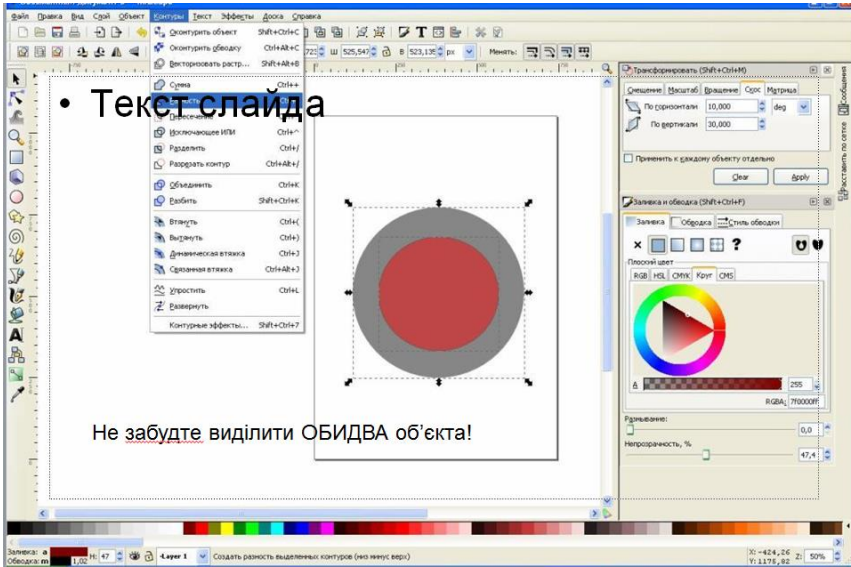


Рис. 1.19. Додавання другого кола та вирізання його з першого.

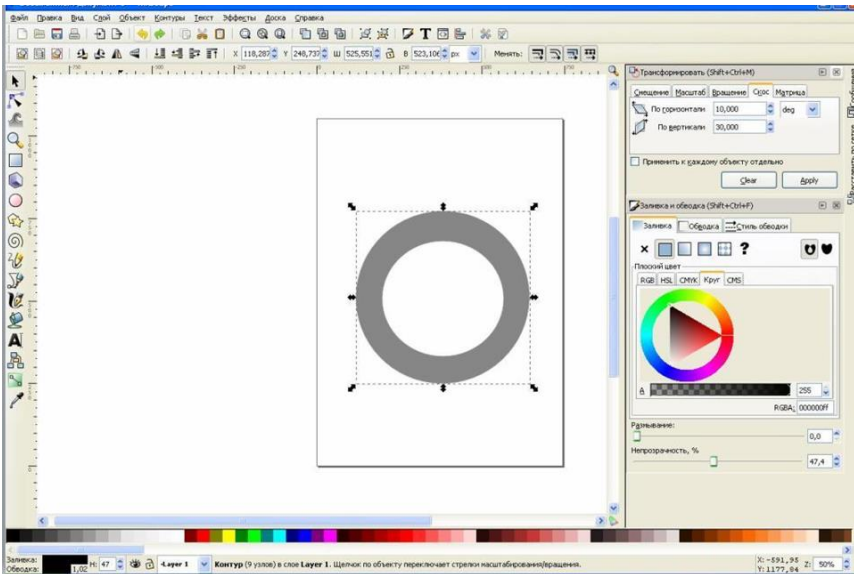


Рис. 1.20. Результат кроків 1 і 2.

4. Додати прямокутники (рис. 1.21)

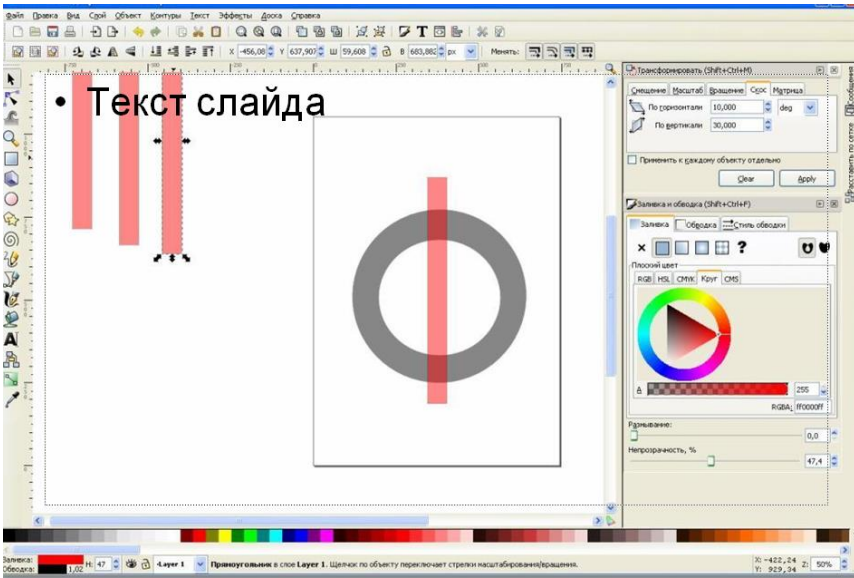


Рис. 1.21. Додавання прямокутників.

5. Виріжте прямокутники з кола (рис. 1.22)

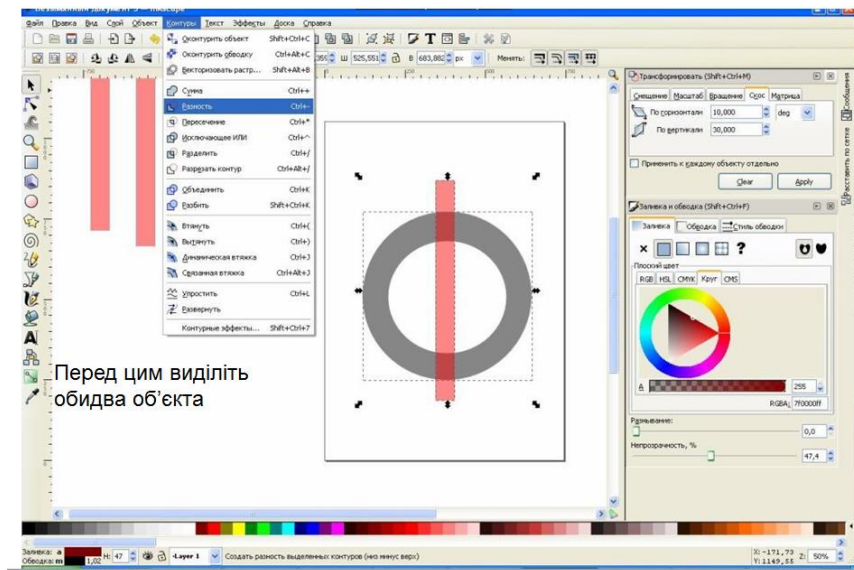


Рис. 1.22. Вирізання прямокутників з кола.

6. Вирізіть один за одним по черзі (рис. 1.23)

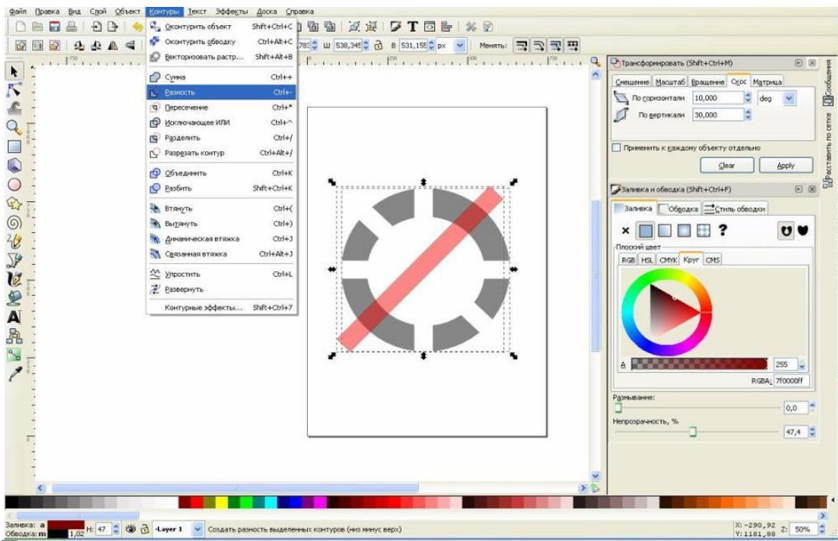


Рис. 1.23. Вирізання інших прямокутників з кола по черзі.

7. Додайте художній текст (рис. 1.24)

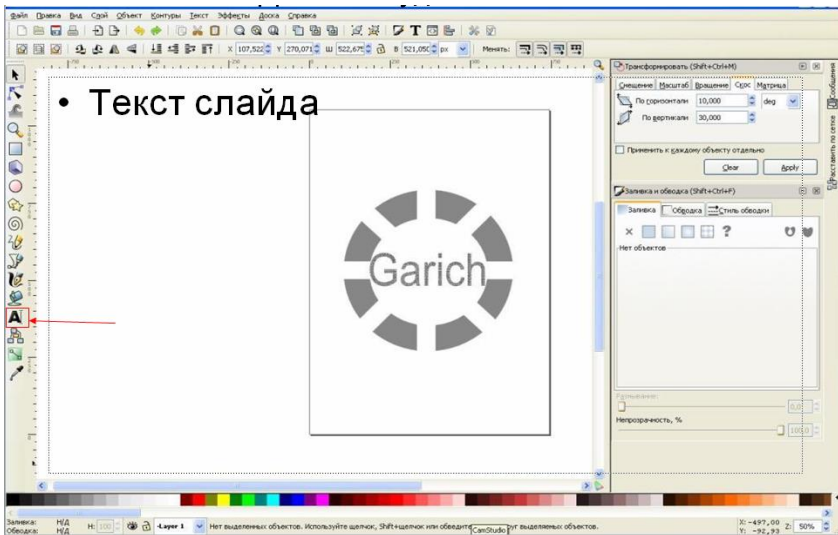


Рис. 1.24. Додавання художнього тексту.

8. Згрупуйте об'єкти (рис. 1.25) або з допомогою *Ctrl-G*.

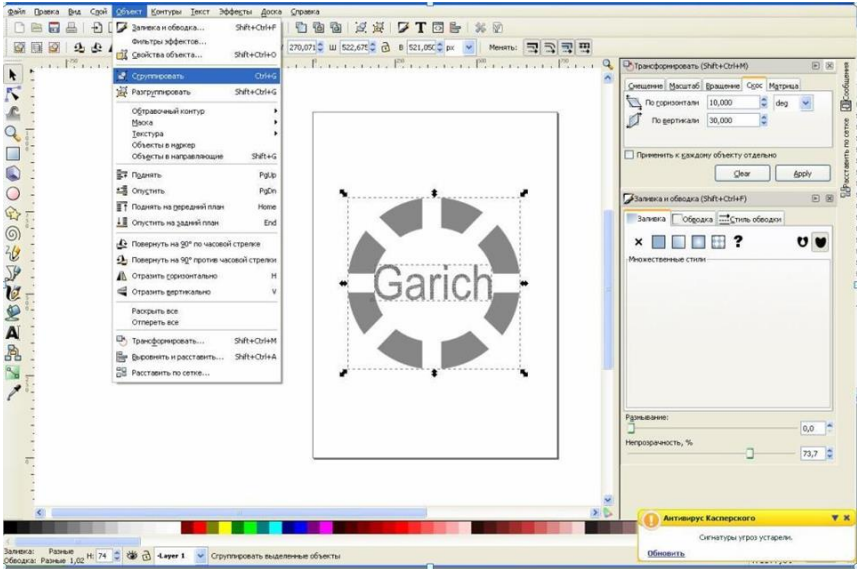


Рис. 1.25. Групування об'єктів.

9. Викривити об'єкт (рис. 1.26).

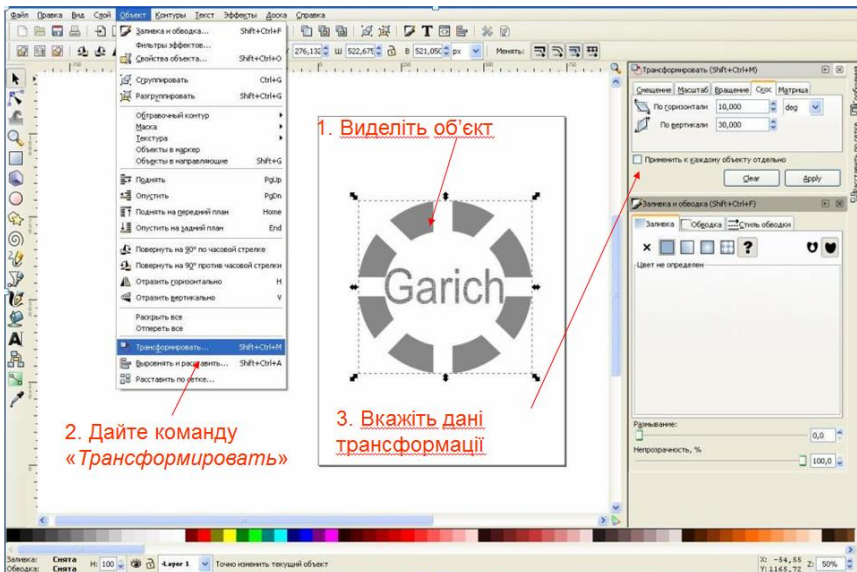
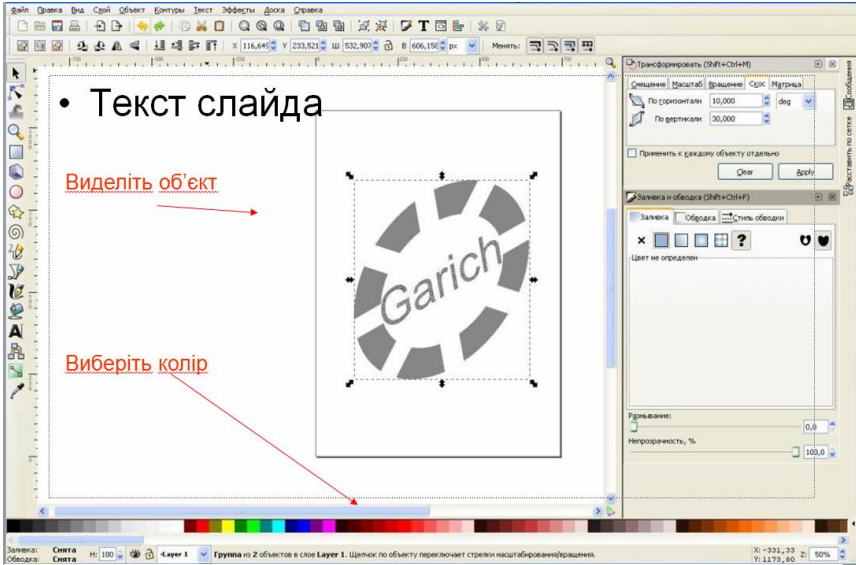


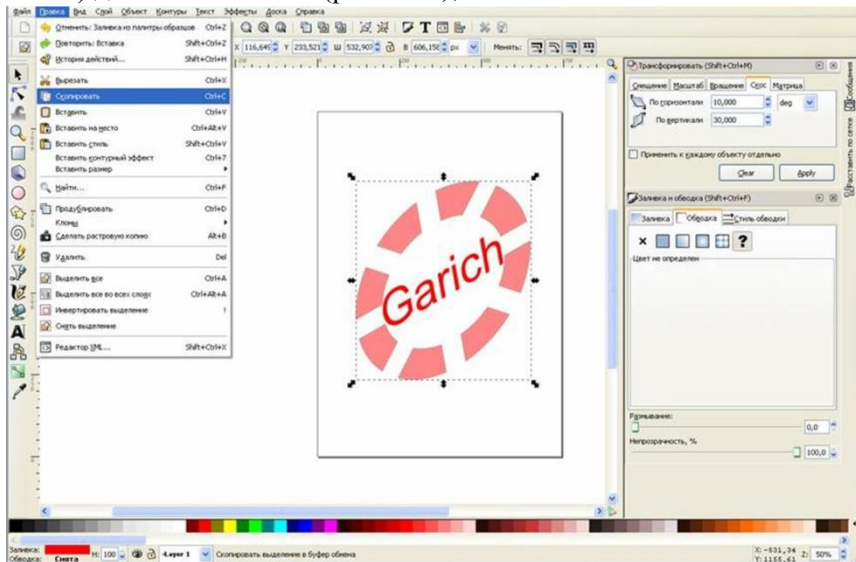
Рис. 1.26. Викривлення об'єктів.

10. Додати колір (рис. 1.27).



9. Зробити тінь за три дії:

а) дія 1: копіювання (рис. 1.28);



б) дія 2: переміщення (рис. 1.29).

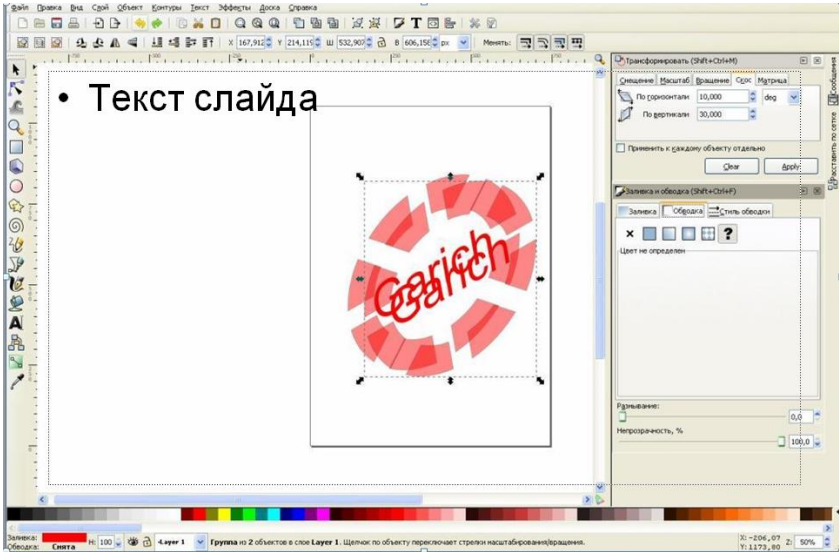


Рис. 1.29. Зробити тінь. Дія 3: розташування тіні, зміна кольору.

в) дія 3: налаштування розміщення тіні в результаті переміщення (рис. 1.30), зміна її кольору

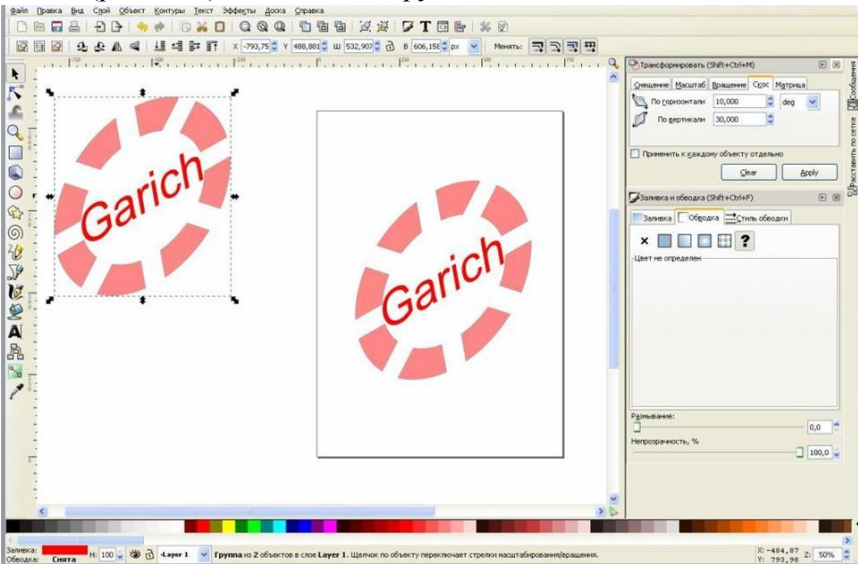


Рис. 1.30. Зробити тінь. Дія 3: розташування тіні, зміна кольору.

10. Отримати результат, як на рис.1.31:

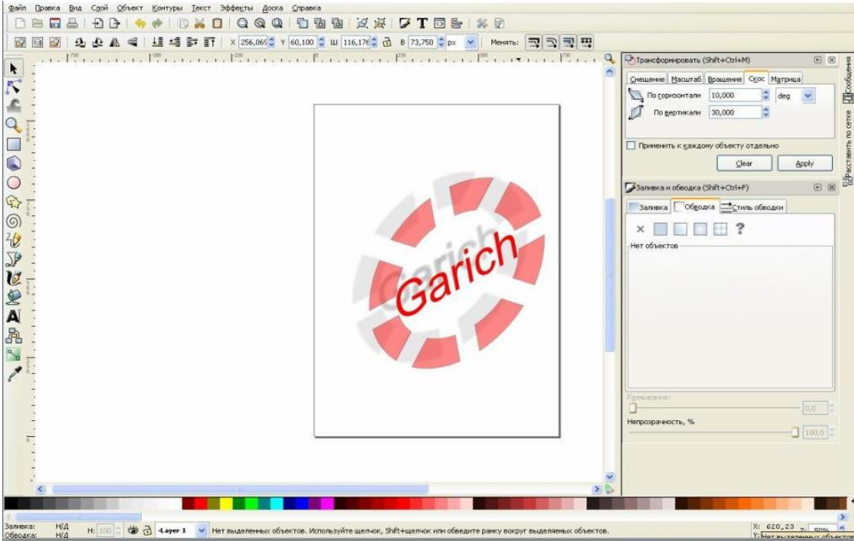


Рис. 1.31. Результат роботи над логотипом.

1.2.3. Завдання для самостійної роботи 3

1. Створити макет наукового видання за фаховим напрямом.
2. Заповнити його як мінімум трьома статтями, що збігаються з науковими дослідженнями.
3. Використовувати окремі стилі для авторів, назви статті, для анотації, для «тіла статті».
4. Створити логотип наукового видання. Розмістити його на титульній сторінці.

Контрольні запитання

1. Системи обробки текстів.
2. Загальні функції текстових процесорів.
3. Базові навички роботи з структурованими документами в будь-якому офісному додатку.
4. Складові елементів текстового документа MS Word: текст, таблиця, об'єкт та поле. Параметри форматування та способи вставки в документ.
5. Поняття логотипу.
6. Види логотипів.

1.2.4. Створення мультимедійної презентації наукового дослідження

Застосування сучасної техніки для презентацій стало звичайним явищем при проведенні семінарів, конференцій і в ході навчального процесу.

PowerPoint – це графічний пакет підготовки презентацій і слайд-фільмів. Він надає користувачеві все необхідне – потужні функції роботи з текстом, включаючи малювання контуру тексту, засоби для малювання, побудова діаграм, широкий набір стандартних ілюстрацій і та ін.

Презентація – це набір слайдів і спецефектів, що супроводжують їх показ на екрані, розподільний матеріал, а також конспект і план доповіді, що зберігаються в одному файлі, створеному за допомогою PowerPoint.

Слайд – це окремий кадр презентації, що може містити в собі заголовок, текст, графіку, діаграми і т.д. Створені засобами PowerPoint слайди можна роздрукувати на чорно-білому або кольоровому принтері, або виготовити 35-міліметрові слайди на фотоплівці.

Конспект доповіді – у процесі роботи над презентацією в PowerPoint можна одержати конспект доповіді, при друкуванні якого на кожній сторінці буде виведене зменшене зображення слайда й текст, що пояснює його зміст.

Структура презентації – це документ, що містить тільки заголовки слайдів, а також основний текст без графічних зображень і спеціального оформлення.

Презентація (від англ. «presentation» – подання, вистава) – це набір картинок-слайдів на певну тему, які зберігаються у файлі спеціального формату. На кожному слайді можна вмещувати довільну текстову, графічну, відоеінформацію, анімацію, стереозвук, як синтезований, так і записаний із мікрофона. Презентації легко створювати за допомогою програми MSPowerPoint.

За структуру презентації поділяють на лінійні та розгалужені.

Презентації лінійної структури створюються для послідовного викладання матеріалу з використанням мультимедійних засобів. Вони мають містити лише головні положення повідомлення, які допомагають усвідомити його зміст, та ілюстрації.

За допомогою PowerPoint Viewer можна відкривати презентації, захищені паролем на відкриття та зміну. Засіб упакування для за-

пису на компакт-диск дає змогу запаковувати будь-які файли, захищені паролем, і встановлювати новий пароль для всіх запакованих презентацій. PowerPoint Viewer запитує пароль, якщо файл захищено паролем на відкриття.

Створити презентацію у Microsoft PowerPoint можна за допомогою декількох варіантів створення нової презентації. А саме:

Нова презентація. Слайди мають мінімум елементів оформлення та кольори до них не застосовані.

З існуючої презентації. Презентація створюється на основі вже наявної презентації з певним оформленням. Створюється копія наявної презентації, що дає змогу створити нову презентацію шляхом внесення змін до оформлення та вмісту вихідної презентації.

Із шаблону оформлення. Презентація створюється на основі наявного шаблону Microsoft PowerPoint, який містить основні елементи оформлення, шрифти та колірну схему. Крім стандартних шаблонів Microsoft PowerPoint можна використовувати самостійно створені шаблони.

З майстра автовмісту. Щоб застосувати шаблон оформлення, який містить запропонований текст для слайдів, використовується майстер автовмісту. Потім до запропонованого тексту вносяться потрібні зміни.

Шаблони на веб-вузлі. Створення презентації за допомогою шаблону, який знаходиться на веб-вузлі.

Після завантаження PowerPoint справа з'являється панель (рис. 1), яка дозволяє відкрити наявну презентацію або створити нову різними способами.

За допомогою *Мастера автосодержания* можна швидко створити презентацію, використовуючи шаблони наявних варіантів презентацій.

Другий режим Шаблон оформлення. Це готовий шаблон, який необхідно заповнити певним чином, додавши (за потреби) слайди з графікою та діаграмами.

Найчастіше створюють презентацію з чистої сторінки, вибрав *Новая презентация*.

Шаблони на Microsoft.com. Створення презентації на основі додаткових шаблонів Microsoft PowerPoint із бібліотеки шаблонів Microsoft Office. Ці шаблони впорядковані за типами презентацій.

При створенні презентації першочергово необхідно врахувати тривалість показу і детальність доповіді. Після визначення цих па-

раметрів, можна приблизно зрозуміти й майбутній обсяг PowerPoint – презентації. Єдиної експертної думки із приводу кількості слайдів, показуваних у хвилину, не існує. Як приклад можна навести досвід двох людей, що входять у число кращих сучасних ораторів. Перший з них – Том Пітерс, презентації якого звичайно складаються з декількох сотень слайдів. Другий приклад – Гай Кавасаки, чий метод роботи з PowerPoint навіть назвали «метод Кавасаки». У презентаціях цього майстра можна нарахувати всього близько 10 слайдів, які дозволяють йому повністю розкрити тему виступу. Істина, швидше за все, знаходиться десь посередині між двома названими поглядами. Приміром, для десятихвилинного виступу на університетській конференції достатньо презентації з 30 слайдів при умові, що жоден з них не містить більше 6 слів, 30 слайдів для 10 хвилин – таке співвідношення можна використовувати у випадку, якщо слайд може бути повністю сприйнятий свідомістю аудиторії за 15 секунд. Тобто, це велика ілюстрація, яку видно з будь-якої точки залу, і короткий підпис до неї.

У випадку якщо слайди вашої роботи покликані бути не тільки тлом для мови, а ще й джерелом важливої інформації, користуйтеся правилом 10-20-30. Це означає, що 10 слайдів повинні бути показані за 20 хвилин виступу, причому мінімальний розмір шрифту дорівнює 30. Така швидкість перемикання наочного матеріалу можлива, якщо графіки або схеми, які ви будете демонструвати, мають критичне значення для розуміння матеріалу.

Вимоги до структури та змісту матеріалу при створенні презентації

- Стислий виклад матеріалу, максимальна інформативність тексту.
- Використання термінів і скорочень, зрозумілих аудиторії.
- Відсутність нагромодження, чіткий порядок у всьому.
- Ретельно структурована інформація.
- Наявність коротких та лаконічних заголовків, маркованих та нумерованих списків.
- Важливу інформацію (наприклад, висновки, визначення, правила тощо) треба подавати великим та виділеним шрифтом і розміщувати в лівому верхньому кутку слайда.
- Другорядну інформацію бажано розміщувати внизу слайда.
- Кожному положенню (ідеї) треба відвести окремий абзац.
- Головну ідею треба викласти в першому рядку абзацу.

– Використовуйте табличні форми подання інформації (діаграми, схеми) для ілюстрації найважливіших фактів, що дасть змогу подати матеріал компактно й наочно.

– Графіка має органічно доповнювати текст.

– Пояснення треба розміщувати якнайближче до ілюстрацій, із якими вони мають з'являтися на екрані одночасно.

– Інструкції до виконання завдань необхідно ретельно продумати щодо їх чіткості, лаконічності, однозначності.

– Усю тестову інформацію потрібно ретельно перевірити на відсутність орфографічних, граматичних і стилістичних помилок.

– Продуктивність сприйняття інформації збільшується, якщо одночасно задіяні зоровий і слуховий канали (зарубіжні джерела це називають принципом модальності). Тому рекомендується там, де це можливо, використовувати для тексту й графічних зображень звуковий супровід. Дослідження свідчать, що ефективність слухового сприйняття інформації становить 15%, зорового – 25%, а їх одночасне залучення підвищує ефективність сприйняття до 65%.

Вимоги до врахування фізіологічних особливостей сприйняття кольорів і форм

– Стимулюючі (теплі) кольори сприяють збудженню й діють як подразники (за спаданням інтенсивності впливу: червоний, оранжевий, жовтий).

– Дезінтегруючі (холодні) кольори заспокоюють, викликають сонливий стан (у тому самому порядку: фіолетовий, синій, блакитний, синьо-зелений, зелений).

– Нейтральні кольори: світло-рожевий, жовто-зелений, коричневий.

– Поєднання двох кольорів – кольору знака й кольору фону – суттєво впливає на зоровий комфорт, причому деякі пари кольорів не тільки стомлюють зір, і й можуть спричинити стрес (наприклад: зелені символи на червоному фоні).

– Найкраще поєднання кольорів шрифту та фону: білий на темно-синьому, чорний на білому, жовтий на синьому.

– Будь-який малюнок фону підвищує стомлюваність очей і знижує ефективність сприйняття інформації.

– Кольорова схема має бути однаковою для всіх слайдів.

– Чіткі, яскраві малюнки, які швидко змінюються, миготять, легко «вхоплює» підсвідомість, і вони краще запам'ятовуються.

– Будь-який другорядний об'єкт, що рухається (анімований), знижує продуктивність навчання.

Людина спроможна одночасно запам'ятовувати не більше трьох фактів, висновків, визначень.

Додаткові вимоги до змісту презентації (за Льюїсом)

- Кожен слайд має відображати одну думку.
- Текст має складатися з коротких слів та простих речень.
- Рядок має містити 6-8 слів.
- Всього на слайді має бути 6-8 рядків.
- Загальна кількість слів не повинна перевищувати 50.
- Дієслова мають бути в одній часовій формі.
- Заголовки мають привертати увагу аудиторії та узагальнювати основні положення слайду.
- У заголовках мають бути і великі, і малі літери.
- Слайди мають бути не надто яскравими – зайві прикраси лише створюють бар'єр на шляху ефективної передачі інформації.
- Кількість блоків інформації під час відображення статистичних даних на одному слайді має бути не більше чотирьох.
- Підписи до ілюстрації розміщуються під нею, а не над нею.
- Усі слайди презентації мають бути витримані в одному стилі.

Загальні правила використання шрифтів

1. Кожен шрифт (гарнітура + написання) має одне змістове навантаження. Для гарнітури традиційними з XIX ст. є такі:

- напівжирний шрифт – назви структур документа;
- курсив – логічний наголос, зокрема, на формулюванні основних положень, означень тощо;
- «прямий» звичайний – основний масив інформації.

2. Тексти презентацій, які використовують у психологічно напруженій нестандартній ситуації, треба подати гарнітурою зі спрощеним алгоритмом розпізнавання, наприклад, шрифтом Arial. Це доцільно під час роботи з інструкціями правил безпеки, нормативними актами, угодами з правовими чи майновими наслідками, умовами олімпіадних завдань тощо.

3. Уникайте використання більше трьох різних шрифтів на одному слайді. Інакше читач передчасно втомиться, постійно намагаючись вибрати алгоритм розпізнавання шрифту. Виняток становить інструкція з використанням шрифтів.

4. Математичні формули подаються гарнітурою, близькою до стандартної (Times New Roman), причому всі змінні – курсивом, решта – дужки, знаки математичних дій, усталені назви функцій (sin, cos тощо) – звичайним «прямим» шрифтом.

1.2.5. Завдання для самостійної роботи 4

1. Створіть Нову презентацію (підменю *Создать... меню Файл*).

2. Ознайомтесь з компонентами в панелі меню, а також панелями керування (підменю *Панель инструментов* меню *Вид*).

3. За допомогою вікна створення слайду задайте вигляд першого слайду як титульний слайд (підменю *Новий слайд... меню Вставка*).

4. Заповніть титульний лист заголовком і додатковою інформацією. Змініть шрифт та розмір введених текстів.

5. Створіть декілька нових слайдів (підменю *Новий слайд... меню Вставка*).

6. Прогляньте можливості щодо оформлення на слайдах. Створіть нові слайди з можливостями помістити на них наступні об'єкти:

- а) маркований список;
- б) таблиця;
- в) діаграма;
- г) організована діаграма;
- д) рисунок;
- е) елемент мультимедія.

Налаштуйте анімацію на створені об'єкти (Допоміжне меню *Настройка анимации... та Настройка действия...*).

7. Змініть фон як одного слайду, так і всієї презентації (допоміжне меню *Фон...*).

8. Застосуйте шаблон оформлення до створеної презентації (допоміжне меню *Применить шаблон оформления...*).

9. Для будь-якого об'єкта на даній презентації використайте гіперпосилання (підменю *Гиперссылка...* в допоміжному меню).

Спробуйте зробити посилання на:

- а) веб сторінку університету, в якому навчаєтесь;
- б) першу сторінку презентації;
- в) на будь-який документ Microsoft Word на комп'ютері.

10. Створіть презентацію з 5-8 слайдів для відображення основних результатів попередньої практичної роботи. Презентація повинна містити:

- а) титульний слайд з темою, прізвиськом автора, назвою організації;

- б) слайд з метою, предметом, об'єктом досліджень;
- в) таблиці;
- д) рисунки;
- е) елемент анімації;
- є) висновки.

При створенні презентації такі аспекти:

- зміст та достовірність інформації
- грамотність викладу матеріалу
- не надокучлива анімація
- наявність кнопок навігацій та гіперпосилань
- вдале естетичне оформлення

11. Оформити звіт по результатах виконання завдань практичної роботи, який повинен містити:

- а) титульний лист;
- б) мету роботи;
- в) основні теоретичні відомості;
- г) презентацію, роздруковану у вигляді роздаткового матеріалу;
- д) висновки по результатах виконання роботи.

Контрольні запитання

1. Способи створення презентації.
2. Які вимоги представляються до оформлення результатів наукових досліджень у вигляді слайдової презентації?
3. В яких режимах можна працювати з презентацією?
4. Що можна розміщувати на слайдах презентації?
5. Як графічно оформити слайди?
6. Які існують способи зв'язування слайдів у презентації?
7. Які типи анімаційних ефектів можна застосовувати до об'єктів слайда?

1.2.6. Засоби створення web-сторінок і сайтів

Web-сторінки створюються за допомогою мови розмітки HTML (*HyperText Markup Language – Мова розмітки гіпертексту*). Документ HTML оброблюється браузером та відтворюється на екрані у звичному для людини вигляді. HTML разом із каскадними таблицями стилів та вбудованими скриптами – це три основні технології побудови веб-сторінок.

HTML впроваджує засоби:

– створення структурованого документу шляхом позначення структурного складу тексту: заголовки, абзаци, списки, списки, таблиці, цитати та інше;

– отримання інформації із Всесвітньої мережі через гіперпосилання ;

– створення інтерактивних форм;

– включення зображень, звуку, відео, та інших об'єктів до тексту.

Документ HTML 4.01 складається з трьох частин:

1. Декларація типу документу (*Document type declaration. Doctype*), на початку документа, в якій визнається тип документа (DTD).

2. Шапка документу (знаходиться в межах елемента **head**), в якій записано загальні технічні відомості або додаткова інформація про документ, яка не відтворюється безпосередньо в браузері;

3. Тіло документу (може знаходитися в елементах **body** або **frameset**), в якому міститься основна інформація документа.

Нижче наведено приклад загальної структури HTML-документу:

```
<!doctype HTML public "-//W3C//DTD HTML 4.01//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/strict.dtd">
<html>
  <head>
    <title>Мій перший HTML-документ</title>
  </head>
  <body>
    Hello world!
  </body>
</html>
```

Елементи візуальної розмітки застосовуються задля опису візуальних ефектів тексту, не зазначаючи при цьому функції тексту свого контексту.

Основні теги

Тег позначення початку та кінця html-файлу

<HTML>*web-сторінка***</HTML>**

Пара тегів які описують заголовок документа

<HEAD>*текст***</HEAD>**

<TITLE>*текст***</TITLE>**-заголовок Windows-вікна.

Введення коментарів

<!--*текст-коментар***-->**

або у середині парного тегу

<COMMENT>текст-коментар</COMMENT>

Введення тексту на сторінку

<BODY BACKGROUND="шлях/адреса файлу зображення для тіла"
BGCOLOR="колір тла"TEXT="колір символів">

Текст

</BODY>

Теги форматування символів тексту

текст

Товстий шрифт тексту

<I>текст</I>

Шрифт-курсив

<U>текст</U>

Підкреслений шрифт

_{текст}

Нижній індекс

^{текст}

Верхній індекс

<BIG>текст</BIG>

ВЕЛИКИЙ шрифт

<SMALL>текст</SMALL>

Малий шрифт

Створення абзаців

<P Align=left/right/center/justify>текст</P>

Означає початок нового абзацу.

Наступне після тегу <P>речення починатиметься з нового, вирівняного до лівого краю, абзацу без відступу. Між абзацами буде порожній рядок.

 Наступний за цим тегом текст буде наведено у новому рядку без пропуску рядка

Заголовки

<H№>Заголовок</H№>- де № – це число яке змінюється від 1 до 6, визначає розмір символів Заголовка (за зменшенням). Починається з абзацу та вирівнюється до лівого краю.

Теги вирівнювання

<CENTER>текст по центру</CENTER>

<LEFT>текст до лівого краю (за умовчанням)</LEFT>

<RIGHT>текст до правого краю</RIGHT>

Рисування горизонтальної лінії

<HR WIDTH="довжина у пікселях"SIZE="товщина лінії"COLOR="колір лінії">

Шрифти

<FONT FACE="назва шрифту"SIZE=розмір шрифту
COLOR="колір">

текст

розміри символів шрифту можуть бути від 1 до 7. (Розмір 3 вважається стандартним, він орієнтовно відповідає 10 пунктам).

Тег з відформатованим текстом

<PRE>текст відобразатиметься у браузері так як записаний у коді (перехід на рядки, пропуски тощо)</PRE>

Список визначень

<LH>Заголовок</LH>

<DL>

<DT>термін

<DD>визначення 1

<DD>визначення 2...</DL>

Основні кольори

<i>black</i> - чорний	#000000	<i>green</i> - зелений	#008000
<i>navy</i> - темно-синій	#000080	<i>teal</i> - бірюзовий	#008080
<i>silver</i> - срібний	#C0C0C0	<i>lime</i> -яскраво-зелений	#C0FF00
<i>blue</i> - синій	#0000FF	<i>aqua</i> - блакитний	#00FFFF
<i>maroon</i> - малиновий	#800000	<i>olive</i> -темно-зелений	#808000
<i>purple</i> - бузковий	#800080	<i>gray</i> - темно-сірий	#808080
<i>red</i> - червоний	#FF0000	<i>yellow</i> - жовтий	#FFFF00
<i>fuchsia</i> - рожевий	#FF00FF	<i>white</i> - білий	#FFFFFF

Службові та недруковані символи

<	<
>	>
 	Нерозривний пробіл
&	&
« » "	«»“
&ndash	-
&mdash	--подовжене тире
&pi	π

Створення списків

Маркований список:

<LH>заголовок списку</LH>

<UL TYPE=disc|circle|square>

елемент списку

елемент списку

Нумерований список:

<LH>заголовок списку</LH>

<OL TYPE="значення параметру" START=0|1>

<LI TYPE="значення параметра">елемент списку

елемент списку

де значення параметра **TYPE** задають зображення нумерації списку:

- “i” – римськими малими (i, ii, iii, iv,...);
- “I” – римськими великими (I, II, III, IV,...) цифрами;
- “a” – латинськими малими (a, b, c, d,...);
- “A” – латинськими великими (A, B, C,...) літерами.

Створення таблиць

<TABLE параметри>

[<TC>Заголовок таблиці</TC>]

<TR><TH>текст заголовок у клітинці</TH><TD>текст у клітинці</TD>...</TR>

<TR><TH>текст заголовок у клітинці</TH><TD>текст у клітинці</TD>...</TR>

.....

</TABLE>

Порожню клітинку описують, як <TD></TD> або <TD> </TD>.

Деякі параметри <TABLE>

BORDERCOLOR=“колір”

BGCOLOR=“колір тла”

BORDER=товщина рамки

ROWSPAN=n n-кількість об’єднаних

COLSPAN=n послідовних клітинок у рядку (у стовпці) у відповідних тегах <TH>чи<TD>

Графічні об’єкти

ALT=“альтернативний текст”

ALIGN=“вирівнювання”

WIDTH=ширина у пікселях

HEIGHT=висота

BORDER=товщина рамки в пікселях>

Гіперпосилання

Гіперпосилання на файл.

<A HREF=“адреса файлу”

NAME=“#позначка”

TARGET="{_blank|_self}" <! — вікно для тексту — у новому або у тому самому —>
текст-гіперпосилання.

Гіперпосилання на деяке графічне зображення.

Гіперпосилання в межах сторінки.

Визначається місце позначки у файлі

та гіперпосилання на створену позначку

текст гіперпосилання

Змінити колір гіперпосилання – у тегу <BODY>:

LINK="колір" Колір гіперпосилання

VLINK="колір" Змінює колір гіперпосилання після першого його використання

ALINK="колір" Змінює колір активізованого гіперпосилання

Скорочення

<ACRONYM TITLE="текст розшифровки">
скорочення</ACRONYM>

Динамічні ефекти

<MARQUEE HEIGHT=висота смуги в пікселях

BGCOLOR="колір тла смуги"

LOOP=число кількості проходів

Текст, що рухається

</MARQUEE>

Навігаційна карта

Опис самого зображення карти має обов'язковий параметр:

,

Карта у цілому описується

<MAP NAME="#назва карти">

<AREA параметри> <!--Для опису окремих зон зображення —...

окремих зон зображення-->...

</MAP>

Параметри тегу<AREA>:

HREF="адреса ресурсу, який викликають"

ALT="альтернативний текст-підказка"

TARGET="_{_blank|_self}" <!--вікно для тексту – у новому або у тому самому-->

SHAPE="{rect/circ/poly/default}" <!--тип форми області (прямокутником за замовчуванням, колом, багатокутником, все зображення).

COORDS="список координат області"

1.2.7. Завдання для самостійної роботи 5

1. Відкрийте редактор **NotePad** або **Блокнот**

2. Створіть за допомогою текстового редактора *html-файл* з даними про результати практичної роботи 2.1

Текст повинен мати заголовок, складатися з декількох абзаців, мати коментарі.\

Задайте назву вікна *web-сторінки*.

<HTML>

файл file1.htm-->

<HEAD>

<TITLE> Дослідження простороворозподілених даних засобами інформаційних технологій</TITLE>

</HEAD>

Мета роботи

Індивідуальне завдання

Викорстане програмне забезпечення

<BODY>

</BODY>

</HTML>

3. Збережіть його під назвою file1.htm у власній папці.

4. Відкрийте файл file1.htm у браузері **Internet Explorer**.

Для цього відкрийте свою робочу папку та двічі клацніть мишею на назві файлу.

5. Відредагуйте сторінку. Для того щоб відредагувати файл, треба спочатку відкрити програму **NotePad** або **Блокнот**, а потім файл і кожного разу після редагування треба зберігати файл.

Задайте колір фону та тексту. Змінійте відповідні параметри тегу **BODY** – **BGColor** і **TEXT**(назви кольорів:red, green, white, yellow, blue, #ffaa55 тощо).

6. Виконайте форматування тексту у файлі file1.htm.

Застосуйте у тексті різні накреслення літер (жирний, курсив, підкреслений).

Заголовок тексту відцентруйте та відокремити від іншого тексту порожнім рядком.

Кожний абзац розташуйте з нового рядка.

Укінці всього тексту проведіть лінію.

7. Створіть ще один html-файл з висновками про побудову цифрових моделей даних.

Проекспериментуйте з тегами форматування тексту. Використайте якнайбільше тегів форматування і надайте своїй сторінці якнайліпшого вигляду.

8. Збережіть файл із назвою file2.htm.

9. Перегляньте цей файл за допомогою браузера.

10. Додайте до тексту список методів інтерполяції, що були використані, у вигляді нумерованого списку:

- метод зворотних відстаней;
- метод Kriging;
- метод мінімальної кривизни;
- метод поліноміальної регресії.

11. Збережіть файл на диску і перегляньте його у браузері.

12. Виокремте список у тексті іншим шрифтом.

13. Нижче створить таблицю з даними оцінки якості моделей.

- Таблиця буде складатися з 3 стовпців та 3 рядків.
- Задайте заголовок таблиці «Результати оцінки якості моделей».
- Задайте заголовки стовпців та рядків.
- Заповніть таблицю оцінками.

– Приклад (створення таблиці з трьох стовпців та трьох рядків)

```
<TABLE BORDER.
<!--таблиця-->
  <TR>
    <TD>Дані</TD>      <TD>Метод інтерпо-
ляції</TD>
    <TD><СКП></TD>
  </TR>
  <TR>
    <TD>Рельєф</TD>    <TD>Крігінг</TD>
    <TD>0,68</TD>
  </TR>
  <TR>
    <TD>Забрудник</TD> <TD>Шепарда</TD>
    <TD>0,75</TD>
  </TR>
</TABLE>
```

14. Змініть вигляд таблиці.

15. Задайте товщину рамки таблиці, задайте кольори рамки та фона таблиці.

16. Вирівняйте текст у клітинка

17. Відкрийте свою web-сторінку file2.htm та створіть таблицю для розміщення рисунка та тексту.

18. Таблиця повинна складатися з одного рядка та двох стовпців: у першому – рисунок, у другому – текст, наприклад. (Графічні файли повинні мати розширення bmp, jpg, gif).

19. Вставте у свій файл гіперпосилання на html-файл або на адресу в Інтернеті.

Наприклад `сайт Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва `

20. Застосуйте до заголовку динамічний ефект.

Контрольні питання

1. Що таке web-документ?
2. Призначення програми-браузера.
3. Що таке web-вузол(web-сайт)?
4. Структура простого web-документа.
5. Призначення мови HTML?
6. Поняття тега. Типи тегів?

2. Подання науково-аналітичної інформації з агрономії. Технології обробки та аналізу даних

2.1. Організація та управління агрономічною інформацією

2.1.1. Поняття інформації та основні принципи обробки даних у професійній діяльності

Ускладнення соціального, економічного та політичного життя, індустріального виробництва, зміна динаміки процесів у всіх сферах діяльності людини зумовили зріст знань і стимулювання розвитку нових засобів задоволення інформаційних потреб, значущих для суспільства. Аграрний сектор характеризується складністю та комплексністю завдань, що вирішуються. Для забезпечення мінімізації витрат та оптимізації процесів виробництва сільськогосподарської продукції виникає необхідність використання надбань науково-технічного прогресу – переходу до нових методів інформаційного забезпечення та управління сільським господарством, широкого застосування автоматизованих систем та інформаційних технологій. У свою чергу стрімкий розвиток інформаційних технологій набуває характеру глобальної інформаційної революції, що слугує поштовхом до подальшого розвитку суспільства, в якому зсув цінностей відбувається саме в бік інформації. Це призводить до утворення єдиного інформаційного простору, доступ до якого спрощується з розвитком ІТ, систем телекомунікацій, матеріально-технічної бази.

Інформація є одним з найважливіших стратегічних, управлінських ресурсів. Її виробництво та споживання складають необхідну основу ефективного функціонування і розвитку різних сфер суспільного життя, і, перш за все, економіки. Для отримання максимально високого врожаю інформація як сукупність багатьох факторів, таких як особливості оброблюваної культури, погодні умови, стан ґрунту, є центральною ланкою. Дані щодо росту та розвитку рослин відіграють роль під час планування, підгодівлі, поливу та інших заходів.

Інформація (лат. *informatio* означає «пояснення», «викладення», «повідомлення») – це сукупність відомостей про матеріальний і духовний світ, про закономірності й тенденції його розвитку, які можна відтворювати шляхом передачі усним, письмовим або електронним способом [4].

Закон України «Про інформацію» визначає *інформацію* як «документовані або публічно оголошені відомості про події та явища,

що відбуваються у суспільстві, державі та навколишньому природному середовищі» [1].

2.1.2. Технічні інструменти обробки інформації

Під час проектування технологічних процесів фахівець повинен орієнтуватись на можливості технічних засобів. Технологічний процес вимагає певного рівня технічної оснащеності користувача, тобто наявність терміналу на сільськогосподарській машині, ПК або планшету (смартфону), пов'язаних з інформаційною системою та визначеними каналами зв'язку. Можливість доступу до інформації, програмних ресурсів, датчиків сільськогосподарської техніки тощо.

Комплекс технічних засобів обробки інформації – це сукупність автономних пристроїв збору, накопичення, передачі, обробки та подання інформації, а також засобів оргтехніки, управління, ремонтно-профілактичних тощо.

Технічні засоби обробки інформації поділяються на дві великі групи. Це основні і допоміжні засоби обробки (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Технічні засоби вимірювання агрономічних даних: вологомір ґрунту, рН-вимірювач (кислотності ґрунту), прилад для вимірювання вологості.

Основні засоби – це знаряддя праці з автоматизованої обробки інформації. До основних засобів технічної обробки відносяться: засоби реєстрації та збору інформації (може здійснюватися в ручному, механізованому, автоматизованому і автоматичному режимах: картотеки, периферійні пристрої тощо), засоби прийому та передачі даних (сукупність технічних засобів та накопичувачів, призначена для обміну інформацією між її джерелами, споживачами і об'єктами управління), засоби підготовки даних (представлені пристроями підготовки інформації на машинних носіях, пристрої для передачі інформації з документів на носії тощо, можуть здійснювати сортування та коригування), засоби введення (потрібні для сприйняття даних з машинних

носіїв і введення інформації в комп'ютерні системи), засоби обробки інформації (комп'ютерні системи різної потужності) та засоби відображення (виводу) інформації (виведення результатів обчислення, довідкових даних і програм на машинні носії, екран, їх друк тощо).

Допоміжні засоби – це обладнання, що забезпечує працездатність основних засобів, а також таке, що полегшує і робить управлінську працю комфортнішою. До допоміжних засобів обробки інформації належать засоби оргтехніки та ремонтно-профілактичні засоби. Оргтехніка представлена досить широким спектром засобів, (від канцелярських товарів, до засобів доставки, розмноження, зберігання, пошуку і знищення основних даних, засобів адміністративно виробничого зв'язку тощо), що робить роботу зручною і комфортною.

Отримання первинної інформації та реєстрація є одним з трудомістких процесів. Тому широко застосовуються пристрої для механізованого та автоматизованого вимірювання, збору і реєстрації даних. До таких засобів належать: датчики, електронні ваги, різноманітні лічильники, витратоміри, касові апарати, машинки для рахунку банкнот, термометри, цифрові прилади для вимірювання параметрів ґрунту, вологоміри тощо. Сюди ж відносять різні реєстратори виробництва, призначені для оформлення і фіксації відомостей про господарські операції на машинних носіях.

Засоби прийому та передачі інформації. Під передачею інформації розуміється процес пересилки даних (повідомлень) від одного пристрою до іншого. Пристрої, призначені для передачі і прийому інформації, забезпечують обмін інформацією між місцем її виникнення і місцем її обробки. Структура засобів та методів передачі даних визначається розташуванням джерел інформації і засобів обробки даних, обсягами і часом на передачу даних, типами ліній зв'язку та іншими факторами. Засоби передачі даних представлені абонентськими пунктам, апаратурою передачі, модемами, мультиплексорами. Сьогодні використовується широкий спектр приладів для миттєвої передачі даних від місця здійснення вимірювань до місця їх обробки, чому сприяє розвиток комп'ютерних мереж, пропускну здатності Інтернет та портативних, а також мобільних пристроїв (рис. 2.2).

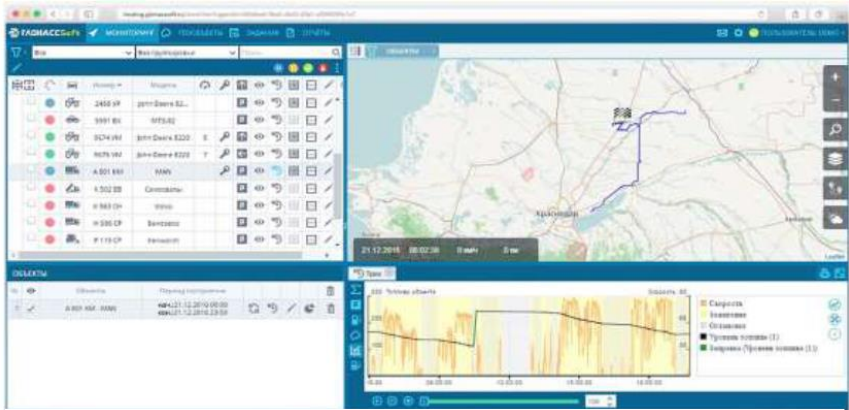


Рис. 2.2. Система онлайн-моніторингу пересування об'єктів агропромислового підприємства ГЛОНАСС-софт (засіб прийому-передачі).

Засоби підготовки даних представлені пристроями підготовки інформації на машинних носіях, пристроями для передачі інформації з документів на носії. Ці пристрої можуть здійснювати сортування та коригування.

Засоби введення потрібні для прийому даних з машинних носіїв і введення інформації в комп'ютерні системи.

Засіб опрацювання інформації – інформаційна технологія з елементами штучного інтелекту. Так, компанії ExactFarming презентує пристрій (рис. 2.3), що опрацьовує інформацію про майбутні погодні умови і попереджає про можливі погіршення погодних умов, зміни рівня вегетації та ін. за допомогою sms-повідомлень, електронної пошти, push-сповіщень фактично генеруючи розумні повідомлення.



Рис. 2.3. Опрацювання інформації про майбутні погодні умови (ExactFarming).

Контрольні питання

1. Визначення поняття «інформація».
2. Основні операції з обробки даних, розкрийте їх зміст.
3. Технології обробки даних.

4. Визначення поняття «комплекс технічних засобів обробки інформації».
5. Основні та допоміжні технічні засоби. Різниця між ними.
6. Класифікація основних засобів технічної обробки інформації.
7. Приклади засобів отримання первинної інформації в агрономії.
8. Назвіть різновиди засобів обробки інформації.

2.1.3. Завдання для самостійної роботи 6

1. Проаналізуйте технологічні засоби аудиторії, та складіть економічне обґрунтування.
2. Прорахуйте оптимальну закупівлю технологічного обладнання для аудиторії, складіть економічне обґрунтування.

2.2. Інформаційні технології планування агрономічної діяльності. Аналітична обробка даних

2.2.1. Інформаційна технологія управління

В інформаційному суспільстві персональний комп'ютер впроваджується в усі сфери діяльності людини. Інформаційні технології застосовуються для діяльності фахівців в усіх галузях народного господарства. Для автоматизації рутинних операцій, розв'язання завдань професійної діяльності людини, обробки великих обсягів інформації використовуються різноманітні програмні продукти. В наш час кожен фахівець повинен володіти комп'ютерними інформаційними технологіями.

Сучасні агротехнології являють собою комплекси технологічних операцій з управління продукційними процесами с.-г. культур. Чим інтенсивніша агротехнологія, тим більше природних факторів враховується. Кожний об'єкт цього процесу має велику кількість різних властивостей, серед яких особливості оброблюваної культури, погодні умови, стан ґрунту тощо. Агрономом продумуючи вирощування культури будує модель (технологічну карту) плану проведення с.-г. робіт.

Серед моделей управління об'єктом визначають: *реєструючі, еталонні, прогностичні, імітаційні, оптимізаційні*. До реєструючих можна віднести моделі місцевості, технологічні карти, оптимізаційні моделі планування врожаю та посіву с.-г. культур, агрофі-

тоценозів, імітаційні моделі базових технологій виробництва та переробки рослинної продукції.

За суттю:

- речовинно-енергетичні (натурні);
- ідеальні (уявні);
- інформаційні.

За обліком фактора часу:

- статичні;
- динамічні;
- детерміновані;
- стохастичні (ймовірнісні).

Основними задачами для агрономів є розробка моделей оптимальної родючості ґрунтів і агроєкосистем різного рівня продуктивності, управління врожаєм с.-г. культур та його якістю. Серед основних моделей знань – види та сорти рослин, їх технологічні карти, оптимізаційні моделі планування врожаю та посіву с.-г. культур, агрофітоценозів, імітаційні моделі базових технологій виробництва та переробки рослинної продукції.

Об'єкт, для якого створюється модель, називають *оригіналом* або *прототипом*. Будь-яка модель відбиває деякі *якості й властивості об'єкту*, що є найбільш істотними для обраної мети дослідження. Процес побудови моделей називають моделюванням.

Моделювання – це побудова моделей, призначених для вивчення й дослідження об'єктів, процесів або явищ.

Моделювання – дослідження явищ, процесів або систем об'єктів шляхом побудови й вивчення їхніх моделей. Системний підхід дозволяє створювати повноцінні моделі. Особливості системного підходу полягають у наступному.

1. Досліджуваний об'єкт розглядається як система, опис і дослідження елементів якої не виступає як сама мета, а виконується з урахуванням їх місця (наявність підзадач).

2. У цілому об'єкт не відокремлюється від умов його існування й функціонування. Об'єкт розглядається як складова частина чогось цілого (сам є підзадачею).

3. Той самий досліджуваний елемент розглядається як володіючий різними характеристиками, функціями й навіть принципами побудови.

4. При системному підході на перше місце виступають не тільки причинні пояснення функціонування об'єкта, але й доцільність

включення його до складу інших елементів. Допускається можливість наявності в об'єкта безлічі індивідуальних характеристик і ступенів волі.

Комп'ютерне математичне моделювання є одним з сучасних інструментів, що дозволяють імітувати природні і економічні явища. Можливості програмного забезпечення з моделювання включати в себе рекомендації щодо, по-перше, вибору сорту культури з урахуванням прогнозних погодних значень, по-друге, вибору часу посіву та збору культури, по-третє, завчасної підготовки засобів захисту від небезпечних явищ природи.

Моделювання (експеримент) може бути незамінний. Ми не можемо, наприклад, улаштувати ядерну катастрофу, щоб з'ясувати масштаби можливого зараження, а за допомогою комп'ютера можливий розрахунок (і досить точний) параметрів, що цікавлять, дослідників.

Використання комп'ютера при моделюванні можливо по трьох напрямках:

1. Обчислювальне – прямі розрахунки по програмі.
2. Інструментальне – побудова бази знань, для перетворення її в алгоритм і програму.
3. Діалогове – підтримка інтерфейсу між дослідником і комп'ютером.

Застосування інформаційних технологій у наукових дослідженнях в умовах розвитку теоретичних засад і вдосконалення систем управління вимагає ретельної і глибокої розробки. Оптимізація і раціоналізація управлінських функцій з використанням інформаційних систем, що працюють за рахунок обробки інформації за допомогою сучасних засобів отримання, опрацювання, перетворення та передавання інформації, дає можливість підтримувати виробничі та управлінські процеси і окремо прийняття рішень в складних системах.

Інформаційна система (англ. *Information system*) – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.

Інформаційна система – взаємозв'язана сукупність засобів, методів і персоналу, використовуваних для зберігання, обробки та видачі інформації в інтересах досягнення поставленої мети.

Різноманітність предметних сфер, і зокрема сфер економічної діяльності, сприяє появі великої кількості інформаційних систем економічного характеру. Кожна з них враховує особливості струк-

тури управління, схеми декомпозиції управлінських задач і предметних технологій.

Можна провести *класифікацію інформаційних систем (ІС)* за наступними ознаками.

1. Класифікація ІС за ознакою структурованості завдань:

- структуровані завдання, де відомі всі її елементи і взаємозв'язки між ними;
- неструктуровані завдання – завдання, в яких неможливо виділити елементи і встановити між ними зв'язки;
- частково структуровані завдання – відома частина елементів і зв'язків між ними.

Інформаційні системи, що використовуються для вирішення частково структурованих завдань, поділяються на два види. Перший вид – інформаційні системи, що створюють управлінські звіти і орієнтовані головним чином на обробку даних (пошук, сортування, агрегування, фільтрацію), забезпечують інформаційну підтримку користувача, тобто надають доступ до інформації в базі даних і її часткову обробку. Другий вид – інформаційні системи, які розробляють альтернативи рішень (модельні або експертні) – надають користувачеві математичні, статистичні, фінансові та інші моделі, використання яких полегшує вироблення і оцінку альтернатив рішення.

2. Класифікація ІС за характером уявлення і логічної організації інформації, що зберігається:

– фактографічні інформаційні системи – накопичують і зберігають дані у вигляді безлічі екземплярів одного або декількох типів структурних елементів (інформаційних об'єктів), які відображають відомості з якого-небудь факту, події тощо, відокремленому від інших відомостей.

– документальні інформаційні системи – одиничним елементом інформації є документ і інформація на вводі (вхідний документ).

Геоінформаційні інформаційні системи – дані організовані у вигляді окремих інформаційних об'єктів, прив'язаних до загальної електронної топографічної основи (електронної карти).

2.2.2. Планування сумісного вирощування культур: стандарти та технології вирощування

Головним джерелом процвітання та життєздатності України є належні їй земельні ресурси – багаті українські чорноземи. Сьогодні Україні, яка називається «житницею Європи» має всі необхідні потенційні можливості для того, щоб називатися аграрною країною і підвищити частку своєї конкурентоспроможності на світовому аграрному ринку. Цьому сприяє зручне географічне розташування України, помірний клімат, родючі землі, невелика собівартість витрат на вирощувану сільськогосподарську продукцію.

В Україні проблема раціонального використання земельних ресурсів є досить актуальною, так як значно погіршився їх якісний стан. Це пов'язано з неправильним веденням сільського господарства деяких сільськогосподарських підприємств, що піклуються більше про отримання прибутку, ніж збереження родючості ґрунту. В результаті такої безгосподарної діяльності, ґрунт виснажується, сильніше підпадає ерозійним процесам. Від якісного стану земельних ресурсів залежить врожайність і якість сільськогосподарських культур. Ефективне використання земельних ресурсів неможливо без достовірної інформації про якісний стан ґрунтів, рівня їх забруднення. Тому необхідно визначитися і вирішити, які будуть визначені основні напрями підвищення ефективності використання земельних ресурсів, який оптимальний варіант структури посівних площ, системи обробітку ґрунту, системи живлення і захисту рослин. При розробці систем добрив важливо визначити оптимальні норми і співвідношення поживних елементів для сільськогосподарських культур. Норми поживних речовин встановлюють різними методами: балансово-розрахунковим методом, за результатами польових досліджень з добривами, визначення норм добрив на запланований врожай і тощо.

Раціональне використання земельних ресурсів має важливе значення в економіці аграрного сектору України, так як ґрунт має ряд специфічних особливостей, що відрізняє його від інших засобів виробництва. Отримання високих урожаїв сільськогосподарської продукції можливе в нинішніх реаліях тільки при впровадженні комплексного підходу посилення контролю за якісним станом земельних ресурсів та умовами їх використання. Аграрна реформа і системні зміни в агропромисловому комплексі України сьогодні не-

можливі без ефективного використання земельних ресурсів українськими аграріями. Необхідно відзначити, що в усвідомленні кожного аграрія повинна бути велика відповідальність за те, як він використовує земельні ресурси, що він залишить після себе майбутньому поколінню. В Україні необхідний еволюційний стрибок розвитку та удосконалення існуючих технологій завдяки впровадженню новітніх інноваційних технологій в сільському господарстві, для отримання найбільшої врожайності всіх сільськогосподарських культур з найменшими витратами на одиницю продукції.

У зв'язку з тим, що Українським Гідрометеоцентром відзначено збільшення суми ефективних і активних температур повітря, тривалість і посушливість періодів вегетації сільськогосподарських культур, в Україні, як і в цілому в світі відбувається зміна клімату. Як відомо, клімат впливає на умови сільськогосподарського виробництва, тому потрібно враховувати зміни метеоумов при вирощуванні сільськогосподарських культур. На жаль, відзначається той факт, що ефективність використання земель в Україні далека від оптимальної. Багатьма українськими аграріями ігноруються основні агротехнічні заходи за технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур. Спостерігається порушення структури посівних площ, в сівозміні змінюється науково обгрунтоване чергування культур, не проводяться агролісомеліоративні заходи належним чином. Окремо хочеться відзначити, що відтворення родючості ґрунтів не буде відбуватися, якщо немає агрохімічного обстеження полів на вміст рухомих форм макроелементів, вмісту гумусу, рН ґрунту тощо, яке необхідне для складання систем живлення рослин. Підвищити родючість ґрунту можна з внесенням органічних і мінеральних добрив. На жаль, тваринницька галузь перебуває в кризовому стані, тому забезпечення органікою полів знаходиться під великим питанням. У сільському господарстві з мінеральних добрив, важливого фактора підвищення врожаю, використовуються азотні (аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію та ін.), фосфорні (суперфосфат та ін.), калійні (хлористий калій і ін.), комплексні добрива (амофос, нітроамофоска, тукоsumіші та ін.), які суттєво впливають на кількість і якість сільськогосподарської продукції, покращують родючість ґрунтів і відповідно регулюють баланс біогенних елементів і гумусу. Зокрема, до 50% урожаю сільськогосподарських культур отримують за рахунок внесених добрив. Це досягається за рахунок ефективного застосування добрив при дотриманні науково-обгрунтованої системи агротехнологій вирощування

сілськогосподарських культур, включаючи регулювання кислотності ґрунту, боротьбу з бур'янами, хворобами та шкідниками рослин, правильний вибір сорту, дотримання оптимальних строків посіву, норм висіву та посадки, обробки ґрунту та інші). Для налагодження порядку з використанням земель сільськогосподарського призначення потрібен державний контролюючий орган, який проводив би моніторинг неефективно використовуваних земель, що призводить до втрати родючості і деградації ґрунтів. В цілому можна зробити висновок, що для ефективного використання сільськогосподарських земель, українським аграріям необхідно дотримуватися комплексу елементів технології вирощування сільськогосподарських культур, спрямованих на підвищення родючості ґрунту та отримання високих врожаїв.

Перш ніж приступити до посіву на грядці овочевих і пряних рослин, необхідно скласти план розміщення їх з урахуванням сумісності і доцільності (рис. 2.4). З цією метою потрібно проводити спільні посадки овочів і пряних рослин, враховуючи при цьому їх



Рис. 2.4. Приклади сумісної посадки рослин.

сумісність. Одні рослини в близькому сусідстві одна з іншим на грядці нормально розвиваються і зростають, інші ж відчувають себе погано, і тоді такі змішані посадки ніякого ефекту не дають. Тому при підборі культур слід враховувати їхні вимоги до світла, во-

логості ґрунту, добрив, а також вплив їх один на одного в зв'язку з виділенням ними різних речовин.

Інформацію про сумісність різних культур людина збирала століттями. Посадка рослин з урахуванням сумісності дозволяє підвищити урожай до 20%. В результаті несумісності урожай знижується через несприйняття виділяються продуктів життєдіяльності культур і гідрорежиму, різної енергетики.

Уважно вивчивши список «добрих» друзів і потенційних «ворогів» на ваших грядках, можна краще орієнтуватися у взаємному впливі поруч зростаючих рослин один на одного і отримувати більш високі врожаї якісних овочів (рис.2.5).

	Горох	Земляника	Капуста	Картофель	Кольраби	Кукуруза	Лук репчатий	Лук-порей	Морковь	Огурцы	Пастернак	Помидоры	Редис, редька	Салат-латук	Свекла	Сельдерей	Укроп	Фасоль	Чеснок	Шпинат
Горох	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Земляника	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Капуста	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Картофель	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Кольраби	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Кукуруза	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Лук репчатий	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Лук-порей	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Морковь	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Огурцы	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Пастернак	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Помидоры	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Редис, редька	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Салат-латук	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Свекла	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Сельдерей	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Укроп	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная	Нормальная
Фасоль	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная	Нормальная
Чеснок	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая	Нормальная
Шпинат	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Хорошая

■ Хорошая совместимость
 ■ Нормальная совместимость
 ■ Несовместимы

Рис. 2.5. Таблица сумісності культур.

Графічні редактори

Інфографіка – це візуалізація даних, або (простіше кажучи) мистецтво передати технологію, цифри статистики, інформації, даних і знань образною мовою графіки (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Інфографіка сумісної посадки сільськогосподарських рослин

Інформаційна графіка або *інфографіка* (англ. Information graphics; infographies) – це графічне візуальне подання інформації, даних або знань, призначених для швидкого та чіткого відображення комплексної інформації.

Вона може покращити сприйняття інформації, використовуючи графічні матеріали для того, щоб підвищити можливості зорової системи людини бачити моделі і тенденції. Процес створення інфографіки можна розглядати як візуалізацію даних, створення інформаційних схем та моделей подання інформації.

Ознайомтеся з сервісами, які допоможуть створити інфографіку.

1. [Piktochart](#) [5] – це додаток, за допомогою якого будь-яка людина, навіть абсолютно позбавлений художнього таланту, зможе створити ефектну інфографіку для використання в Інтернеті, презентаціях та доповідях (рис. 2.7). При цьому йому не знадобляться ніякі дорогі професійні програми і спеціальні вміння/уміння. Все, що необхідно – це сучасний браузер і з'єднання з мережею Інтернет.

Базова версія безкоштовна, розширена обійдеться в 29\$ в місяць.. У безкоштовній версії є кілька досить стильних шаблонів.

3. Infogr.am [1] – це онлайн-сервіс для створення інтерактивних візуалізацій та інфографіки. Все, що потрібно зробити, – це завантажити дані на сайт, зробити кілька кліків мишкою і автоматично створити з завантажених даних інфографіку. Після публікації на сайті ви можете вбудувати її на своєму власному ресурсі, так само, як ви ставите на сторінку відео з YouTube. Отриманим зображенням можна поділитися в Facebook, Twitter та у Pinterest. Найприємніше тут те, що абсолютно не потрібно програмувати або розуміти основи дизайну. Все дуже просто і виглядає сучасно.

4. visual.ly [17] – цей програмний засіб з рядом безкоштовних тем для створення інфографіки, але більшою мірою це бібліотека акуратно відсортованих робіт з усього світу (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Додаток **Visual.ly**.

5. Google Charts [3] – дозволяє будувати 11 типів різних діаграм (рис. 2.10), серед яких: лінійний графік; гістограма; бульбашковий графік; пелюсткова діаграма; японські свічки; діаграма Венна; QR-код; карта; формула; граф; кругова діаграма.

6. Vizualize.me [11] – сервіс, що перетворює ваше LinkedIn-резюме в інфографіку (рис. 2.11).

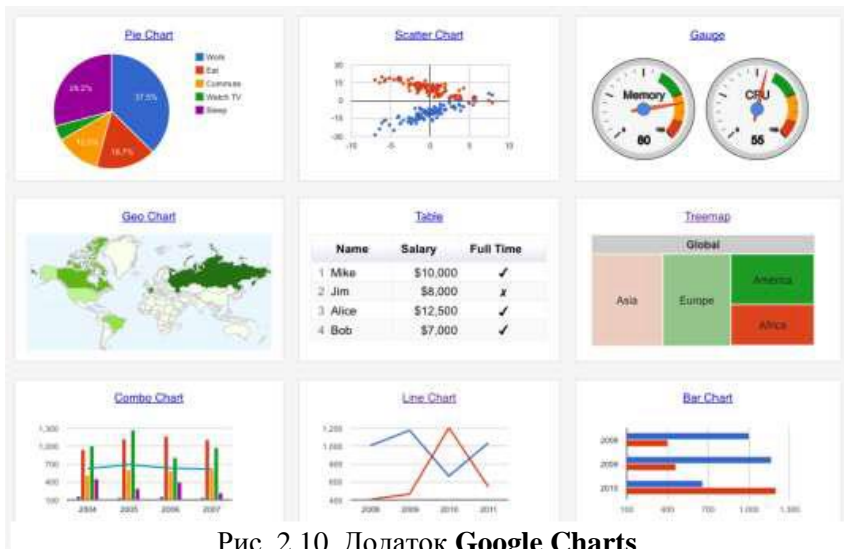


Рис. 2.10. Додаток Google Charts.

The screenshot shows the Visualize.me website interface. On the left, a resume visualization is displayed as a colorful treemap with a play button overlay. The resume data includes:

- 2007: Graduated from Seneca College
- 2006: Contra Magazine Design Intern
- 2005: Precision Graphics Design Intern

On the right, there is a sign-up form with the following elements:

- Header: "Visualize your resume in one click."
- Text: "Sign up through your favorite social network:"
- Button: "Connect with LinkedIn"
- Text: "Or create your own account."
- Form fields: "Username" and "Email Address" (both with dropdown arrows).
- Button: "Create" (in a pink box)
- Text: "By clicking on Create you agree to our Terms of Service."
- Text: "Have an account already? [Login](#)"

Рис. 2.11. Додаток Visualize.me.

7. [Easel.ly](#) [19] – сучасний стиль графіки і шрифтів, той же основний принцип Drag and Drop і кастомізація. На головній викладено 15 шаблонів темплейтів, які можна взяти за основу власної інфографіки, а можна відразу почати з чистого аркуша (рис. 2.12).

8. [Draw.io](#) [20] – це робочий стіл для онлайн-редагування інфографіки, схожий на [Creately.Com](#). Він безкоштовний для всіх кори-

стувачів і оцінений на 5 балів на Google Apps Marketplace, звідки його можна приєднати до свого Google-акаунту (рис. 2.13).



Рис. 2.12. Додаток **Easel.ly**.

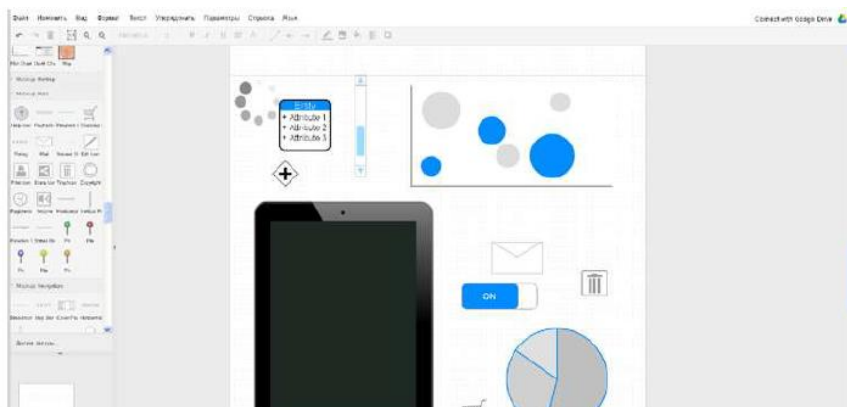


Рис. 2.13. Додаток **Draw.io**.

Draw.io дозволяє відшукувати в Google тематичні фото для фонів і елементів. З точки зору стилю він досить нейтральний і багатьом сподобається більше, ніж Creately.com – неСот – не супермодно, але цілком гідне візуальне рішення з безліччю «робочих» іконок. Оскільки Draw.io орієнтований на Google Drive, його інтерфейс на великий відсоток русифікований.

9. [OmniGraffle](#) [15] – компанія omnigroup, має декілька можливих варіантів для роботи з графікою (рис. 2.14), наприклад елемен-

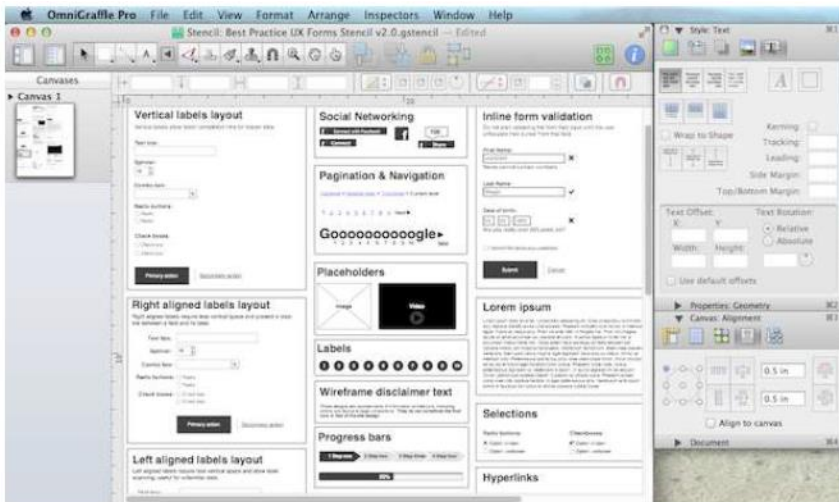


Рис. 2. 14. Додаток **OmniGraffle**.

ти інфографіки, серед яких: OmniFocus; OmniGraffle; OmniPlan; OmniOutliner.

10. [Cacoo](#) – зручний інструмент для побудови онлайн-графіки: карт сайтів, каркасних моделей, UML і мережових графіків [14]. Даним сервісом можна користуватись безкоштовно (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Додаток **Cacoo**.

Приклад: інфографіка щодо використання цукрового буряку.

Стандартне футбольне поле дорівнює одному гектару та на ньому можна виростити 90 000 сходів цукрових буряків, що задовольняє щорічну потребу у цукрі майже 350 людей. Згідно із даними ШВА у поточному сезоні 2017/18 світове виробництво цукру із цукрових буряків та тростини становитиме 179 млн тон. Загалом цукор виробляється в 113 країнах по всьому світу. Сімдесят одна країна виробляє цукор з цукрової тростини, тільки тридцять п'ять – з цукрових буряків. Проте цукор є далеко не єдиним продуктом, який може з'явитися у процесі виробництва на цукровому заводі і успішно використовуватись у інших, суміжних галузях промисловості. Активно використовуються і побічні продукти виробництва: 7% урожаю цукрових буряків використовуються в якості корму для тварин і 3% меляси зберігається у галузі у якості сировинного матеріалу (рис. 2.16).

2.2.3. Завдання для самостійної роботи 7

1. Користуючись ресурсами Інтернет, скласти власний план сумісного вирощування культур.
2. Використовуючи графічні редактори замалювати майбутні культури відповідно стандартам вирощування (наприклад, див. рис. 2.4-2.6).

2.3. Обробка великих масивів даних за допомогою інформаційних технологій

2.3.1. Збір та зберігання наукових даних

Наукові організації апріорі не відчувають нестачі в даних і інформації. Кількість інформації в світі подвоюється кожні п'ять років. Кількість наукових публікацій збільшуються приблизно на 2 млн. публікацій щорічно. Дані знаходяться в робочих файлах персональних комп'ютерів, серверів, наукових базах даних, відео та графічних презентаціях, паперових і електронних публікаціях, документах. Вся інформація, яку використовує вчений в повсякденній діяльності та в процесі прийняття рішень, може бути умовно розділена на три категорії: формалізована, частково формалізована і неформалізована. Залежно від ступеня формалізації визначаються і типи рішень – структуровані, частково структуровані і неструктуровані.

Цукровий буряк: що з нього роблять



Бурякова гичка

зелені листя цукрових буряків, побічний продукт під час збирання. Йде на корм тварин або використовується як сировина для біогазових заводів. Якщо виробник буряку не має відповідних виробництв, гичка призначається як поживне добриво.



7 кг буряку = 1 кг цукру

В буряку міститься 10% цукру, тож сім кілограмів цукрових буряків дають 1 кілограм цукру.



Цукровий буряк



Рис. 2.16. Інфографіка щодо використання цукрового буряку.

Збір наукових даних передбачає отримання максимально достовірної вихідної наукової інформації і є одним з найбільш відповідальних етапів в роботі з інформацією, оскільки від мети збору і методів подальшої обробки повністю залежить кінцевий результат роботи всієї інформаційної системи і, відповідно, наукової діяльності.

Технологія збору передбачає використання певних, як правило, регламентованих методів збору інформації (методів наукових досліджень) і технічних засобів, в тому числі засобів спостережень і реєстрації даних, які обирають залежно від виду інформації і застосовуваних методів її збору. На заключному етапі збору, коли інформація перетворюється в дані, тобто інформацію, представлену в формалізованому вигляді, придатному для комп'ютерної обробки, вводять в систему.

Коли збір інформації завершено, зібрані дані зводяться в систему для створення, зберігання та підтримання в актуальному стані інформаційного фонду, необхідного для виконання різних завдань в діяльності об'єкта управління. Слід зазначити, що збережені дані повинні бути в достатньому обсязі доступні для вилучення з місця зберігання, відображення, передачі або обробки за запитом користувача. А збір даних повинен забезпечувати необхідну повноту і мінімальну надмірність інформації, що зберігається, що може бути досягнуто за рахунок вибору даних, оцінки їх необхідності, а також аналізу існуючих даних і поділу їх на вхідні, проміжні та вихідні.

Вхідні дані – це дані, які одержані з первинної інформації, що створюють початковий опис предметної області і підлягають зберіганню.

Проміжні дані формуються з інших даних в процесі перетворень і обробки, і, як правило, не підлягають тривалому зберіганню.

Вихідні дані є результат обробки вхідних даних за відповідним алгоритмом; вони служать підставою для прийняття управлінських рішень і підлягають зберіганню протягом певного терміну.

Для збору даних необхідно спочатку визначити технічні засоби, що дозволяють здійснювати збір швидко і високоякісно і підтримують операції введення інформації і представлення даних в електронній формі. Як засоби збору в інформаційних системах зазвичай виступають агрегати, що представляють собою сукупність пристроїв і програмного забезпечення до них, які служать для перетворення інформації, представлені в неелектронній формі, в електронну для її подальшого використання в системі.

З розвитком комп'ютерної техніки стали з'являтися різноманітні технічні засоби, що дозволяють здійснювати ручний або автоматизований збір інформації безпосередньо з її джерела або через проміжні ланки. Слід зазначити, що в кожному окремому випадку технічні засоби вибираються в залежності від типу інформації, що збирається і її призначення.

Так, для різних етапів збору числової і графічної інформації, а також для вибору з пропонуєваних системою варіантів зазвичай застосовуються різні засоби вимірювань, реєстрації даних, наукові вимірювальні прилади та обладнання, в тому числі з використанням спеціалізованих датчиків отримання і перетворення даних (датчики обсягу, тиску, температури, вологості, системи розпізнавання сигналів і ін.).

Для збору звукової інформації найчастіше використовуються диктофон і мікрофон, в деяких випадках застосовуються звукові датчики і апаратура розпізнавання та синтезу мови, а також засоби запису.

У промислових системах в залежності від сфери застосування часто використовуються також технічні засоби для сканування штрих-коду, QR-коду, захоплення зображень, автоматичні датчики обсягу, тиску, температури, вологості, системи розпізнавання сигналів і кодів і тому подібне.

У науковій діяльності активно використовуються технології автоматичної ідентифікації, тобто прямого збору даних з датчиків, засобів вимірювання в мікропроцесорній пристрій (комп'ютер або програмований контролер) без використання клавіатури. Така технологія застосовується для виключення помилок, пов'язаних зі збором даних, і прискорення процесу збору; вона дозволяє не тільки ідентифікувати об'єкти, але і стежити за ними, кодувати велику кількість інформації.

При початковій розробці технології збору даних після вибору технічних засобів необхідно продумати план збору даних, який зазвичай включає кілька етапів, особливо характерних для дослідницьких проектів:

- відбір джерел інформації і збір вторинних даних;
- визначення проблемної ситуації і формулювання мети збору даних;
- розробка концепції збору даних на підставі вироблення гіпотез, їх практичної перевірки, виявлення причинно-наслідкових зв'язків;

- детальне вивчення предметної області за допомогою опитування експертів, вивчення літератури і групових дискусій і уточнення завдань збору даних;

- детальне планування збору даних, визначення джерел інформації (вторинні дані, вже зібрані кимось до проекту, або первинні, нові дані);

- оцінка отриманих вторинних даних (актуальність, точність, повнота, придатність для подальшої обробки);

- планування збору первинних даних, вибір способу збору;

- проведення збору і введення первинної інформації;

- аналіз отриманих даних;

- представлення результатів збору даних, передача їх на зберігання і в обробку.

У науковій діяльності в залежності від цілей і наявних технічних засобів можна виділити цілий спектр методів збору даних:

- реєстрація (спостереження) – систематичне, планомірне вивчення поведінки того чи іншого об'єкта;

- експеримент – дослідження впливу одного фактора на інший при одночасному контролі сторонніх факторів;

- експертна оцінка – оцінка досліджуваних процесів кваліфікованими фахівцями-експертами;

- технології автоматичної ідентифікації.

Зібрана інформація, перекладена в електронну форму, являє собою одну з основних цінностей будь-якої наукової організації, тому забезпечення надійного зберігання та оперативного доступу до інформації для подальшої її обробки є пріоритетними завданнями. Процедура зберігання інформації полягає у формуванні та підтримці структури зберігання даних в комп'ютерній пам'яті.

Незважаючи на високий рівень розвитку сучасних інформаційних технологій, на даний момент не існує універсальної методики побудови системи зберігання даних, яка була б прийнятною для більшості організацій. У кожному окремому випадку таке завдання вирішується індивідуально, однак представляється можливим сформулювати основні вимоги, що пред'являються до сучасних структурам зберігання:

- незалежність від програм, що використовують збережені дані;

- забезпечення повноти і мінімальної надмірності даних;

- можливість актуалізації даних (поповнення або зміни значень даних, записаних в базі);

– можливість отримання даних, а також сортування та по-
позову за заданими критеріями.

Найбільш часто в ролі структур зберігання наукових даних ви-
ступають бази або банки даних

База даних (БД) – спеціально організована сукупність взаємоз-
в'язаних даних, що відображають стан виділеної предметної обла-
сті в реальній дійсності і призначеної для спільного використання
при вирішенні задач багатьма користувачами.

База даних являє собою комплекс інформаційних, технічних,
програмних, лінгвістичних і організаційних засобів, що забезпечу-
ють збір, зберігання, пошук і обробку даних.

Банк даних – сукупність кількох баз даних, яка обслуговує
будь-які запити прикладних програм і користувачів разом з відпо-
відним програмним забезпеченням.

Для забезпечення доступу до бази даних, складання узагальне-
них і деталізованих звітів, виконання аналізу даних за допомогою
запитів використовуються системи управління базами даних
(СКБД). Серед найбільш яскравих можна відзначити: Lotus
Approach, Microsoft Access, Borland Paradox, Microsoft Visual
FoxPro, а також бази даних Microsoft SQL Server і Oracle, викорис-
товувані в додатках, побудованих за технологією «клієнт-сервер».

Крім баз і банків даних, сучасну структуру зберігання інформації
надають сховища даних, які включають такі функціональні блоки:

– інструменти настройки інформаційної моделі, що відбиває всі
види інформації, необхідної для вирішення завдань підприємства;

– репозиторій метаданих, т. Е. Опис структури сховища даних,
доступне як внутрішнім програмам сховища, так і зовнішніх сис-
тем, що забезпечує гнучкість сховища;

– технологія збору даних із зовнішніх джерел, а також з відда-
лених підрозділів за допомогою двох методів:

– застосування коштів ETL (Extract, Transformation, Loadin –
витяг, трансформація, завантаження), властивих спеціальними сис-
темами, для отримання даних з інших баз даних, трансформації ві-
дповідно до правил, описаними в системі, і завантаження в схови-
ще даних;

– застосування стандартного формату збору даних і розробка
процедур їх вивантаження на стороні джерела;

– механізми розрахунку агрегатів і показників, які базуються на
детальних даних сховища, за допомогою технологій ієрархічної на-

стройки структури даних або показників, а також вбудованої мови програмування;

- призначені для користувача інтерфейси, що дозволяють колективу співробітників розділяти функції і виконувати різні завдання, включаючи технологічну підтримку сховища, аналіз даних за запитами і т.п.;

- механізми виконання довільних запитів, включаючи засоби генерації запитів і необхідних індексів;

- інструменти настройки та випуску звітів як кінцевих продуктів сховища даних, в тому числі звітів регламентованої форми, аналітичних і настроюються користувачем.

Комп'ютер обробляє дані, представлені в формалізованому вигляді – у вигляді чисел. З такими ж даними мають справу і формальні математизувати кошти статистики. Таким чином, формалізація даних є найважливішою складовою роботи інформаційних систем. Прикладом формалізованих даних є представлення результатів наукової діяльності та результатів досліджень у вигляді наборів числових таблиць і діаграм. Дії з формалізованими даними легше автоматизуються, і вони можуть проходити практично без участі людини.

Частина інформації спочатку є неформалізованою, але може піддаватися частковій формалізації. Наприклад, текстові бази даних наукових публікацій. Така інформація може бути частково формалізована за галуззю науки, за ключовими словами, по авторам.

Значна частина наукових даних буває неформалізованою - зведені неформальні звіти по НДР, НДДКР, ділове листування, протоколи зустрічей, наукових семінарів, конференцій, наукові публікації та огляди, гіпертексти в Інтернеті. Такі дані найбільш важко формалізуються, але їх аналіз є обов'язковою складовою діяльності наукового співробітника організації. У цьому випадку основний тягар в ухваленні рішення і відповідальність за його результати лежить на керівнику – тут величезну роль грають його знання, діловий досвід, компетенція і, звичайно, інтуїція. Комп'ютерні, інформаційні експертні системи (*Expert System – ES*) тільки доповнюють ці якості.

Якщо дані є недостатньо структурованими і фрагментованими серед різноманітних платформ, операційних систем, різних СУБД і додатків, то особливо важливим є концентрація за деякими погодженими правилами цих даних в масиви, звані метаданими (*Metadata*). Рішення для управління метаданими надають розширені можливості доступу до масивів структурованих даних разом з

відображенням їх взаємовідносин з іншими масивами інформації. Використання спеціальних сховищ – репозиторіїв (*Repository*) – також може раціоналізувати або надати сенс цим даним за рахунок ідентифікації і порівняння.

Робота з неформалізованими даними викликає значні труднощі. Ці структури даних, розбиті на категорії, досить складно підтримувати за допомогою сховища. Особливо це стосується систем управління сенсом і змістом (*Content Management Systems – CMS*), а також документацією. Спеціалізовані репозиторії і пошукові машини надають тільки окремі рішення, і жодне з них не покриває весь спектр даних. Проте, для рішень на базі сховищ існує можливість об'єднання як формалізованих, так і неформалізованих метаданих, що може бути досягнуто шляхом розробки відповідних інтерфейсів до цієї нової технології. Подібний репозиторій стане центральним каналом доступу до всіх масивів даних, ідентифікуючи взаємовідносини між даними, а також те, наскільки наукові співробітники їх використовують.

Контрольні запитання

1. Поняття вхідних даних, проміжних та вихідних.
2. Технології автоматичної ідентифікації.
3. Методи збору даних у науковій діяльності.
4. Побудовання методики побудови системи зберігання даних.
5. Поняття бази даних, банка даних та сховища даних.
6. Автоматизація дій з формалізованими та неформалізованими даними.

2.3.2. Сучасні бібліографічні і реферативні бази даних. Розрахунок наукометричних індексів

На сьогоднішній день існує велика кількість міжнародних систем цитування (бібліографічних баз): Web of Science, Scopus, Index Copernicus, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef. Найавторитетнішими з них, індекси яких визнаються в усьому світі, є Web of Science і Scopus (<http://www.vtei.com.ua/index.php/ua/homepage/2-uncategorised/606-mizhnarodni-naukometrychni-bazy-danykh-ta-indeksy-tsyuvannia>).

– [Web of Science](#) – база даних Філадельфійського інституту наукової інформації (Thomson Reuter Master Journal List), покриває більше 9 тис. видань англійською і частково німецькою мовою (з

1980 р.) і включає три бази – [Science Citation Index Expanded](#) (природничі науки), [Social Sciences Citation Index](#) (суспільні науки), [Arts and Humanities Citation Index](#) (мистецтво та гуманітарні науки).

Ці ресурси не містять повних текстів статей, однак включають посилання на повні тексти в першоджерелах і списки всіх бібліографічних посилань, що зустрічаються в кожній публікації, що дозволяє в короткі терміни отримати найповнішу бібліографію по темі (глибина архіву – 20 років). Імпакт-фактор будь-якого журналу, який включено до бази Web of Science, можна дізнатися безпосередньо на сайті кожного журналу.

[Інформаційний портал Web of Science російською мовою](#) [2, 21, 22], [Довідник по роботі з Web of Science російською мовою](#) [24]

– [Scopus](#) – найбільша в світі єдина мультидисциплінарна реферативна база даних (з 1995 р.), яка оновлюється щодня і яка є найбільшою базою даних наукових публікацій без повних текстів. Вона забезпечує якісну підтримку в пошуку наукових публікацій і пропонує посилання на всі існуючі цитати з обширного обсягу доступних статей. Виходить на різних мовах, при умові наявності англійської версії рефератів. Scopus охоплює понад 18 тис. наукових журналів з технічних, методичних і гуманітарних наук, від 5 тис. наукових видавництв світу, включаючи близько 250 російських журналів, 38 млн записів наукових публікацій, 13 млн. патентів США, Європи і Японії, матеріали наукових конференцій. Scopus на відміну від Web of Science в процентному відношенні набагато ширше відображає природні науки і техніку – 80%. Вона є комерційною БД і повна її версія доступна тільки на умовах передплати через веб-інтерфейс. Однак існує можливість перегляду ресурсів БД Scopus в обмеженому режимі [Author preview](#) (доступно: кількість представлених у БД статей автора, h-index, кількість цитувань, affiliation history) [13].

Існує власна політика відбору джерел для індексації: розроблений консультативний комплект Scopus про відбір змісту; запит на видання статті може подаватися будь-яким вченим на веб-сайті ScopusInfo, рішення приймається 1 вересня кожного року, базові критерії оцінки видання ухвалює експертна рада; обов'язкова англійська назва видання та англійська версія рефератів всіх статей; регулярність періодичних видань не менша одного разу на рік; висока якість видання (авторитетність, популярність і доступність);

застосовується власний веб-сайт видання з англomовними версіями сторінок.

Наукомертричний апарат містить такі принципи:

- індексуються статті після 1996 разом із списками бібліографій;
- автоматичний підрахунок кількості посилань на всі проіндексовані ресурси;
- застосовується індекс Хірша (h- індекс) і не використовується імпакт-фактор;
- формуються профілі авторів, установ та наукових журналів (видань).

Наукометрична база база [Scopus](#) [13] має домашню сторінку Scopus (рис. 2.17). Для пошуку журналів в Scopus треба зайти на сайт [SCImago Journal & Country Rank](#) [12] і вибрати розділ [Journal](#)



Рис. 2.17. Домашня сторінка наукометричної бази Scopus:

- 1) основний пошук; 2) параметри пошуку; 3) фільтри пошуку;
- 4). розширений пошук; 5) пошук по автору; 6) джерела.

[Rankings](#) У формі Ranking Parameters вибираємо Subject Area: Social Sciences, Subject Category: Law, вказуємо країну, рік, порядок сортування і натискаємо кнопку Refresh. Отримуємо список журналів. Результати пошуку наведені на рис. 2.18. Для уточнення пошуку використовується додаткова команда (рис. 2.19)

ISI Web of Knowledge – сервіс індексування цитувань і пошуку наукових статей Інститутом наукової інформації від компанії Thomson Reuters.



Рис. 2.18. Результати пошуку наукометричної бази Scopus:
 1) закладки Scopus; 2) закладка Web; 3) загальні результати;
 4) сортування; 5) реферати і посилання; 6) видавництво; 7) текст.

Застосовується ряд наукометричних показників: кількість публікацій, індекс Хірша (h-індекс) та ін.

Індекс цитування (ІЦ) – прийнята в науковому світі міра значущості наукової роботи якого-небудь ученого або наукового колективу. Величина індексу цитування визначається кількістю посилань на публікацію або прізвище автора в інших джерелах. Однак для точного визначення значущості наукових праць важливо не тільки кількість посилань на них, але і якість цих посилань.

ІЦ – реферативна база даних наукових публікацій, що індексує посилання, зазначені в пристатейних списках цих публікаційі що надає кількісні показники цих посилань, такі як сумарний обсяг цитування, індекс Хірша, SNIP (Source Normalized Impact per Paper). ІЦ є одним із найпоширеніших наукових наукометричних показників, вважається найефективнішим показником світових систем наукової інформації. Альтернативними ІЦ є експертні оцінки та оцінки за імпакт-фактором наукових журналів.



Рис. 2.19. Додатковий пошук наукометричної бази Scopus
1) панель уточнення пошуку; 2) пошук в знайденому.

Щ піддається критиці як показник, статистично недостовірний, що залежить від галузі знань (у біологів і медиків більше, ніж у фізиків, а у фізиків, відповідно, більше, ніж у математиків), від сумарної кількості фахівців з того чи іншого розділу науки, від поточної популярності дослідження, від географії журнальних публікацій, віку дослідження і т. п.

Індекс Хірша (h-індекс) – наукометричний показник, який є кількісною характеристикою продуктивності вченого, групи вчених, університету або країни в цілому, заснований на врахуванні кількості публікацій та кількості цитувань цих публікацій

Методика розрахунку індексу Хірша наступна: вчений має індекс h , якщо h з його N_p статей цитуються як мінімум h раз кожна, в той час як решта $(N_p - h)$ статей цитуються не більше, ніж h раз кожна. Іншими словами, вчений з індексом h опублікував h статей, на кожному з яких посилалися мінімум h разів.

Переваги індексу Хірша – більш адекватна оцінка наукової продуктивності, порівняно з простими характеристиками такими, як загальна кількість публікацій або цитувань. Кількісні показники Хірша коливаються у залежності до галузі знань: у фізиці (США) h -індекс 10-12, може служити підставою для постійного місця роботи у великому університеті; рівень h -індексу 15-20 відповідає членству в Американському фізичному товаристві; індекс 45 і вище може означати членство в Національній академії наук США

Недоліки індексу Хірша: існують випадки, коли h -індекс дає абсолютно невірну оцінку значимості дослідника. Так, коротка кар'єра вченого призводить до недооцінки значимості його робіт.

Імпакт-фактор (ІФ) – чисельний показник важливості, оцінка наукового журналу, якості статей, опублікованих в них. Щорічно розраховується Інститутом наукової інформації, який у 1992 році був придбаний корпорацією Thomson і публікується у журналі «Journal Citation Report».

Відповідно до імпакт-фактору оцінюють рівень журналів, якість статей, опублікованих в них, дають фінансову підтримку дослідникам. Розрахунок ІФ заснований на теоретичному періоді. Наприклад, ІФ журналу в 2012 році I2011 обчислений наступним чином: $I2011 = A/B$, де A число цитувань протягом 2011 року статей, опублікованих в даному журналі в 2019-2020 роках; B – кількості статей, опублікованих в даному журналі в 2019-2020 роках.

До переваг ІФ відносять на ступні фактори:

- є одним із важливих критеріїв для зіставлення рівня наукових досліджень в близьких областях знань;

- має широке охоплення: індексуються більше 8400 журналів з 60 країн;

- показує результати публічної легкодоступності;

- демонструє простоту в розумінні і використанні;

- журнали з високим ІФ зазвичай більш жорстко рецензуються.

До недоліків ІФ відносять той факт, що

- має кумулятивний ефект (журнал із високим ІФ є більш привабливим) і це викликає недовіру до оцінки;

- число цитувань не відображає якість дослідження;

- проміжок часу обліку цитування занадто короткий;

- залежність від галузі дослідження (медичні журнали часто мають більш високий ІФ, ніж математичні).

Для індексування наукової роботи в Scopus потрібно, щоби вона була опублікована в одному з журналів, що входить до бази. Дослідники-автори, які бажають опублікувати свої матеріали у видавництві «Ельзевір» (входить до Scopus), можуть скористуватися спеціально створеним інтерактивним порталом Elsevier Editorial System – «Видавнича Система Ельзевіра» (EES), який полегшує процедуру передачі матеріалів, відстеження процесу розгляду статті та взаємодію з рецензентами [6, 7]. Вхід у EES здійснюється зі [стартової сторінки для Авторів](#) (рис. 2.19).

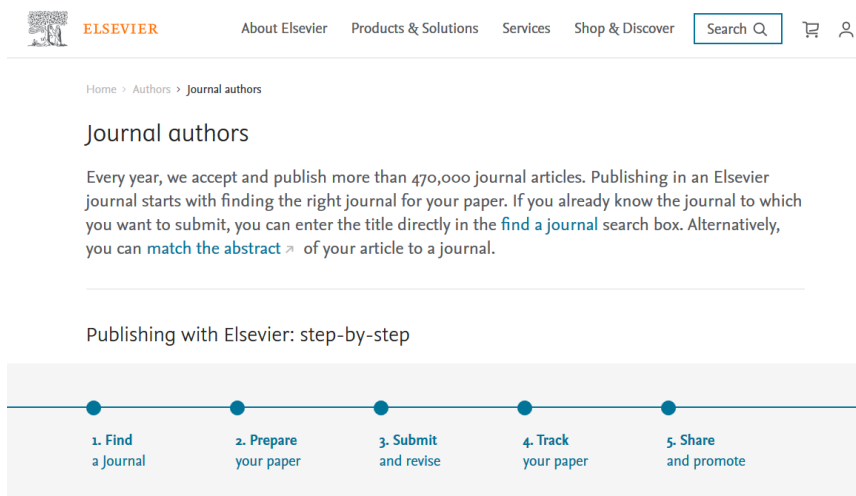


Рис. 2.19. Сторінка для авторів EES.
Поетапна публікація за допомогою Elsevier.

Можна скористатися списком українських журналів, що входять до БД Scopus (<http://www.jsi.net.ua/journals/scopus.html>) [61].

Index Copernicus (IC) (Польща) – міжнародна наукометрична база – включає індексування, ранжування та реферування журналів, а також є платформою для наукової співпраці та виконання спільних наукових проєктів. База даних має кілька інструментів для оцінки продуктивності, що дозволяють відслідковувати вплив наукових робіт і публікацій окремих учених або наукових установ. На додаток до оцінки продуктивності, індекс Копернік також пропонує традиційні реферування та індексування наукових публікацій.

Google Академія. Свої наукометричні показники також можна відслідкувати на ресурсі *Google Scholar* (*Google Академія*).

Google Академія (Google Scholar) – є вільно доступною пошуковою системою, яка забезпечує повнотекстовий пошук наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Академія Google класифікує статті так само, як і вчених, оцінюючи весь текст кожної статті, її автора, видання, в якому надрукована стаття та кількість цитувань даної роботи в науковій літературі. Найбільш релевантні результати завжди відображаються на першій сторінці. Використовуючи єдину форму запиту, можна виконувати пошук в різних дисциплінах і за різними джерелами.

[Інструмент для підрахунку кількості цитувань](#): (рис. 2.20). Варто пам'ятати, що наукометричні показники на всіх цих ресурсах будуть різні. Google Академія (Google Scholar) індексує видання усього світу, але не всі видання своєчасно потрапляють до списків Google Академії, а вітчизняні видання в Scopus представлені мало.

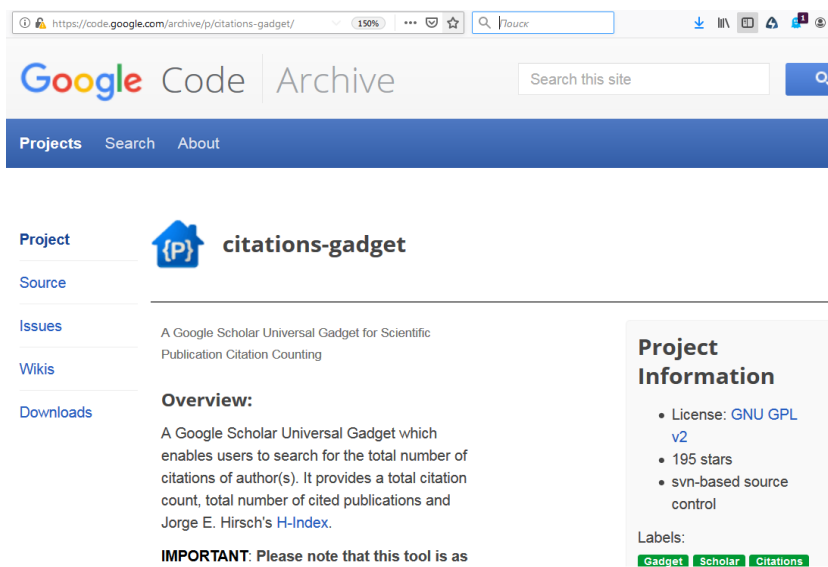


Рис. 2.20. Сторінка підрахунку кількості цитувань.

Вимоги МОН

Міністерство освіти і науки встановило вимоги до опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук у наказі від 23 вересня 2019 р. «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук». Окремі норми наказу наберуть чинності з 1 вересня 2020 року та 1 вересня 2021 року відповідно. Установлено, що основні наукові результати дисертації (виконаної у формі рукопису,

монографії, наукової доповіді) на здобуття наукового ступеня доктора наук має бути висвітлено не менше ніж у 20 наукових публікаціях, які розкривають основний зміст дисертації. До таких наукових публікацій належать:

- статті в наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України;

- статті в наукових періодичних виданнях інших держав із напрямку, з якого підготовлено дисертацію;

- не менше ніж три статті, а з 1 вересня 2022 року не менше ніж п'ять статей з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача, опублікованих щонайменше у двох різних періодичних виданнях, включених до категорії "А" Переліку наукових фахових видань України, або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus;

- не більше ніж 2 патенти на винахід, що пройшли кваліфікаційну експертизу;

- не більше ніж 2 монографії (2 розділи у колективних монографіях);

- не більше ніж 1 посібник (для дисертацій з галузі педагогічних наук).

Мінімальна кількість публікацій, які розкривають основні наукові результати дисертації, має становити не менше ніж 10.

Основні наукові результати дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук має бути висвітлено не менше ніж у 3 наукових публікаціях, які розкривають основний зміст дисертації. До таких наукових публікацій належать:

- щонайменше 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або ЄС, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача;

- статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України (замість однієї статті може бути зараховано монографію або розділ монографії, опублікованої у співавторстві).

Витяг з наказу: не менше 4 (для докторських) та 1 (для кандидатських) публікацій у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз.

2.3.3. Завдання для самостійної роботи 8

1. Ознайомитись із прикладами використання бази Scopus, а саме рейтингами наукових журналів України, складених за показ-

никами наукометричної бази даних Scopus, і опублікованими на сайті Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського:

– наукових журналів України за 2019 р. (за даними Journal Citation Reports і SCImago Journal & Country Rank) – <http://www.nbuv.gov.ua/portal/impackt.html> [45];

– наукових журналів України (за даними Google Scholar за 2018-2019 рр.) http://www.nbuv.gov.ua/portal/rating_journals.html;

– електронних версій наукової періодики України (за даними Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського) – <http://www.nbuv.gov.ua/portal/stat/html>;

Актуальний на сьогодні Рейтинг ВНЗ України – <http://euroosvita.net/index.php/?category=1&id=2314>.

2. Встановити чому рівний індекс цитування для вченого, якому належить $8 \cdot n$ (порядковий номер студента в групі) публікацій, число посилань на які у реферативних наукових періодичних виданнях – $3 \cdot n$.

3. Чому рівний індекс Хірша для вченого, автора 4-х публікацій на, на кожну з яких посилались n (порядковий номер студента в групі) разів?

4. Розрахувати ІФ журналу 2019 р., якщо число цитувань протягом 2018 р. статей, опублікованих в даному журналі в 2016-2017 рр. – $5 \cdot (n + 6)$; кількість статей, опублікованих в даному журналі в 2016-2017 рр. – $24 \cdot n$ (n – порядковий номер студента в групі).

5. На сторінці реферативної бази Scopus спробувати знайти профіль ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, одного з докторів наук нашого університету тощо.

6. Дати письмові відповіді на контрольні запитання.

7. Проаналізувати результати самостійної роботи, щодо представництва українських наукових публікацій (і нашого вищого навчального закладу зокрема) у міжнародних реферативних базах даних. Зробити висновки. Запропонувати шляхи розвитку.

Контрольні запитання

1. Основні особливості бібліографічної бази Scopus.
2. Основні особливості бібліографічної бази Web of Knowledge?
3. Принципи розрахунку основних наукометричних індексів (Ш, h-індекс ІФ).
4. Вимоги МОН щодо кількості публікацій для представлення результатів дисертаційних робіт.

2.4. Статистичні методи аналізу даних

2.4.1. Первинна статистична оцінка результатів спостережень та перевірка гіпотез про нормальність закону розподілу виміряної величини

Спостереження – основа інженерної й наукової діяльності. Для опису їх доцільно розмежувати при спостереженні два основних типи отримання інформації:

- 1) про поведінку визначеної сукупності великої кількості однорідних об'єктів;
- 2) про властивості цього визначеного об'єкта протягом тривалого проміжку часу.

У статистиці для опису будь-якої множини об'єктів застосовується поняття *сукупності*. При цьому *генеральною сукупністю* називають множину об'єктів, з яких проводиться відбір у процесі конкретизації спостережень. Відібрані для спостережень об'єкти з *вибірковою сукупністю*, або *вибіркою*, а число цих об'єктів називають її *об'єктом*.

Якщо спостереження здійснюють в ідентичних умовах на багатьох об'єктах, то можливий визначений закономірний результат. Результат кожного окремого спостереження називають варіантом, а послідовність варіантів, записану установленим способом (у порядку зростання значень, у міру одержання інформації, у порядку визначених якісних оцінок й ін.), – *варіаційним рядом*. Число однакових результатів при спостереженнях називають *частотою*, а співвідношення цього числа до всього об'єму вибірки – *відносною частотою*. Якщо при великій кількості спостережень *відносна частота* прагне до визначеного постійного значення, то цю властивість називають *статистичною стійкістю*, а число, до якого прагне відносна частота, є абстрактним вираженням стійкості й зветься *ймовірністю* даного результату спостережуваної величини. Характеристики об'єктів спостереження, що приймають різні значення з повними ймовірностями, називають *випадковими*.

Визначення поведінки випадкових величин є предметом *статистичного аналізу*.

Таблиці спостережень (табл. 2.1) дозволяють легко графічно подати експериментальний матеріал (рис. 2.21 і рис. 2.22) у вигляді *полігонів* і *гістограм частот*, а також *полігонів* і *гістограм* відносних частот. Полігон, або частотний багатокутник, будуть за допомогою ламаних ліній, що з'єднують частоти й відносні частоти, прописані середнім для інтервалу значенням вихідної змінної.

Таблиця 2.1 – Спостереження величин k і c

Інтервал зміни вихідної змінної	Середнє значення змінної в інтервалі	Частота	Накопичена частота
$Y_{\min} \dots (Y_{\min} + c)$	\bar{Y}_1	n_1	n_1
$(Y_{\min} + c) \dots (Y_{\min} + 2c)$	\bar{Y}_2	n_2	$n_1 + n_2$
$(Y_{\min} + 2c) \dots (Y_{\min} + 3c)$	\bar{Y}_3	n_3	$n_1 + n_2 + n_3$
$(Y_{\min} + (k - 1)c) \dots Y_{\max}$	\bar{Y}_k	n_k	$n_1 + n_2 + \dots + n_k$
		$\sum_{i=1}^k n_i$	

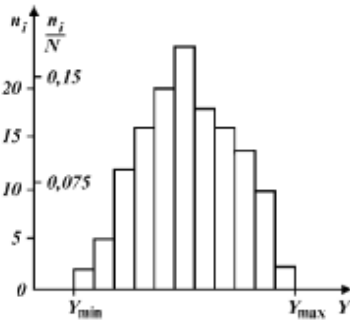


Рис. 2.21. Гістограма частот.

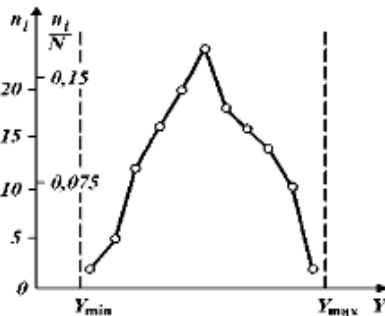


Рис. 2.22. Полігон частот.

Гістограма є східчастою фігурою, що складається із прямокутників з основами інтервалів зміни вихідної змінної й висотою, яка дорівнює відповідними частотами або відносним частотам. На підставі таблиць спостережень будують полігони й гістограми накопичених частот або відносних частот, які також містять корисну інформацію про результати спостережень (рис. 2.23, рис. 2.24).

Первинна інформація подається у вигляді описових і чисельних характеристик, які відображають характер кривих розподілу частот.

По графічному виду криві розподілу можна розділити на нормальні (дзвоноподібні, або унімодальні), бімодальні (двовершинні), мультимодальні (багатовершинні), J-подібні, J-зворотні, U-подібні й ін. (рис. 2.25).

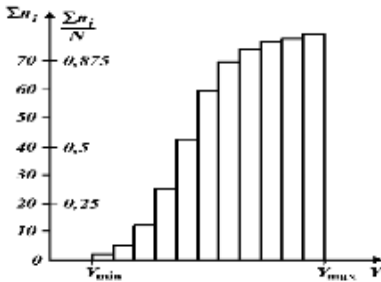


Рис. 2.23. Гістограма накопичених частот.

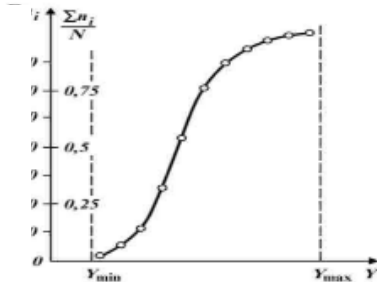


Рис. 2.24. Полігон накопичених частот.

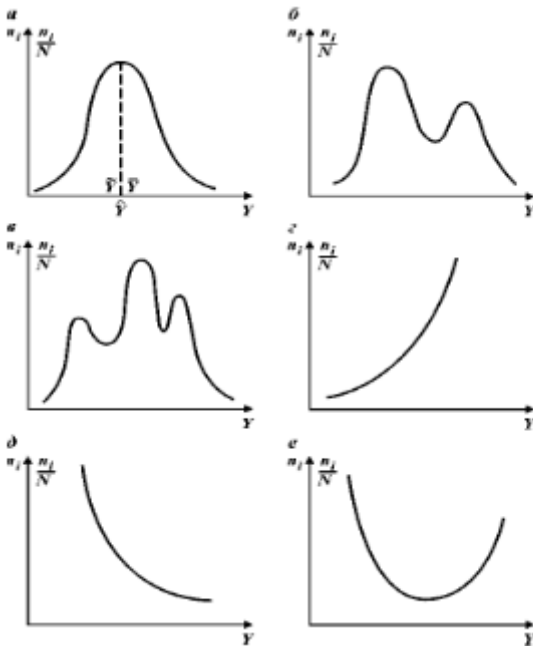


Рис. 2.25. Види кривих розподілу:
a – нормальне; *б* – бімодальне; *в* – мультимодальне;
г – J-подібне; *д* – J-зворотне; *е* – U-подібне.

Криві розподілу нормального типу можуть бути симетричними, з позитивною або негативною асиметрією (рис. 2.26).

Крім того, залежно від форми вершини, криві нормального типу

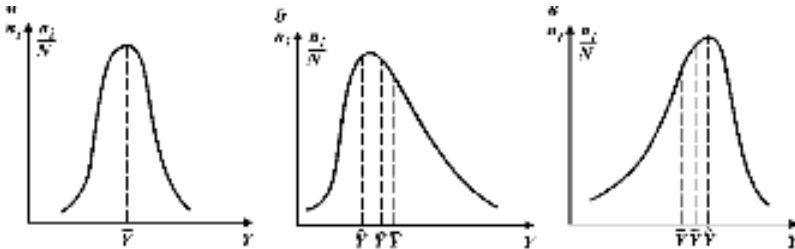


Рис. 2.26. Види кривих нормального розподілу:

a – симетричні; *b, в* – з позитивною й негативною симетрією.

можуть бути нормально-, тупо- і гостровершинними (рис. 2.27)

Кількісними характеристиками, що дають інформацію про при-

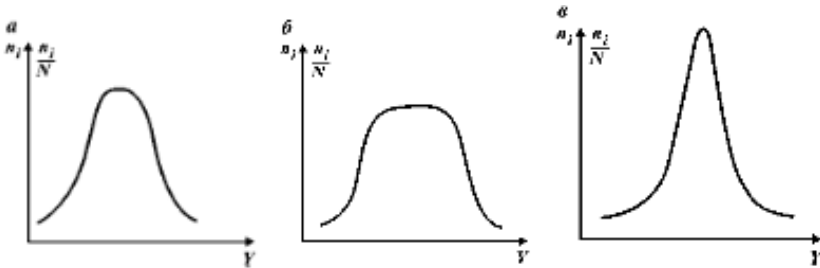


Рис. 2.27. Нормально- (*a*), тупо- (*б*) і гостро вершина – (*в*) криві розподілу.

роду розподілів, є так звані параметри розподілу. При унімодальних розподілах як характеристики центру використовується три найбільше часто застосовуваних параметри:

Мода – значення вихідної змінної, що відповідає вершині розподілу;

Медіана \tilde{Y} – значення вихідної змінної Y , що ділить число об'єктів спостереження на дві рівні частини, тобто для значення Y маємо 50% спостережень медіани й 50% більше;

Середнє арифметичне \bar{Y} – значення вихідної змінної Y , розраховане за формулою:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^N Y_i \quad (2.1)$$

Як інші параметри розподілу, які часто застосовують, доцільно виділити *квартилі* $(Y_{Q_1}, Y_{Q_2}, Y_{Q_3})$ – три значення вихідної змінної, що ділять вибірку сукупність на чотири частини, кожна з яких містить четверту частину об'єктів спостереження; Y_{O_1}, Y_{O_3} – відповідно нижній і верхній *квартилі*.

Важливою характеристикою унімодальних розподілів є *розкид*, або *розсіювання*, як міра цього – застосовують поняття *розмаху* R , *стандартного* (або середньо квадратичного) *відхилення* S , *вибіркової дисперсії* S^2 , *коефіцієнта варіації* δ (%)

$$R = Y_{max} - Y_{min}; \quad (2.2)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}; \quad (2.3)$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2; \quad (2.4)$$

$$\delta = \frac{S}{\bar{Y}} 100. \quad (2.5)$$

Як параметри, що характеризують асиметрію розподілу, використовують *міру скошеності*:

$$a_k = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^3}{(N-1)S^3}, \quad (2.6)$$

а для оцінки гостровершинності розподілу – *ексцес*.

$$e = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^4}{(N-1)S^4 - 3}. \quad (2.7)$$

Для симетричного розподілу $a_k = 0$, для позитивної симетрії $a_k > 0$, для негативної – $a_k < 0$. При гостровершинному розподілі маємо $e > 0$, для нормального розподілу $e = 0$, для плосковершинної кривої розподілу $e < 0$.

Асиметрію унімодального розподілу можна оцінити й по методу Пірсона, що запропонував коефіцієнти асиметрії;

$$\pi_1 = (\bar{Y} - Y^*) / S, \quad (2.8)$$

$$\pi_2 = 3(\bar{Y} - Y^*) / S. \quad (2.9)$$

Ці коефіцієнти дорівнюють нулю для симетричного розподілу, позитивні або негативні залежно від того, позитивна або негативна асиметрія.

При проведенні статистичного аналізу доводиться мати справу із проблемою оцінювання рідного роду характеристик випадкових величин і різних їх сукупностей. На підставі результатів спостережень дослідник повинен робити висновки про закони розподілу і їх параметри, порівнювати середні й дисперсії різних вибірок. При цьому висуваються різного роду *статистичні гіпотези*, які є по суті деякими припущеннями, або їх заперечення.

Висунуту гіпотезу H_0 називають *основною* (нульовою), а її альтернативу H_1 – *конкуруючою* (альтернативною). При цьому розрізняють гіпотези *прості*, що містять тільки одну пропозицію, і *складні*, які складаються з кінцевого або нескінченного числа простих

Гіпотези бувають правильними й помилковими, тому в результаті статистичного аналізу можуть бути прийняті помилкові рішення, які будуть полягати в запереченні правильної гіпотези (*помилки першого роду*) або прийнятті помилкової гіпотези (*помилки другого роду*).

Для перевірки різного роду статистичних гіпотез використовують *статистичні критерії* K , якими називають випадкову величину, призначену для перевірки нульової гіпотези. При цьому значенням критеріїв що спостерігається називають його значення, обчислене по вибірках. Після вибору статистичного критерію всю множину його значень розбивають на дві підмножини що не перетинаються, одна із яких містить значення критерію, що підтверджують нульову гіпотезу (*область прийняття гіпотези*), а інша – що відкривають основну гіпотезу (*критична область*).

Користуючись викладеним, можна сформулювати *основний принцип перевірки статистичних гіпотез* у такий спосіб: якщо значення що спостерігається критерію належить критичній області, то гіпотезу відкидають, а якщо області прийняття гіпотези – її приймають.

Статистичні гіпотези при використанні припущення про нормальність закону розподілу або близькості до останнього перевіряють за допомогою критеріїв, що одержали назву *параметричних*. Для випадкових характеристики (кількісних і якісних, що не відповідають нормальному закону розподілу, використовують *непараметричні критерії порівняння*, які не вимагають припущень про характер розподілу результатів спостережень у генеральній сукупності).

Слід зазначити, що параметричні критерії при меншій області застосованості мають теоретичну обґрунтованість, а непараметричні критерії мають більшу універсальність і простоту обчислень.

Для розподілів, близьких до нормальних, статистичні гі-поези щодо середнього значення випадкової величини перевіряють на підставі критерію Стьюдента (*t*-критерію):

$$t = \bar{X} / \sigma_x, \quad (2.10)$$

де \bar{x} – середнє значення випадкової величини у вибірці; σ – середня квадратична помилка випадкової величини X .

Якщо задатися рівнем значимості α або ймовірністю відповідності отриманої вибіркової середньої \bar{x} значенню математичного очікування $M(X)$ для генеральної сукупності, то нульову гіпотезу $H_0 : \bar{x} = M(X)$ перевіряють за правилом:

$$t = \frac{|\bar{X} - M(X)|\sqrt{N}}{\sigma_x} < t_{\text{таб}} \quad (2.11)$$

де $t_{\text{таб}}$ – табличне значення критерію Стьюдента, визначене для значення рівня значимості $\alpha/2$ і ймовірності $P=1-\alpha/2$ і числі ступеня свободи $f = N-1$ при об'ємі вибірки N .

Це правило застосовують тому, що розподіл величини $\bar{x} - M(X)$ вважається симетричним щодо нуля й використовується двосторонній критерій. Введення поняття ступеня свободи пов'язане з обмеженістю вибірки, а її значення $f = N-1$ вказує на той факт, що вибірка була використана для визначення величини \bar{x} .

Наведена умова дозволяє оцінити довірчі границі отриманого значення вибіркової середньої з умови:

$$M(X) - t_{\text{таб}} \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}} \leq \bar{x} \leq M(X) + t_{\text{таб}} \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}, \quad (2.12)$$

Якщо випадкова величина перебуває в зазначених границях, то вона є не відмінною від середньої. У протилежному випадку можна стверджувати відмінність випадкової величини від вибіркового середнього значення.

Умова (2.12) часто використовують для відбору аномальних точок у повторних дослідах відповідно до правила трьох сигм:

$$|X - \bar{X}| > 3\sigma_x,$$

для вибірок великого об'єму, а для вибірок малого об'єму

$$|X - \bar{X}| > t_{\text{таб}}\sigma_x,$$

де $t_{\text{таб}}$ – табличне значення t , обумовлене при заданому рівні значимості α і числі ступенів $f = N-1$.

Для використання наведених вище правил (2.1) – (2.12), як приклад, розглянемо результати дослідження про величину прибутку (%), одержуваного за останні десять років: 10,0; 12,0; 16,0; 14,0; 13,0; 9,0; 12,0; 11,0; 10,0; 9,0:

Середнє значення даної вибірки:

$$\bar{X} = \frac{1}{10}(10+12+16+14+13+9+12+11+10+9) = 11,6\%,$$

а середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(10-11,6)^2 + (12-11,6)^2 + \dots + (9-11,6)^2}{10-1}} = 2,27.$$

Необхідно перевірити гіпотезу $H_0: \bar{x} = 13\%$, що дозволила б стверджувати тотожність про величину прибутку (%), одержуваного за останні десять років, середньому значенню $X^* = 13\%$.

Відповідно до правила перевірки маємо:

$$t = \frac{|\bar{X} - X^*| \sqrt{N}}{\sigma_x} = \frac{|11,6 - 13| \sqrt{10}}{2,27} = 1,95.$$

Якщо задатися рівнем значимості $\alpha = 0,05$, що відповідає ймовірності $P = 0,975$ при двосторонній області прийняття гіпотези, то для $f = N - 1 = 9$ табличне значення:

$$t_{\text{таб}} = 2,26 > t = 1,95.$$

Отже, гіпотеза H_0 підтверджується, і відмінності середньої величини прибутку від генеральної середньої практично немає.

Довірчий інтервал отриманої вибіркової середньої можна записати в такий спосіб:

$$13 - 2,26 \frac{2,27}{\sqrt{10}} \leq X \leq 13 + 2,26 \frac{2,27}{\sqrt{10}}$$

або

$$11,4 \leq \bar{X} \leq 14,6.$$

Серед наведених вибірових значень величина 16,0 виглядає трохи завищеною відносно середнього значення. Перевірка на аномальність дає наступний результат:

$$16 - 11,6 = 4,4 < 2,26 + 2,27 = 5,1;$$

тобто дане значення не є аномальним.

2.4.2. Інструменти Gnumeric для статистичної обробки даних

Інструменти статистичної обробки даних знаходяться в пункті головного меню *Сервис – Статистический анализ* (рис. 2.28). В цьому розділі будуть розглянуті принципи роботи більшості з них, оскільки від версії до версії додаються нові інструменти та можливості.

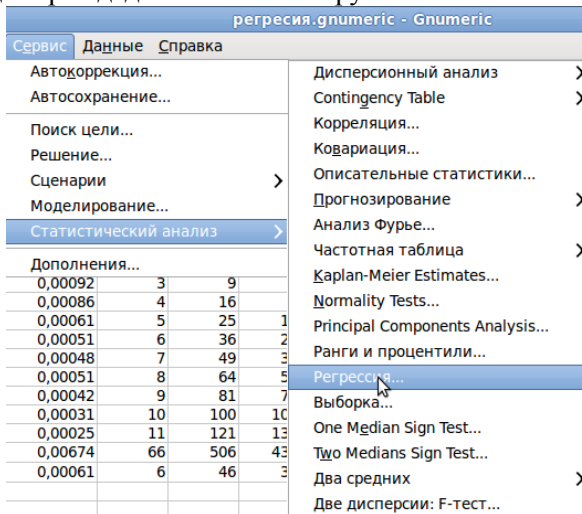


Рис. 2.28. Засоби статистичного аналізу.

Описові статистики

Дослідження можливостей Gnumeric по статистичній обробці даних почнеться з найпростішої задачі – отримання основних статистичних характеристик вибірки. За вихідні дані будуть узяті діапазони чарунок, що заповнені послідовністю випадкових чисел. Наводити приклади даних не має сенсу, тому опис буде охоплювати вид первинного модельного розподілу та його параметрів, а на рисунках будуть наведені діалоги формування первинних даних і результати.

Спочатку необхідно сформувати вибірку з нормальним розподілом, задавши середнє значення 5 і стандартне відхилення 1 за допомогою діалогу **Генерація случайных чисел**, що викликається з головного меню *Правка – Заполнить – Генерація случайных чисел...*, або *Данные – Заполнить – Генерація случайных чисел / Random Generators) – Некоррелированные / Uncorelated...*, або *Данные – Заполнить – Случайные числа – Некоррелированные*.

На вкладці *Случайные числа* вікна **Генерация случайных чисел** потрібно встановити *Вид распределения* – Нормальное, *Среднее значение* – 5 та *Стандартное отклонение* – 1 (рис. 2.29).

На вкладці *Параметры* потрібно встановити *Число переменных* – 1 та *Размер выборки* – 25 (рис. 2.30).

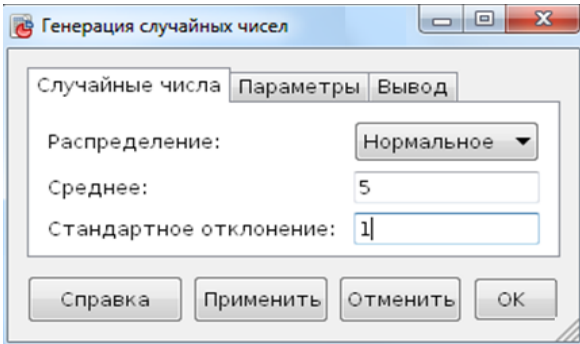


Рис. 2.29. Вибір розподілу для створення вихідних даних.

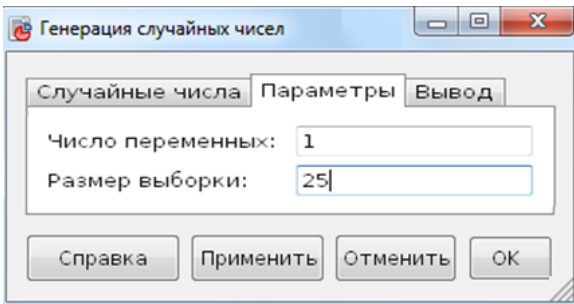


Рис. 2.30. Визначення параметрів вибірки.

Нарешті, на вкладці *Вывод* встановити діапазон виведення – діапазон чарунок, починаючи, наприклад, з A4 на поточному аркуші (рис. 2.31).

Після натискання на кнопки *Применить* та *OK* буде отримано 25 випадкових чисел з заданим законом розподілу.

Для отримання базових статистичних характеристик цієї вибірки необхідно виділити наші дані і викликати діалог **Описательные статистики: Сервис – Статистический анализ – Описательные статистики...** або **Статистика – Описательные статистики – Описательные статистики...** (рис. 2.32).

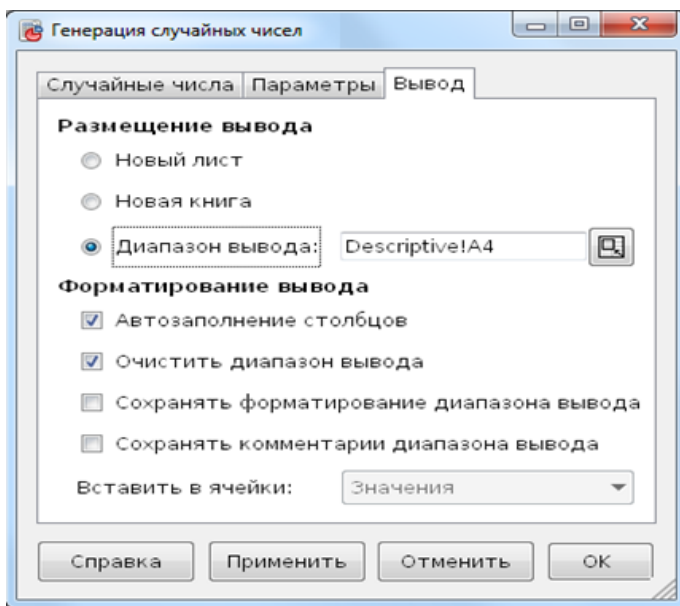


Рис. 2.31. Налаштування розміщення результатів.

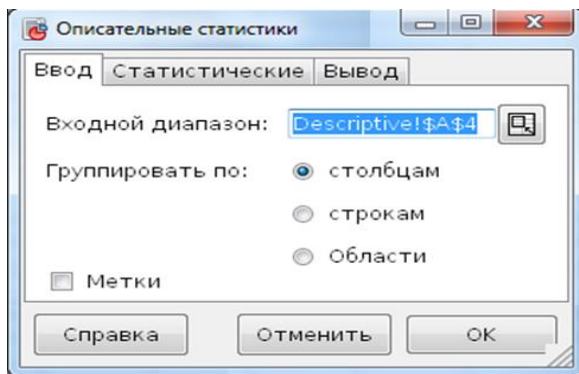


Рис. 2.32. Визначення діапазону даних для обробки.

На вкладці *Ввод* слід перевірити правильність діапазону введення, на вкладці *Статистические* при необхідності потрібно уточнити довірчий інтервал та інші параметри (можна все залишити за умовчанням, як на рис. 2.33).

Нарешті, на вкладці *Вывод* знову потрібно задати чарунку поточного листа, з якої розпочнеться виведення результатів (рис. 2.34).

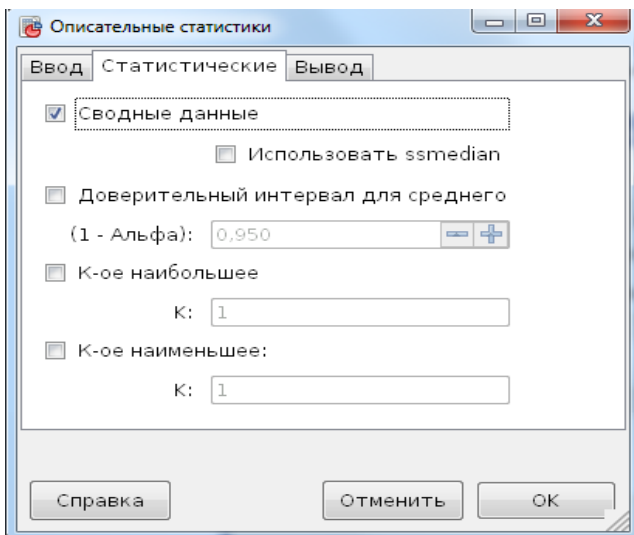


Рис. 2.33. Вкладка *Статистические* у вікні **Описательные статистики**.

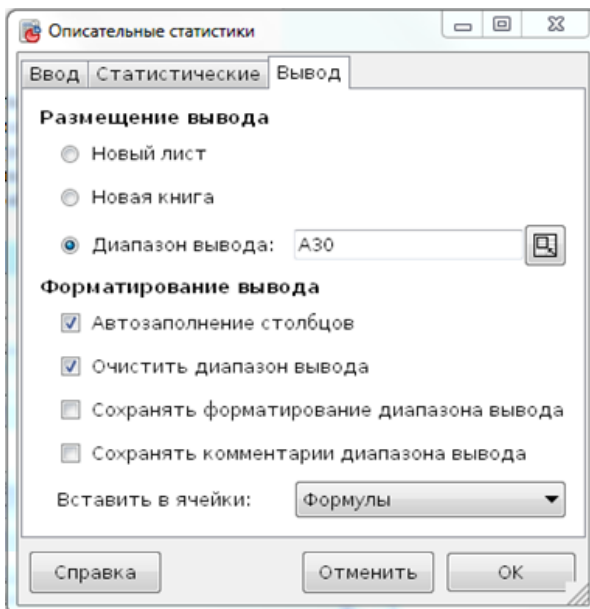


Рис. 2.34. Визначення розміщення результатів обробки.

Тепер, можна побачити результати обробки вихідних даних – ті самі описові статистики для нормального розподілу (рис. 2.35).

	Столбец 1
<i>Среднее</i>	5,018552998203992
<i>Стандартная ошибка</i>	0,2222665079574389
<i>Медиана</i>	5,104667301374731
<i>Мода</i>	#N/A
<i>Стандартное отклонение</i>	1,1113325397871947
<i>Выборочная дисперсия</i>	1,2350600139898567
<i>Эксцесс</i>	-0,86019271012713
<i>Асимметрия</i>	-0,238293961935463
<i>Диапазон</i>	3,8439384864632657
<i>Минимум</i>	2,9267799328241724
<i>Максимум</i>	6,770718419287438
<i>Сумма</i>	125,4638249550998
<i>Количество</i>	25

Рис. 2.35. Описові статистики для нормального розподілу.

З наведених результатів видно, що згенеровані були саме випадкові числа. Обчислені за вибіркою значення близькі до параметрів, за якими формувалася ця вибірка, але збіг не ідеальний, тобто фактор «випадковості» має місце. Відсутність значення для моди, ймовірно, пов'язано з тим, що вихідна вибірка сприймається як варіативний ряд, в якому немає варіантів з максимальною частотою, оскільки значення не повторюються.

Ті ж операції потрібно повторити і для рівномірного розподілу в діапазоні $[-2; 2]$ і переглянути результати (рис. 2.36).

	Столбец 1
<i>Среднее</i>	-0,5180142474489048
<i>Стандартная ошибка</i>	0,23786719028709027
<i>Медиана</i>	-0,9584026861487742
<i>Мода</i>	#N/A
<i>Стандартное отклонение</i>	1,1893359514354513
<i>Выборочная дисперсия</i>	1,4145200053768703
<i>Эксцесс</i>	-0,8246959531736071
<i>Асимметрия</i>	0,5791748167334462
<i>Диапазон</i>	3,8086379238510375
<i>Минимум</i>	-1,9872596065614627
<i>Максимум</i>	1,8213783172895746
<i>Сумма</i>	-12,95035618622262
<i>Количество</i>	25

Рис. 2.36. Описові статистики для рівномірного розподілу.

Тут стандартне відхилення дуже велике в порівнянні з діапазоном від мінімуму до максимуму, що не дивно для рівномірного розподілу.

Таким чином, інструмент *Описательные статистики* дозволяє отримати практично всі необхідні статистичні характеристики наявної вибірки.

Нормальне розподілення

Критерій Колмогорова-Смірнова дозволяє оцінити ймовірність того, чи належить дана вибірка генеральній сукупності з нормальним розподіленням. Якщо ця ймовірність $p \leq 0,5$, то дане емпіричне розподілення істотно відрізняється від нормального, якщо $p > 0,5$, то роблять висновок про приблизну відповідність даного емпіричного розподілення нормальному.

Для перевірки заданої вибірки на належність до нормального закону розподілення обираємо команду *Статистика – Тести с одной выборкой – Критерий нормальности* рис. 2.37 а)

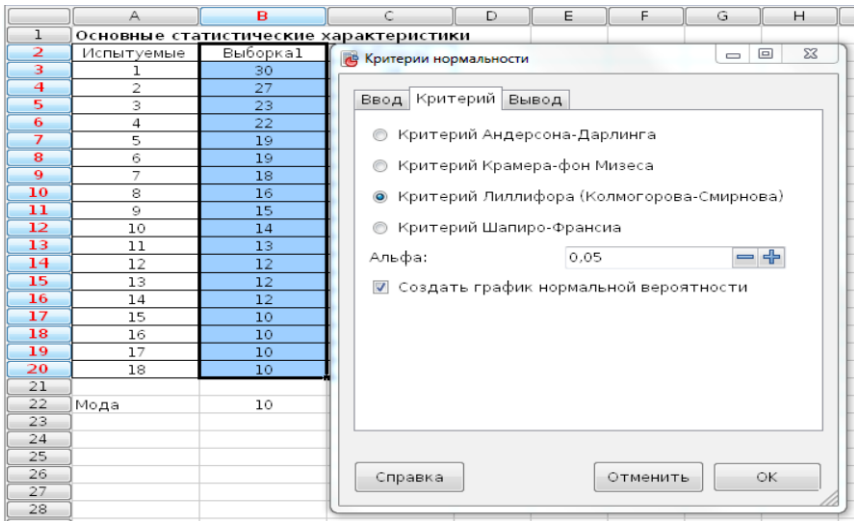


Рис. 2.37 а. Вікно Критерій нормальності.

З рисунка 2.219 б видно, що розподіл змінної є нормальним.

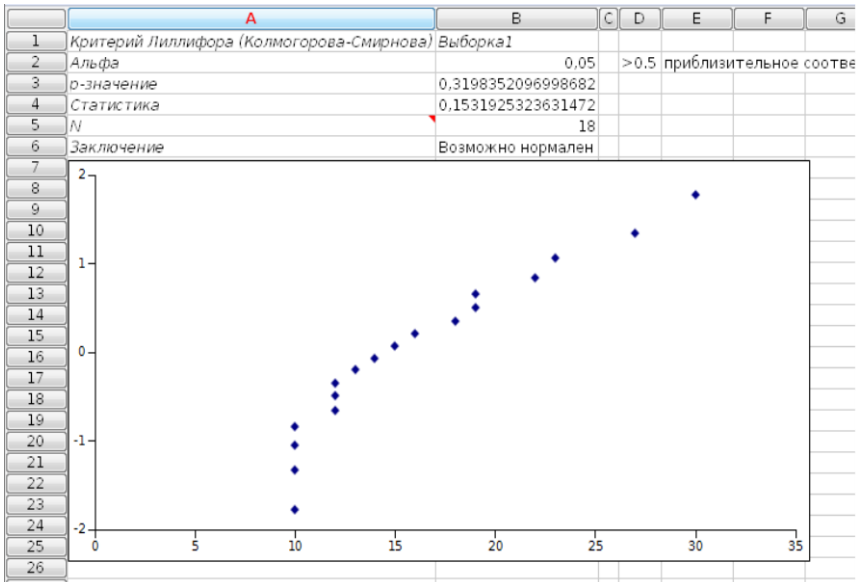


Рис. 2.37 б. Результат застосування критерію Колмогорова-Смірнова.

2.4.3. Статистична оцінка результатів спостережень Прогозування

Статистичне прогнозування (в англійській мові – *forecasting*) є насправді згладжуванням, яке застосовується для виділення тенденції при сильному розкиді точок вихідних даних. У Gnumeric ця процедура може проводитися двома способами – методом експоненціального згладжування і методом змінного середнього. Відповідно, команди головного меню *Сервіс – Статистический анализ – Прогнозирование – Экспоненциальное сглаживание...* (або *Статистика – Зависимые наблюдения – Прогнозирование – Экспоненциальное сглаживание...*) та *Сервіс – Статистический анализ – Прогнозирование – Скользящее среднее...* (або *Статистика – Зависимые наблюдения – Прогнозирование – Скользящее среднее...*). При виборі згладжування методом змінного середнього можна вказати кількість точок, за якими буде проводитися усереднення.

Приклад. Дано деякі експериментальні дані. Вектор X являє собою деяку незалежну змінну, вектор Y – вимірювані значення (рис. 2.38).

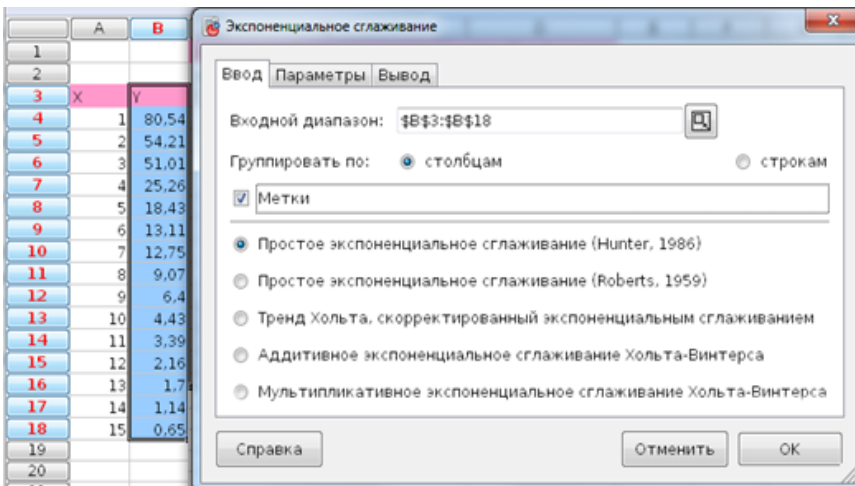


Рис. 2.38. Вкладка *Ввод* вікна **Экспоненциальное сглаживание**.

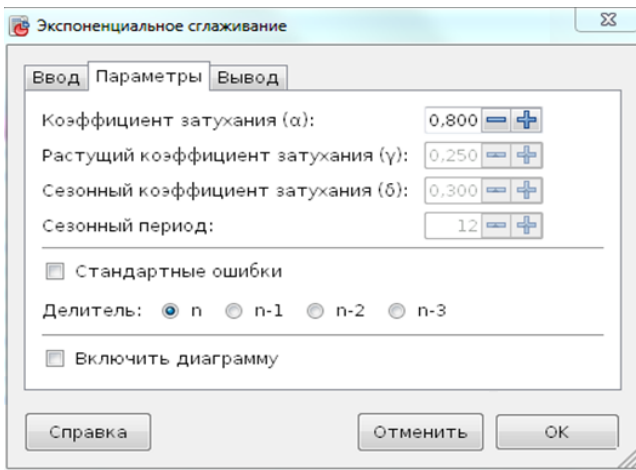


Рис. 2.39. Вкладка *Параметры* вікна **Экспоненциальное сглаживание**.

Після виконання команди *Сервис – Статистический анализ – Прогнозирование – Экспоненциальное сглаживание...* слід вибрати параметри як на рис. 2.38-2.40.

На рис. 2.41 наведені результати експоненціального згладжування і згладжування методом ковзного середнього по трьом точкам.

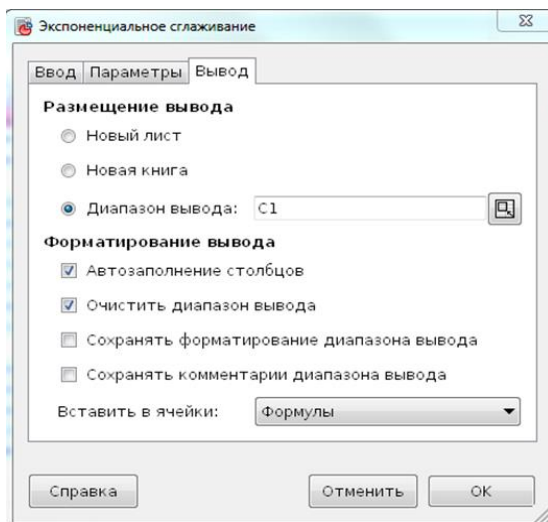


Рис. 2.40. Вкладка *Вывод* вікна **Экспоненциальное сглаживание**.

Оскільки при згладжуванні для даного значення Y виявляються задіяними попередні і подальші значення, то кількість «згладжених» точок менше, ніж кількість вихідних. Це видно як по відсутності останнього значення в обох випадках згладжування, так і з повідомлення «# N / A (немає даних)» на початку послідовності.

Для змінного середнього по трьом точкам результат взагалі почи-

	A	B	C	D
1			Экспоненциальное сглаживание	Скользящее среднее (3)
2			$\alpha =$ 0,800	
3	X	Y	Y	Y
4	1	80,54	80,540000000000001	#N/A
5	2	54,21	80,539999999999999	#N/A
6	3	51,01	59,476	61,919999999999995
7	4	25,26	52,703199999999995	43,493333333333333
8	5	18,43	30,748639999999998	31,566666666666666
9	6	13,11	20,893727999999996	18,933333333333334
10	7	12,75	14,666745599999999	14,763333333333334
11	8	9,07	13,13334912	11,643333333333333
12	9	6,4	9,882669824000001	9,406666666666666
13	10	4,43	7,096533964800001	6,633333333333333
14	11	3,39	4,96330679296	4,74
15	12	2,16	3,704661358592	3,326666666666667
16	13	1,7	2,4689322717184	2,416666666666667
17	14	1,14	1,85378645434368	1,666666666666667
18	15	0,65	1,282757290868736	1,163333333333333

Рис. 2.41. Вихідні дані і результати згладжування.

нається тільки з третьої точки послідовності.

Щоб вивести на графіку функцію і результати згладжування необхідно вказати параметри як на рис. 2.42. Графік вихідних даних і результатів згладжування показаний на рис. 2.43. Потрібно зауважити, що самі операції згладжування («прогнозування») дають тільки числові значення.

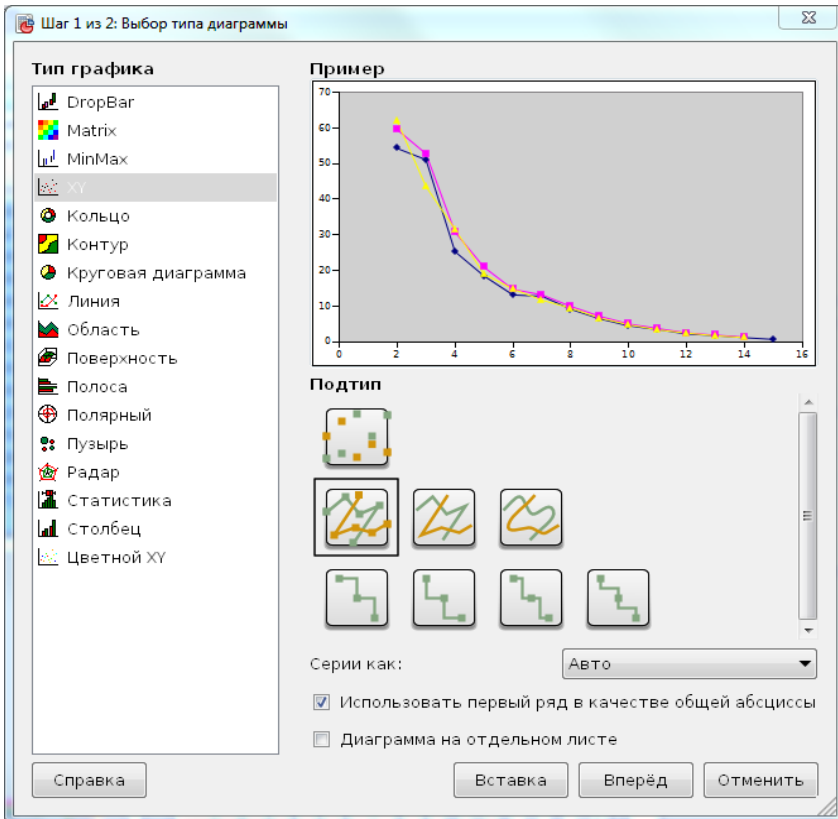


Рис. 2.42. Вибір типу діаграми.

З графіка видно, що ковзне середнє (дрібний пунктир) в даному прикладі дає кращий результат, але чим більше точок беруть участь в усередненні (і чим більш плавною виходить крива), тим більше точок на початку і в кінці втрачаються.

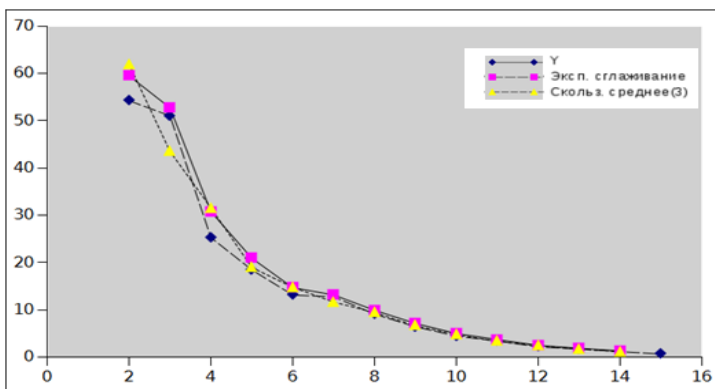


Рис. 2.43. Графічне представлення вихідних даних і результатів згладжування.

Кореляція

Кореляційний аналіз, як відомо, дозволяє виявити взаємозв'язок двох випадкових величин. Чим ближче до 1 абсолютна величина коефіцієнта кореляції, тим сильніше пов'язані досліджувані випадкові величини.

Для прикладу розглянемо кілька вибірок. Нехай в кожній вибірці буде по 25 значень, і починати генерацію вихідних даних будемо з стовпця **A**. (рис. 2.44).

Перша вибірка (назвемо її *Вибірka1*) є нормально розподіленою випадковою величиною з середнім значенням 5 і стандартним відхиленням 1, друга (*Вибірka2*) – також нормально розподілена випадкова величина з середнім значенням 4 і стандартним відхиленням 2, третя (*Вибірka3*) – випадкова величина з рівномірним розподілом в інтервалі [-2; 2]. Четверта вибірка (*Вибірka4*) отримана шляхом подвоєння значень *Вибірki1* і додавання до результату значень *Выборки3* (тобто $Вибірka4=2*Вибірka1+Вибірka3$) в кожній точці.

Після створення вибірок викликаємо діалог **Корреляция** (*Сервис – Статистический анализ – Корреляция...*, рис. 2.45).

Присвоєння імен стовпцями вихідн их даних і використання режиму «*Метки*» в діалозі «**Корреляция**» дозволяє на виході отримати іменовані результати (рис. 2.46). Видно, що кожна вибірка сама з собою прекрасно корелює (коефіцієнт дорівнює 1), а четверта вибірка з першою дає коефіцієнт більше 0,8 (менше 1, оскільки *Вибірka4* спотворена додатковим впливом *Вибірki3*).

	A	B	C	D
1	Вибірка1	Вибірка2	Вибірка3	Вибірка4
2	6,051413122	2,389428362	-0,53070956	11,57211668
3	5,742798828	3,304740789	0,43561555	11,92121321
4	3,626376004	5,242300063	-1,14676122	6,105990785
5	6,42646593	4,063090306	0,974615352	13,82754721
6	4,901913016	5,913428277	0,367940181	10,17176621
7	4,466820747	0,260205924	-0,10222249	8,831419005
8	4,97148001	6,944789202	-0,16919253	9,773767494
9	5,282864613	2,844744481	1,476151907	12,04188113
10	5,477510315	3,674206742	-1,72174969	9,233270937
11	2,461775777	4,194305309	-0,18678972	4,736761831
12	4,781372776	2,396460623	1,995011068	11,55775662
13	4,666747617	3,220645913	-1,8119146	7,521580631
14	4,115445968	5,147248981	0,220922256	8,451814193
15	3,611711045	4,48433349	0,231345755	7,454767845
16	5,098226219	4,336390929	-0,10807534	10,0883771
17	4,344886307	1,791910689	0,913196907	9,602969522
18	5,759839906	5,045872098	1,934446047	13,45412586
19	4,466422977	2,257251221	1,101006282	10,03385224
20	5,584881377	3,117504122	-1,55479145	9,614971308
21	5,834398577	2,256038506	-1,61012502	10,05867213
22	4,961725378	5,828069271	1,692598614	11,61604937
23	4,715527923	1,778237379	0,688879498	10,11993534
24	4,963409654	3,588696671	1,366272648	11,29309196
25	3,698052198	4,767319588	0,063173612	7,459278009
26	5,66739595	1,506530003	1,055234865	12,39002677

Рис. 2.44. Вхідні дані.

Для вправління корисно обчислити коефіцієнт кореляції двох незалежних вибірок випадкових величин з однаковими параметрами розподілу.

Для аналізу лінійної кореляції між ознаками X і Y проводять n незалежних парних спостережень, результатом кожного з яких є пара чисел $(X_1; Y_1)$, $(X_2; Y_2)$, ..., $(X_n; Y_n)$. За цим значенням визначають вибіркові емпіричні коефіцієнти кореляції. Як числовий показник простої лінійної кореляції, він вказує на тісноту (силу) і напрям зв'язку X з Y , і є коефіцієнтом кореляції, що позначається буквою r . Він є безрозмірною величиною, що змінюється в області $-1 < r < +1$. Коефіцієнт кореляції розраховують за формулою:

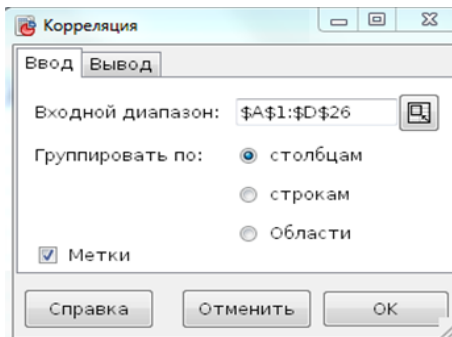


Рис. 2.45. Введення вихідних даних для обчислення кореляції.

	A	B	C	D	E
1	Корреляции	Вибірка1	Вибірка2	Вибірка3	Вибірка4
2	Вибірка1	1			
3	Вибірка2	-0,1809412	1		
4	Вибірка3	0,062396233	-0,0005427	1	

Рис. 2.46. Результати обчислення кореляції вибірок.

$$r = \frac{\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{x})^2 \sum (Y - \bar{y})^2}}$$

або, міняючи обчислення відхилень і квадратів відхилень, за формулою:

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X \sum Y) : n}{\sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2 : n)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2 : n)}}$$

Вважається, що при $r < 0,3$ кореляційний залежність між ознаками слабка, $r = 0,3-0,7$ – середня, а при $r > 0,7$ – сильна.

Приклад. Провести кореляційний аналіз даних таблиці 2.2, в якій представлені дані по визначенню відносної вологості (X) і липкості (Y) чорнозему.

Таблиця 2.2 – Дані для розрахування кореляції

Номер пари	Значення ознак	
	X, %	Y, г/см ²
1	19,9	0,0
2	20,9	0,6
3	26,1	1,1
4	29,4	1,2
5	30,5	1,7
6	40,3	1,7
7	44,8	2,6
8	47,8	3,4
9	55,6	4,2
10	58,3	5,8
11	64,5	6,3
12	76,6	7,3

Розв'язок. За допомогою діалогу **Корреляция** (Сервис – Статистический анализ – Корреляция...) знаходимо коефіцієнт кореляції між даними ознаками. Він становить $r = 0,973$ (рис. 2.47).

	A	B	C
1	Корреляции	X	Y
2	X	1	
3	Y	0,973	1

Рис. 2.47. Результати обчислення кореляції.

Коефіцієнт $r > 0,7$ Це означає дуже сильну залежність (майже достовірну)

між ознаками відносної вологості (X) і липкості (Y) чорнозему.

Коваріація

Коефіцієнт коваріації також дозволяє визначити взаємозв'язок випадкових величин, він по суті є мірою спільної мінливості двох випадкових змінних [10, С. 138]. Якщо більші значення однієї змінної здебільшого відповідають більшим значенням іншої, й те саме виконується для менших значень, тобто змінні схильні де-

монструвати подібну поведінку, то коваріація є додатною [23]. В протилежному випадку, коли більші значення однієї змінної здебільшого відповідають меншим значенням іншої, тобто змінні схильні демонструвати протилежну поведінку, коваріація є від'ємною. Отже, знак коваріації показує тенденцію в лінійному взаємозв'язку між цими змінними. Величину ж коваріації інтерпретувати непросто.

Коваріаційний аналіз – одночасний аналіз сум квадратів і сум добутоків відхилень двох або більше змінних від їх середніх. Він використовується при плануванні і статистичній обробці результатів експерименту як спосіб зменшення помилки експерименту, яка не піддається безпосередньому контролю (вирівнюванню). Коваріаційний аналіз дозволяє встановити співвідношення між варіацією залежної змінної, наприклад врожаїв Y , і варіацією, супутньої експерименту змінної X , наприклад вихідним станом багаторічних дерев, густотою стояння рослин, вмістом в ґрунті поживних речовин і т. п. На основі співвідношення проводиться статистичне вирівнювання умов експерименту. Статистичний контроль над супутньою досвіду змінною за умови, що її варіація не пов'язана з досліджуваним фактором, дає можливість отримати такий кінцевий результат, який був би отриманий при збереженні величини X на постійному рівні.

Це помітно уточнює результати досвіду, знижує його помилку.

У вузькому сенсі під коваріацією, що позначається cov або S_{xy} , в математичній статистиці розуміють середній добуток відхилень двох змінних від їх середніх:

$$cov(X, Y) = s_{XY} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}),$$

де $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$, $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$ – середні значення вибірок (математичні очікування).

Існує зв'язок між коваріацією та коефіцієнтом кореляції Пірсона $r(X, Y)$:

$$cov(X, Y) = r(X, Y) \cdot \sigma_X \sigma_Y,$$

де – середньоквадратичне відхилення.

Властивості коваріації.

1. Якщо X, Y – незалежні випадкові величини, то

$$cov(X, X) = 0.$$

2. Якщо величини не мають коваріації, то вони не обов'язково незалежні.

3. Коваріація випадкової величини з собою дорівнює дисперсії:

$$\text{cov}(X, X) = D[X].$$

Незалежні випадкові величини завжди мають нульову коваріацію. Зворотній вираз не завжди виконується.

У агрономічних дослідженнях коваріаційний аналіз доцільно використовувати для уточнення досвіду в двох основних випадках:

1) якщо на результативну ознаку може зробити помітний вплив різний початковий стан умов експерименту – родючість ґрунту, потужність багаторічних рослин і т. п., які можуть бути виміряні на початку досліду;

2) якщо на досліджувану ознаку в процесі експерименту впливають не залежні від варіантів досліду причини – випадання рослин та пошкодження їх хворобами, шкідниками, птахами і т. п.

Підкреслимо, що правильне застосування коваріаційного аналізу передбачає незалежне від варіантів досліду розподіл випадкової величини X . Якщо супутня X має відношення до досліджуваних варіантів, то виключення її ефекту неправомірно, так як це веде до виключення частини ефекту варіанти. Наприклад, при сортовипробуванні окремі сорти можуть уражатися більшою мірою, і виключення цього впливу неправильно по відношенню до більш стійких сортів. У дослідях з просапними, овочевими та плодовими культурами, коли різна густина стояння рослин є результатом дії досліджуваних варіантів, не можна робити ніяких поправок на зрідженість.

Більш інформативним є обчислення коефіцієнта кореляції. Подивимося на результати обчислення коваріації (*Сервіс – Статистический анализ – Ковариация...*) для тих же вихідних даних, що і в прикладі обчислення кореляції (див. рис. 2.46).

Легко бачити, що зв'язок між коваріацією і кореляцією існує (рис. 2.48).

	A	B	C	D	E
1	Ковариаци	Вибірка1	Вибірка2	Вибірка3	Вибірка4
2	Вибірка1	0,78460781			
3	Вибірка2	-0,251632	2,46492443		
4	Вибірка3	0,06188711	-0,000954	1,25380804	
5	Вибірка4	1,63110274	-0,504218	1,37758226	4,63978774

Рис. 2.48. Результат обчислення коваріації вибірок.

Приклад. До засновування досліді з яблуною врахований урожай яблук з кожної ділянки майбутнього досвіду [35, С. 301]. Провести коваріаційний аналіз результатів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Урожай яблук (кг з дерева) в рік попереднього обліку (X) і в рік досвіду (Y).

№	Варіанти	Повторення			
		I	II	III	IV
1	X	74	82	65	104
	Y	91	102	94	126
2	X	89	59	114	112
	Y	112	104	148	142
3	X	98	80	126	134
	Y	134	115	158	167
4	X	65	85	99	118
	Y	122	148	144	166
5	X	63	68	62	110
	Y	145	134	148	154

Розв'язок. Для застосування статистичного аналізу введено дані у вигляді таблиці на рис. 2.49

Сформуємо дані у вигляді окремої матриці X, та окремої матриці Y (рис. 2.50)

	A	B	C	D	E	F
1		1	2	3	4	
2	X	74	82	65	104	
3	Y	91	102	94	126	
4						
5	X	89	59	114	112	
6	Y	112	104	148	142	
7						
8	X	98	80	126	134	
9	Y	134	115	158	167	
10						
11	X	65	85	99	118	
12	Y	122	148	144	166	
13						
14	X	63	68	62	110	
15	Y	145	134	148	154	

	A	B	C	D	E	F
17	X	74	82	65	104	
18		89	59	114	112	
19		98	80	126	134	
20		65	85	99	118	
21		63	68	62	110	
22	Y	91	102	94	126	
23		112	104	148	142	
24		134	115	158	167	
25		122	148	144	166	
26		145	134	148	154	

Рис. 2.49. Вхідні дані.

Рис. 2.50. Перегруповані вхідні дані.

Розрахуємо коефіцієнти коваріації за допомогою команди *Сервіс – Статистический анализ – Ковариация...* Поле *Вхідний діапазон* заповнюємо двома областями X та Y через кому з крапкою: A17:E21;A22:E26, вказуємо, що *Групувати по: область*, та з урахуванням позначок, для цього вказуємо галочку біля поля *Метки* (рис. 2.51). Результат можна вивести на окремий аркуш (рис. 2.52). Коваріація дорівнює 291,15 (рис. 2.53). Для аналізу результатів потрібно обов'язково провести кореляційний аналіз, потім регресивний та дисперсійний на загальні схеми польових, вегетаційних та лабораторних експериментів [35, С. 302].

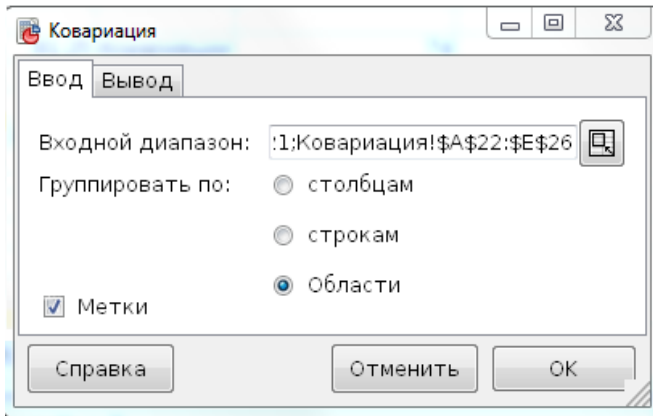


Рис. 2.51. Вкладника *Ввод* вікна **Ковариация**.

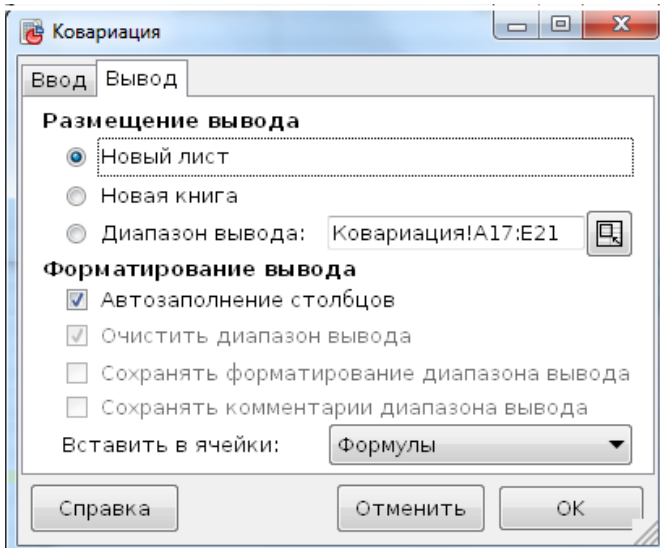


Рис. 2.52. Вкладника *Вывод* вікна **Ковариация**.

	A	B	C
1	Ковариации x		Y
2	x	576,234375	
3	Y	290,1484375	328,93359375

Рис. 2.53. Вихідні данні.

Регресія

Теоретичні основи регресійного аналізу. Лінійний парний регресійний аналіз полягає у визначенні параметрів емпіричної лінійної залежності (2.17), яка описує зв'язок між деякими N числом пар значень x_i та y_i , забезпечуючи при цьому найменшу середньоквадратичну похибку (метод найменших квадратів).

$$y(x) = ax + b. \quad (2.17)$$

Графічно це виглядає як проведення прямої в «хмарі» точок з координатами x_i, y_i так, щоб величина всіх відхилень між значеннями y на цій прямій при наявних значеннях x_i і координатами y_i наявних точок відповідала умові (2.18).

$$U = \sum_{i=1}^N (y_i - y(x_i))^2 \rightarrow \min, \quad (2.18)$$

де $y(x_i)$ – теоретична залежність (2.17). Для цього потрібно прирівняти до нуля частинні похідні (2.19) і (2.20):

$$\frac{\partial U}{\partial b} = \sum_{i=1}^N (y_i - (b + ax_i)), \quad (2.19)$$

$$\frac{\partial U}{\partial a} = \sum_{i=1}^N (y_i - (b + ax_i))x_i. \quad (2.20)$$

Тоді для визначення коефіцієнтів лінійної регресії a і b отримуємо систему рівнянь (2.21).

$$\begin{cases} bN + a \sum_{i=1}^N x_i = \sum_{i=1}^N y_i, \\ b \sum_{i=1}^N x_i + a \sum_{i=1}^N x_i^2 = \sum_{i=1}^N x_i y_i. \end{cases} \quad (2.21)$$

Вирішення цієї системи дається співвідношеннями (2.22) і (2.23).

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N x_i - \sum_{i=1}^N y_i - N \sum_{i=1}^N x_i y_i}{\frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N x_i - N \sum_{i=1}^N x_i^2 \right)}, \quad (2.22)$$

$$b = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N y_i - a \sum_{i=1}^N x_i \right). \quad (2.23)$$

Для визначення відхилення зв'язку між x_i та y_i від лінійної використовується коефіцієнт парної кореляції (2.24).

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N x_i y_i - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N y_i \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N x_i^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N y_i^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N y_i \right)^2}}. \quad (2.24)$$

Якщо експериментальна залежність явно нелінійна, для її інтеполяції (апроксимації) застосовуються різні нелінійні залежності (експоненціальна, степенева з додатними або від'ємними показниками ступеня, поліноміальні різних порядків та ін.). При цьому інтеполяційна функція «лінеаризується», тобто зводиться до вигляду (2.17) шляхом заміни змінних. Відповідно перераховуються значення експериментальних точок і коефіцієнт парної кореляції показує успішність цього перетворення. Оскільки знак коефіцієнта парної кореляції при оцінці якості лінеаризації не є суттєвим, часто використовується значення R^2 .

Реалізація обчислень на моделі. Регресія як елемент статистичного аналізу в Gnumeric проводиться по лінійній моделі, а відхилення розглядаються як нормально розподілені випадкові помилки. В результаті проведення такого регресійного аналізу (*Сервис – Статистический анализ – Регрессия...*) обчислюється безліч параметрів, які можуть багато чого сказати досвідченому фахівцеві. Для прикладу вихідних даних, використаних раніше для згладжування (див. рис. 2.41) результати регресії наведені на рис. 2.54. При створенні даної ілюстрації дані з довгих рядків (параметри F і P) були перенесені вниз, тобто в реальній таблиці чарунки F і *Значимость* F знаходяться в тому ж рядку, що і параметр *степень свободы*, а значення параметрів P , *Ниже 95%* і *Выше 95%* – в тих же рядках, що і значення коефіцієнтів регресії.

В результаті отримавно рівняння

$$Y = -4.59 * X + 55.677.$$

Параметр X дає коефіцієнт нахилу прямої (чарунка B18), а параметр *Пересечение* – точку перетину прямої з віссю Y (чарунка B17).

	A	B	C	D
1	Итоговый вывод		Response Variable	Y
2				
3	Регрессионные статистики			
4	Множественная R	0,8526682068796		
5	R^2	0,72704307102328		
6	Стандартная ошибка	13,0546349301442		
7	Вычисленная R	0,70604638417891		
8	Наблюдения	15		
9				
10	Дисперсионный анализ			
11		степень свободы	сумма квадратов	Квадрат среднего
12	Регрессия	1	5901,179588928571	5901,17958892857
13	Остатки	13	2215,505411071429	170,423493159341
14	Всего	14	8116,685	
15				
16		Кoeffициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
17	Пересечение	55,6765714285714	7,093342477576161	7,8491305903499
18	X	-4,590821428571	0,7801636576462218	-5,8844338409996
19				
20		F	Значимость F	
21		34,6265616291009	5,371818505571E-05	
22				
23		p-значение	Ниже 95%	Выше 95%
24		2,752699921E-06	40,352336670459756	71,0008061866831
25		5,371818506E-05	-6,276262541461696	-2,9053803156812

Рис. 2.54. Результати регресійного аналізу експериментальних даних.

Цікаво порівняти результати регресійного аналізу, проведеного таким чином, з рівняннями регресії, які можна отримати на діаграмі XY (рис. 2.55). На ній точками показані вихідні дані, пунктирною лінією – лінійна регресія (верхнє рівняння), параметри якої в точності збігаються з обчисленими за допомогою «статистичного» регресійного аналізу. Суцільна лінія і нижнє рівняння відповідають експоненційній моделі регресії, яка дає набагато кращий коефіцієнт визначеності (критерій Пірсона).

Розглянемо докладніше процес додавання і налаштування параметрів ліній регресії на графік з експериментальними даними. В якості вихідних даних використовуємо таблицю, яка вже застосовувалася в розділі про статистику при описі інструментів передбачення і регресії (рис. 2.56). На рис. 2.57 показаний графік з вихідними даними (круглі точки).

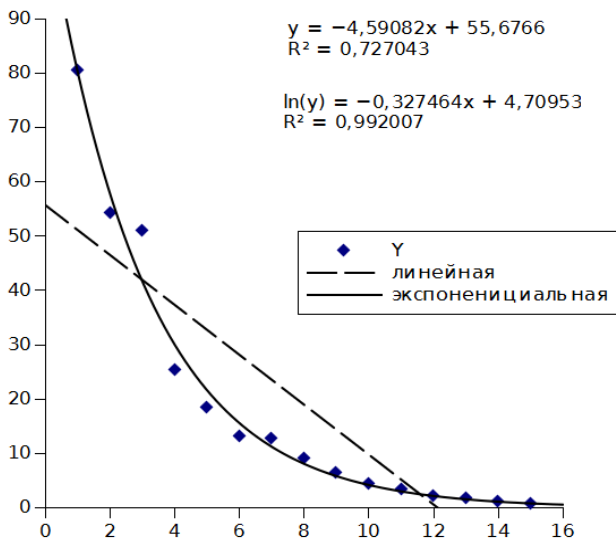


Рис. 2.55. Вихідні дані і криві регресії на діаграмі XY.

Оскільки лінійна регресія для таких даних, очевидно, дає погані результати, будемо намагатися використовувати нелінійні моделі. Тоді цей процес можна буде називати «non-linear fitting» – «нелінійна підгонка».

Для додавання кривих регресії викличемо діалог настройки графіка, потрібно вибрати серію вихідних даних (Y) і використовувати кнопку + Додати для вибору додається об'єкта (рис. 2.58). Зауважимо, що в списку варіантів присутні *Экспоненциальное сглаживание* та *Скользящее среднее*, які вже розглядалися

У якості першої спроби опису експериментальних даних виберемо варіант інтерполяції поліномом (Polynomial) 3-го порядку (рис. 2.59). Список Order (Порядок) дозволяє вибрати максимальну ступінь аргументу (порядок) в поліномі, а на вкладці Style (Стиль) можна налаштувати зовнішній вигляд лінії.

X	Y
1	80,54
2	54,21
3	51,01
4	25,26
5	18,43
6	13,11
7	12,75
8	9,07
9	6,4
10	4,43
11	3,39
12	2,16
13	1,7
14	1,14
15	0,65

Рис. 2.56. Вихідні дані.

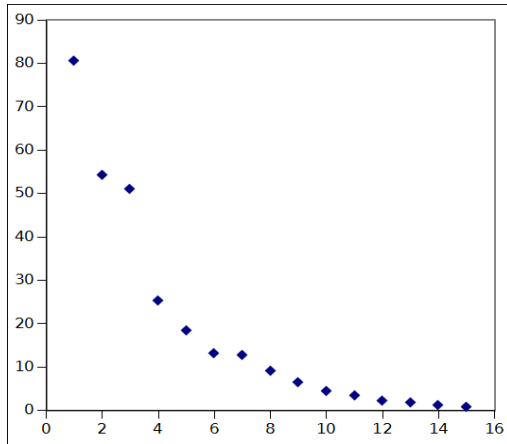


Рис. 2.57. Графік вихідних даних.

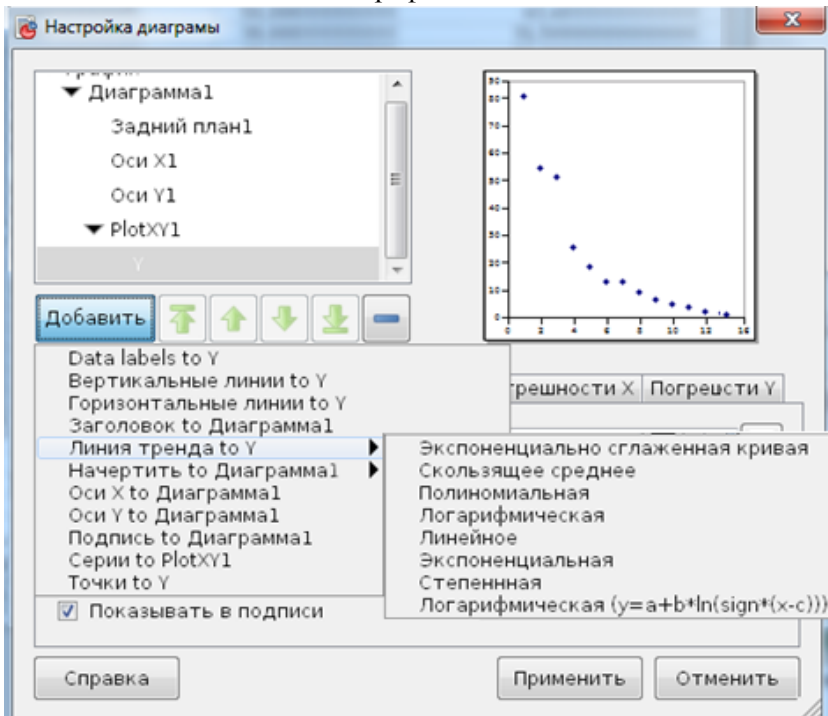


Рис. 2.58. Вибір об'єкта що додається.

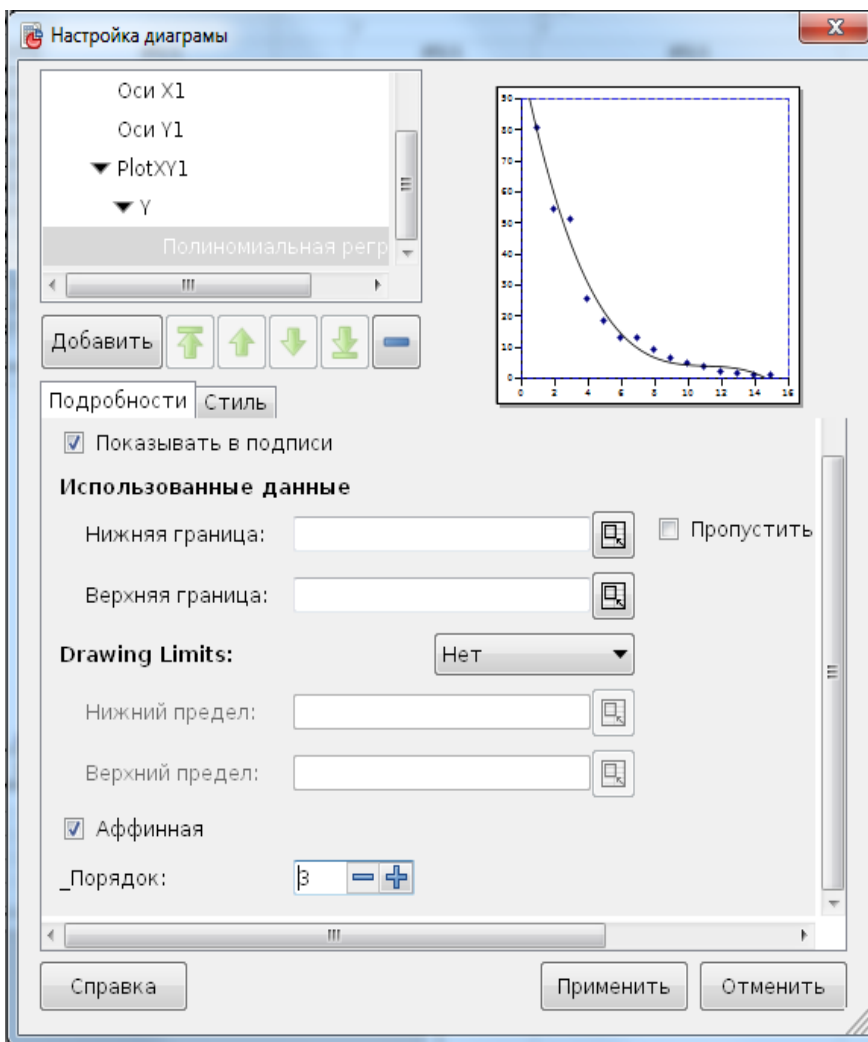


Рис. 2.59. Налаштування поліноміальної регресії і попередній вид графіка.

Щоб дізнатися коефіцієнти полінома, слід ще раз натиснути кнопку **+Добавить**. У списку об'єктів з'явився об'єкт *Equation (Уравнение)*, як показано на рис. 2.60. Додається на графік рівняння кривої має власний діалог налаштувань (рис. 2.61).

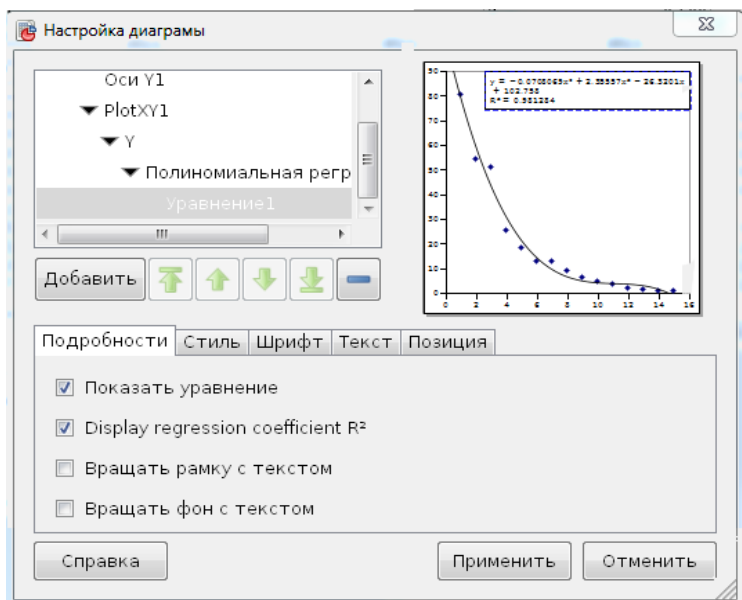


Рис. 2.60. Додавання рівняння кривої на графік.

Режим *Display regression coefficient R^2* (Показувати коефіцієнт регресії R^2) дозволяє вивести під рівнянням значення коефіцієнта

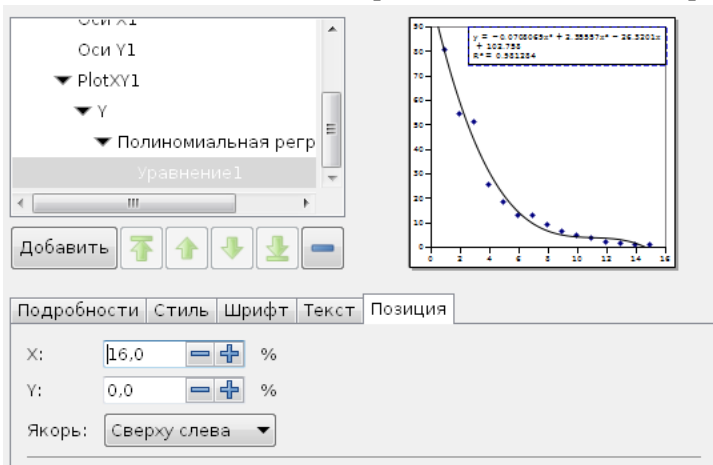


Рис. 2.61. Налаштування розташування рівняння.

парної кореляції, що характеризує «якість» інтерполяції. Чим ближче це значення до 1, тим рівняння регресії підібрано краще.

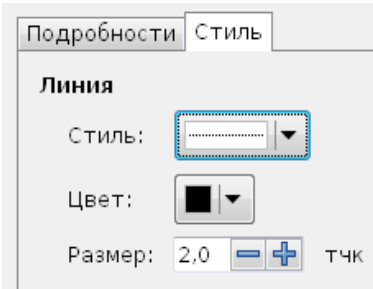


Рис. 2.62. Задання стилю степеневій функції.

На вкладках *Style (Стиль)* та *Font (Шрифт)* задається стиль обрамлення області з рівнянням і шрифт для відображення рівняння.

Для порівняння додамо інтерполяцію ступеневою функцією (Power), встановив *стиль* лінії – *точки* й товщину (*розмір*) у 2 точки екрану (рис. 2.62). У цьому випадку модель має вигляд

$$y(x) = Ax^b,$$

а на графіку (рис. 2.63) відображається лінеаризований варіант рівняння (через натуральний логарифм).

Тепер можна пробувати інші варіанти функцій і стежити за значенням критерію R^2 . Найкращим описом буде таке, при якому це значення, як уже згадувалося, буде максимально близько до 1.

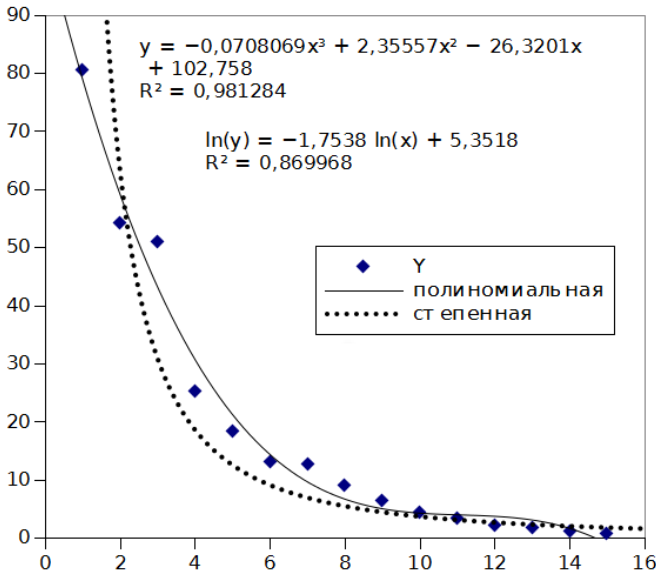


Рис. 2.63. Початкові дані і два варіанти інтерполяції.

Варіант підгонки експоненційної залежності виду

$$y(x) = A * e^{bx}$$

вже був показаний на стор. 121.

Групування даних. Гістограма

При великому числі вихідних спостережень результати необхідно представити у вигляді систематизованого варіаційного ряду. Систематизація зводиться до розподілу окремих значень по групах, або класами. Число груп залежить від обсягу вибірки: при 30-60 спостереженнях рекомендується виділити 6-7 груп, при 60-100 спостереженнях – 7-8, а якщо число спостережень більше 100, то виділяють 8-15 груп. Орієнтовно число груп дорівнює кореню квадратному із загального числа спостережень.

Після встановлення числа груп необхідно визначити величину інтервалу, верхню і нижню межу кожної групи, групові або середні значення варіант і частоти.

Величину інтервалу, тобто проміжки, на які розбивається ряд варіювальних ознак, визначають за формулою:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\text{число груп}} = \frac{R}{k}. \quad (2.25)$$

Щоб наочно уявити закономірність розподілу виучуваної ознаки в сукупності, варіаційні ряди прийнято зображати графічно у вигляді ступеневого графіка-гістограми або полігону – ламаною лінією, що з'єднує середні значення груп. Графічне зображення варіаційного ряду називається кривою розподілу.

Угруповання і розрахунки статистичних показників при безперервної мінливості показані в прикладі.

Приклад. [35, С. 181] Технічна довжина стебла (см) у 100 рослин льону

90,1	109,9	99,1	100,1	115,3	68,0	70,4	72,3	73,0	70,1
76,2	82,2	80,0	68,4	69,4	74,4	72,2	69,4	80,0	59,2
79,9	81,4	84,0	108,2	83,3	81,7	99,4	98,0	102,4	101,7
45,4	59,1	60,1	63,3	78,2	87,0	94,7	91,5	88,2	90,1
72,4	68,5	80,7	81,2	84,4	77,0	79,8	81,6	84,3	50,2
70,7	67,0	100,4	103,4	69,0	72,4	74,4	66,1	67,3	52,0
79,1	78,0	83,9	92,2	93,2	81,3	82,0	86,4	89,1	93,5
77,0	76,1	88,1	89,7	94,1	82,0	80,1	81,0	77,0	80,0
92,1	91,5	76,7	79,0	73,5	84,4	79,7	84,0	79,6	84,1
89,4	85,4	93,1	90,0	79,0	83,0	91,0	87,2	80,3	54,7

Необхідно згрупувати ці дані, визначити статистичні характеристики x і накреслити ступінчастий графік-гістограму і полігон розподілу 100 рослин льону з технічної довжини стебла.

Розв'язок. Довжина стебел варіює безперервно і може приймати будь-які значення від мінімальної (45,4 см) до максимальної

(115,3 см). Отже, це приклад безперервної кількісної мінливості і доцільно провести інтервальне угруповання. Роботу рекомендується вести в такій послідовності.

Ввести данні (рис. 2.64). Знайти максимальний та мінімальний елементи (рис. 2.65). Розрахувати границі інтервалів

	A	B
1	Технічна довжина стебла (см) у 100 рослин льону	
2	90,1	
3	109,9	
4	99,1	
5	100,1	
6	115,3	
7	68	
8	70,4	
9	72,3	
10	73	
11	70,1	
12	76,2	

Рис. 2.64. Фрагмент таблиці даних для побудови гістограми.

A103				
	A	B	C	D
99	87,2			
100	80,3			
101	54,7			
102				
103	115,3	max		
104	45,4	Min		

Рис. 2.65. Фрагмент таблиці розрахунку максимального та мінімального елементу даних.

(відрізків, cutoffs) виходячи з максимального та мінімального значень та бажаної кількості інтервалів (2.25):

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\text{число груп}} = \frac{R}{k} = \frac{115,3 - 45,4}{8} = \frac{69,9}{8} = 8,73 \approx 9$$

Потім знайти інструмент *Гистограмма* (або *Сервис – Статистический анализ – Частотная таблица – Гистограмма...*, або *Сервис – Статистический анализ – Frequency Tables – Гистограмма...*, або *Статистика – Описательные статистики – Таблицы частот – Гистограмма* в залежності від версії), що розраховує кількість значень у виборці, що попадають в заданий інтервал значень.

На вкладці *Ввод* звичайним чином задається діапазон комірок з вхідними даними (рис. 2.66).

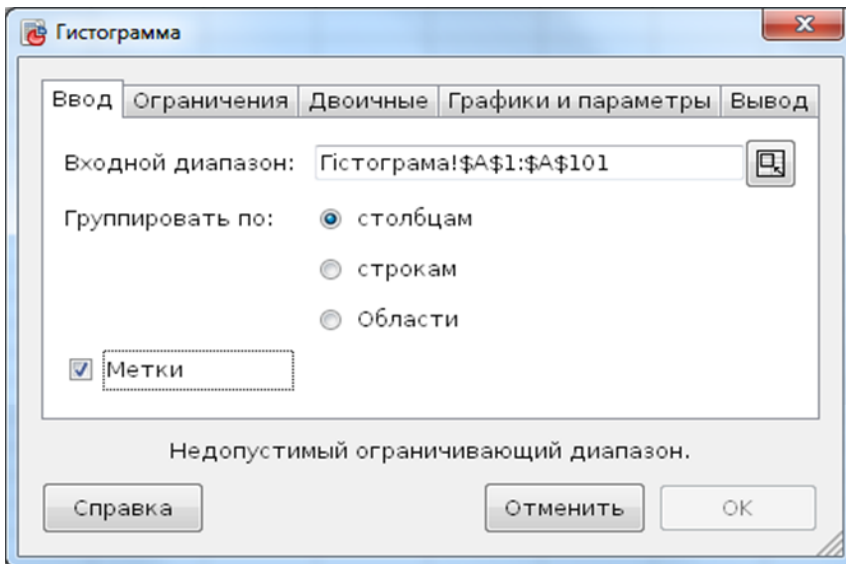


Рис. 2.66. Вкладка *Ввод* вікна **Гистограмма**

На вкладці «*Ограничения*» задаємо розрахункові дані кількості обмежень, мінімальної та максимальної границі (рис. 2.67).

На вкладці «*Двоичные*» визначається спосіб обліку значень, на границях відрізків (рис. 2.68). Якщо якесь значення точно (з урахуванням «машинного нуля») потрапляє на границю інтервалу (відрізка), то для границі, зазначеної квадратною дужкою («[» або «]») воно враховується в цьому інтервалі (відрізку), а для границі, зазначеної круглою дужкою – у граничному (попередньому або наступному).

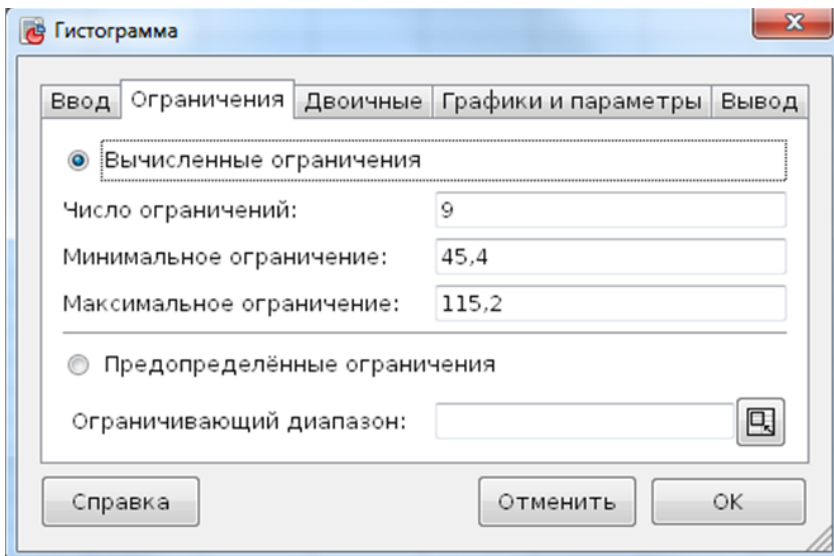


Рис. 2.67. Вкладка *Ограничения* вікна **Гістограмма**

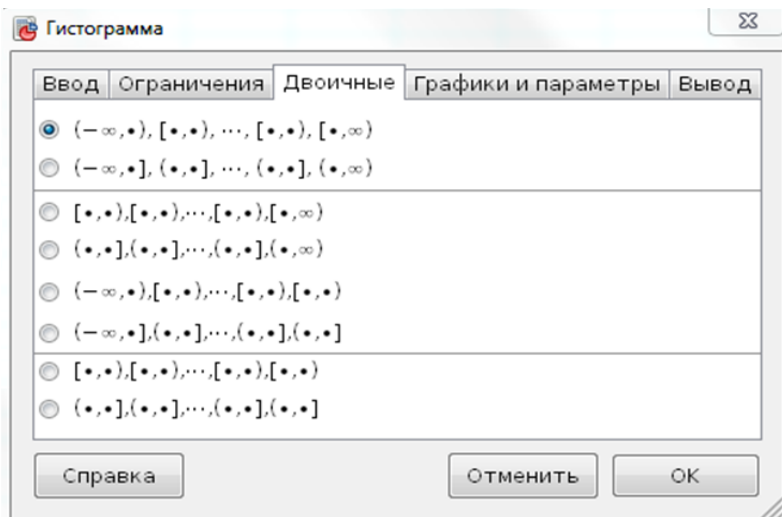


Рис. 2.68. Вкладка *Двоичные* вікна **Гістограмма**

На вкладці *Графики и параметры* (*Graphs & Options*) потрібно визначити вид діаграми, яка буде сформована і формат виведення результатів. Досить розумно замовити виведення гістограми і представлення результатів у відсотках, як показано на рис. 2.69.

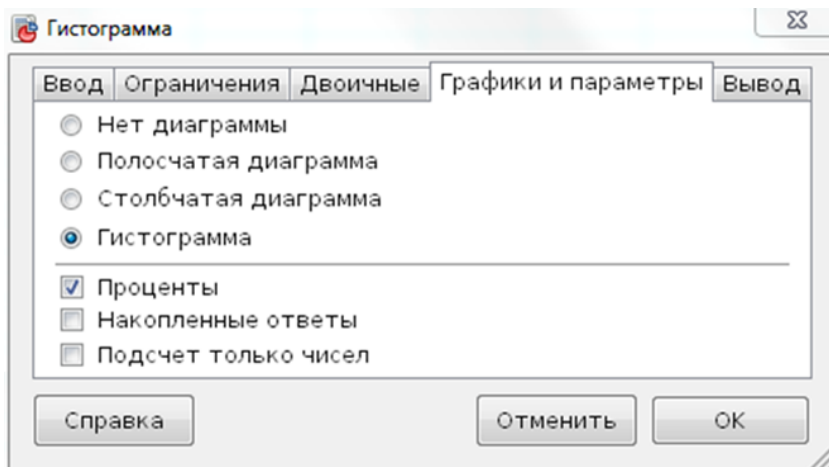


Рис. 2.69. Вкладка *Графики и параметры* вікна **Гистограмма**

Нарешті, на вкладці *Вывод*, як звичайно в Gnumeric, визначається лист і діапазон чарунок на листі, у який будуть виводитися результати (рис. 6.70).

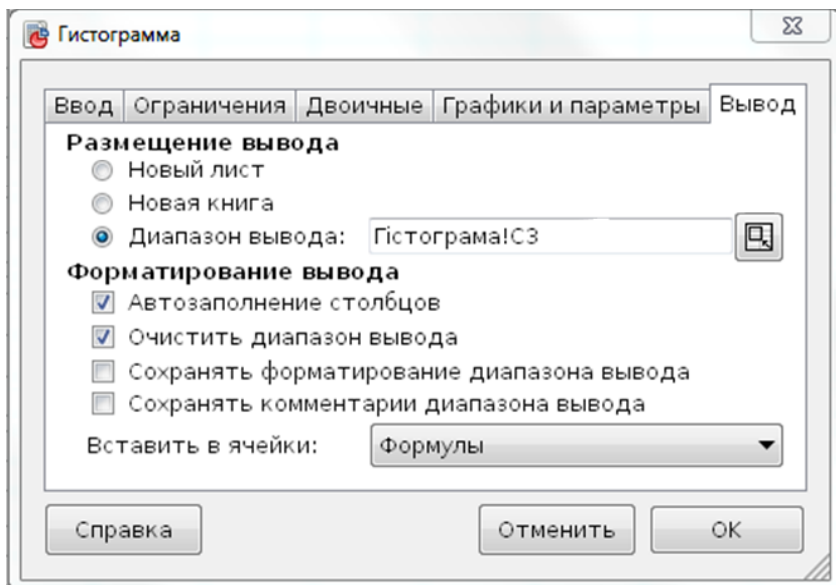


Рис. 2.70. Вкладка *Вывод* вікна **Гистограмма**

Після натискання на кнопку *OK* будується гістограма і обчислюються частоти потрапляння значень вибірки в задані відрізки. Однак позиція графіка гістограми і діапазону комірок з результатами збігаються, тому графік потрібно відсунути, щоб побачити числа (рис. 2.71). Графік гістограми можна налаштовувати звичайним чином, змінюючи розмір, формати виведення по осях, колір для серії даних і т.п.

Гистограмма		Технічна довжина стебла (см) у 100 рослин льону		
от	-∞	к нижньому	45,4	0,0%
от	45,4	к нижньому	54,125	3,0%
от	54,125	к нижньому	62,85	4,0%
от	62,85	к нижньому	71,575	13,0%
от	71,575	к нижньому	80,300000000000001	28,0%
от	80,300000000000001	к нижньому	89,025000000000001	25,0%
от	89,025000000000001	к нижньому	97,75	15,0%
от	97,75	к нижньому	106,475000000000001	8,0%
от	106,475000000000001	к нижньому	115,2	2,0%
от	115,2	к	∞	2,0%

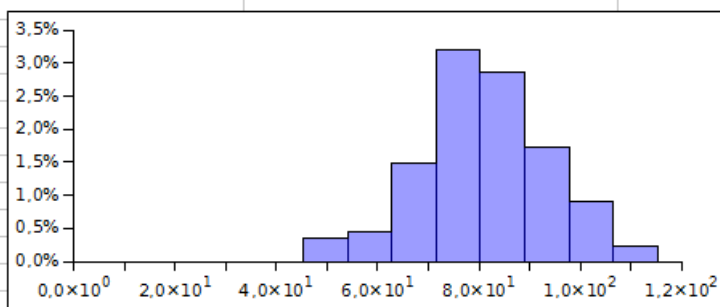


Рис. 2.71. Результати розрахунків та графік гістограми.

Видно, що по горизонтальній осі абсцис нанесені значення кордонів груп, а по осі ординат частота. В результаті отриманий ступінчастий графік у вигляді стовпчиків, що мають висоту, пропорційну частотам, а ширину, рівну інтервалу 1. Такий графік і називається гістограмою. Якщо побудувати графік, що поєднує лініями серединні значення груп, отримаємо полігон – криву розподілу (рис. 2.72). Бажано, щоб співвідношення ширини і висоти графіка було близько до 1: 2. Б. А. Доспехов наводить графік [35], на якому поєднуються полігон та гістограма технічної довжини стебла (см) у 100 рослин льону (рис. 2.73).

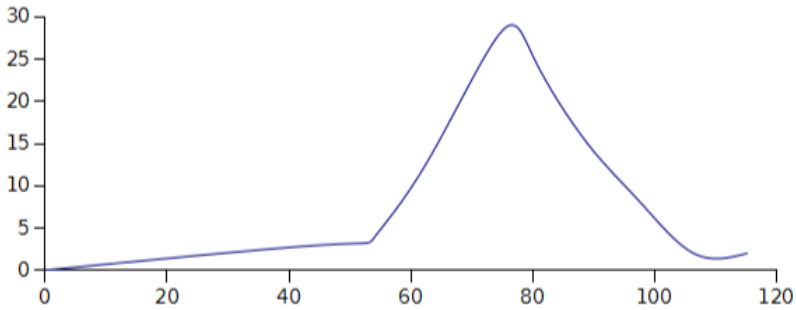


Рис. 2.72. Результати розрахунків: полігон, графік розподілу.

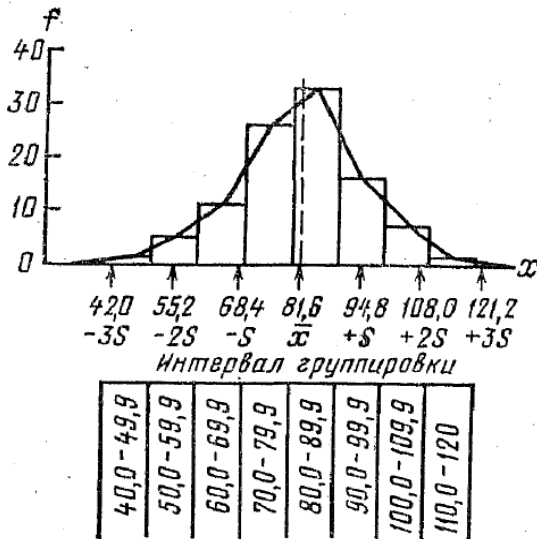


Рис. 2.73. Графічне зображення розподілу 100 рослин льону по технічній довжині стебла (гістограма і полігон) [35].

Для подальшого аналізу даних можна вивести на той же аркуш статистичні характеристики розподілу (*Статистика – Описательные статистики – Описательные статистики...*) (рис. 2.74).

Таким чином, використання Gnumeric для підгонки експериментальних даних дає непогані результати для не дуже складних залежностей і дозволяє уникнути використання громіздких і дорогих математичних пакетів програм.

<i>Технічна довжина стебла (см) у 100 рослин льону</i>	
<i>Среднее</i>	81,12626262626263
<i>Стандартная ошибка</i>	1,2783205602141527
<i>Медиана</i>	81
<i>Мода</i>	80
<i>Стандартное отклонение</i>	12,719128980081784
<i>Выборочная дисперсия</i>	161,7762420119563
<i>Эксцесс</i>	0,5816888533013944
<i>Асимметрия</i>	-0,0967377549733628
<i>Диапазон</i>	69,90000000000001
<i>Минимум</i>	45,4
<i>Максимум</i>	115,3
<i>Сумма</i>	8031,5
<i>Количество</i>	100

Рис. 2.74. *Описательные статистики* розподілу 100 рослин льону по технічній довжині стебла.

2.4.4. Завдання для самостійної роботи 8

I завдання

1. Задіяти на персональному комп'ютері Gnumeric, вибрати пункт меню *Вставка – Функція*, категорія функцій – *Статистические*. Переглянути, відповідно до вказівок викладача, базові статистичні функції, які будуть використовуватись при виконанні даного практикуму.

2. В середовищі Gnumeric відкрити файл *Prakt 1.gnumeric*. Ознайомитись з алгоритмом виконання розрахунків статистичних оцінок (побудови варіаційного ряду, полігону та гістограми частот, визначення середнього, моди, медіани, тощо), та алгоритмом перевірки вхідних даних на нормальність їх закону розподілу.

3. Отримати у викладача варіант набору експериментальних даних для самостійного виконання розрахунків.

4. Виконати розрахунки в середовищі Gnumeric.

5. Проаналізувати результати розрахунків і зробити висновки.

6. Оформити звіт по результатах виконання завдань практикуму, який повинен містити:

- a. Титульний лист
- b. Мету роботи

с. Основні теоретичні відомості

d. Результати розрахунків у вигляді таблиць та діаграм
Gnumeric.

e. Висновки по результатах виконання роботи.

II завдання

1. Згенерувати випадкові числа, отримав розміри вибірки, рівний 25. Отримати основні статистичні характеристики вибірки. Побудувати гістограму.

2. Дана вибірка, що характеризує врожайність зернових і зернобобових культур аграрного підприємства Харківської області.

Роки	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1996	18,5	18,6	17,8	18,6	17,9	19	18,1	18,3	18,9	18,7
1997	21,5	22	22,9	21,6	20,9	21,1	21,6	21,3	20,8	21,7
1998	23,6	23	21,8	23,7	23,7	24,1	23,2	23,4	24	23,8
1999	21,4	21,5	20,7	21,5	20,8	21,9	21	21,2	21,8	21,6
2000	19,3	19,4	18,6	19,4	18,7	19,8	18,9	19,1	19,7	19,5
2001	18	18,1	17,3	18,1	17,4	18,5	17,6	17,8	18,4	18,2
2002	30,1	30,2	29,4	30,2	29,5	30,6	29,7	29,9	30,5	30,3
2003	32,9	33	32,2	33	32,3	33,4	32,5	32,7	33,3	33,1
2004	17,9	18	17,2	18	17,3	18,4	17,5	17,7	18,3	18,1
2005	27,3	27,4	26,6	27,4	26,7	27,8	26,9	27,1	27,7	27,5
2006	29,7	29,8	29	29,8	29,1	30,2	29,3	29,5	30,1	29,9
2007	20,2	20,3	19,5	20,3	19,6	20,7	19,8	20	20,6	20,4
2008	24	24,1	23,3	24,1	23,4	24,5	23,6	23,8	24,4	24,2
2009	38,8	38,9	38,1	38,9	38,2	39,3	38,4	38,6	39,2	39
2010	26,7	26,8	26	26,8	26,1	27,2	26,3	26,5	27,1	26,9
2011	18,7	18,8	18	18,8	18,1	19,2	18,3	18,5	19,1	18,9
2012	37	37,1	36,3	37,1	36,4	37,5	36,6	36,8	37,4	37,2
2013	29	29,1	28,3	29,1	28,4	29,5	28,6	28,8	29,4	29,2
2014	40,3	40,4	21,9	40,4	39,7	40,8	39,9	40,1	40,7	40,5
2015	44,9	45	44,4	44,2	44,3	44,5	45,4	44,7	45,5	45,3
2016	39,6	39,7	38,9	39,7	39	40,1	39,2	39,4	40	39,8
2017	43,9	43,5	43,7	44	43,6	44,4	44	42	44,3	44,1
2018	39,1	38,4	39,2	39,2	38,5	38,7	39,6	38,9	39,2	39,3

Провести регресійний аналіз. Знайти рівняння та побудувати криві лінійної, експоненціальної, степеневі та поліноміальної регресії, вказати коефіцієнт регресії R^2 . Знайти залежність, де R^2 буде максимально наближеним до 1.

Контрольні запитання

1. Вибірка та генеральна сукупність.
2. Варіаційний ряд, гістограма та полігон частот.
3. Основні статистичні оцінки набору даних, їх значення.
4. Типи законів розподілу. Як вони оцінюються?
5. Яким чином оцінюється належність набору даних до нормального закону розподілу?

2.5. Концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем

2.5.1. Побудова математичних моделей

В сучасних умовах розвитку аграрного сектора зокрема істотно розширюються сфери використання математичних моделей. Вони застосовуються з метою визначення: оптимальної структури галузей сільського господарства враховуючи умови збалансування обсягів виробництва і використання ресурсів; спеціалізації аграрного виробництва; раціонального використання машинно-тракторного парку; оптимальної структури стада, раціонів харчування тварин та використання кормів.

В агрохімічних дослідженнях активно використовують математичні методи при оцінці точності дослідів і достовірності отриманих результатів, встановлення залежностей між кількістю внесених добрив та зібраним урожаєм, моделювання процесів споживання рослинами, перетворення на ґрунті і втрати поживних речовин з ґрунту, прогнозування змін ґрунтової родючості і потреби в добривах, для енергетичної та економічної оцінки застосування добрив з використанням сучасної обчислювальної техніки.

Математична модель – сукупність співвідношень (формул, рівнянь, нерівностей, логічних умов, операторів тощо), які визначають характеристики станів системи залежно від її параметрів, зовнішніх умов (вхідних сигналів, впливів), початкових умов та часу [4, С. 33].

Математичним моделюванням називають формалізовану задачу закономірностей поведінки реальних систем у вигляді абстрактних математичних аналогів (систем рівнянь та нерівностей) [5, С.47].

Досить широко використовуються математичні моделі при дослідженні економічних прибутків. Їх застосування дають можливість своєчасно реагувати на зміни та коректувати прийняті рішення.

Економіко-математична модель – опис кількісних взаємозв'язків та взаємозалежностей економічних систем або процесів в математичній формі.

Структура економіко-математичної моделі включає форму запису умов (лінійна або нелінійна функція) і цільової функції задачі (математичне співвідношення).

Основними стадіями створення економіко-математичної моделі є:

- постановка економічної проблеми та її якісний аналіз;
- побудова моделі та її математичний аналіз;
- збір вихідної інформації;
- формалізація економічних умов і побудова числової економіко-математичної моделі;
- отримання результатів розв'язку задачі і вибір одного оптимального із множини допустимих варіантів;
- аналіз результату: економічний та математичний аналіз, перевірка на практичну цінність розв'язків.

Математичне моделювання можна розглядати як засіб вивчення реальної системи шляхом її заміни зручнішою для експериментального дослідження системою (моделлю), що зберігає істотні риси оригінала. При моделюванні здійснюється апроксимація функції опису більш простою і зручною для практичного аналізу функцією – моделлю.

Математичні моделі, особливо ті, що використовують чисельні методи, потребують для свого створення значних інтелектуальних, фінансових та часових затрат. Тому рішення про створення нової моделі приймається лише в разі відсутності більш простих шляхів вирішення поставленої проблеми (наприклад, модифікації однієї з існуючих моделей).

Дослідження об'єкту моделювання і складання його математичного опису полягають у встановленні зв'язків між характеристиками процесу, виявленні його граничних і початкових умов та формалізації процесу у вигляді системи математичних співвідношень.

Процес побудови будь-якої математичної моделі можна представити послідовністю етапів [46], зображених на рис. 2.75.

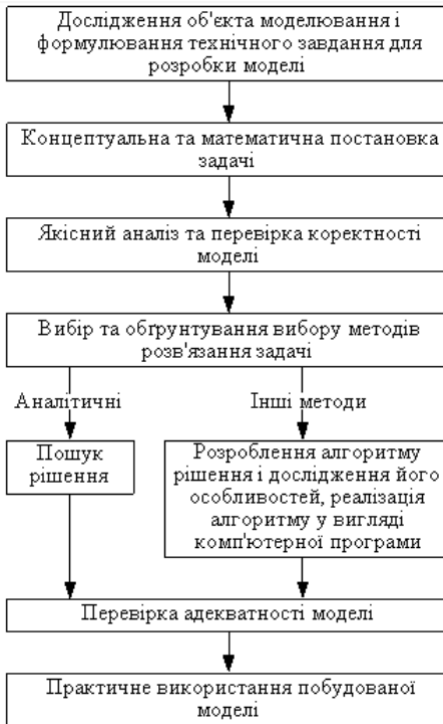


Рис. 2.75. Послідовність етапів побудови математичної моделі

чи нестационарний, визначення міри впливу випадкових факторів на об'єкт та порядку нелінійності зв'язків між характеристиками об'єкту;

– аналітичний огляд літературних джерел, аналіз та порівняння побудованих раніше моделей подібних об'єктів;

– аналіз та узагальнення всього накопиченого матеріалу, розроблення загального плану створення математичної моделі.

В деяких випадках дослідження внутрішньої будови та порядку функціонування об'єкта моделювання неможливе або економічно недоцільне. Тому можливо розглядати об'єкт як „чорний ящик”, стосовно якого нам відомі лише його входи та виходи.

На підставі аналізу об'єкту моделювання формується змістовна постановка моделювання, в якій мають бути зазначені:

– мета моделювання;

На етапі дослідження об'єкта моделювання потрібно виконати наступні дії:

– аналіз взаємодії об'єкта з зовнішнім середовищем, виділення характеристик входних впливів та реакції об'єкту, класифікація їх на вимірні та невимірні, керуючі та перешкоди;

– проведення декомпозиції та дослідження внутрішньої структури об'єкту;

– дослідження порядку функціонування об'єкту, виявлення зв'язку між входом та виходом, формування множини станів об'єкту;

– збір та перевірка існуючих експериментальних даних про об'єкти-аналоги, проведення, при необхідності, додаткових експериментів;

– класифікація об'єкта моделювання на стаціонарний

- тип моделі;
- вимоги до адекватності моделі та якості розв'язку.

Весь накопичений в результаті дослідження матеріал, змістовна постановка задачі моделювання, додаткові вимоги до реалізації моделі, оформлюються у вигляді технічного завдання на проектування та розробку моделі.

Концептуальна постановка задачі моделювання – це сформульований в термінах конкретних дисциплін (фізики, хімії, біології тощо) список основних питань, а також сукупність гіпотез відносно особливостей та поведінки об'єкта моделювання. Розробник моделі на підставі результатів аналізу об'єкта моделювання формує своє бачення стосовно процесів на об'єкті і формулює його на природній мові в термінах предметної області. При цьому з метою спрощення моделі він приймає низку припущень та обмежень. Припущення можуть містити нехтування певними процесами або зміну характеру їх протікання. Концептуальна модель має пройти погодження з експертами по даній предметній області з метою перевірки на адекватність. Адекватність концептуальної моделі визначає адекватність математичної моделі, яка формується на її основі.

Для перевірки моделі використовують поняття верифікації (перевірка правильності і логіки структури моделі) і валідації (перевірка відповідності здобутих результатів моделювання даних реальному процесу економіки).

Взаємозв'язки економічних систем визначають характер математичних моделей, які можна класифікувати на:

- статистичні – описуються кореляційно-регресійні залежності результатів виробництва від одного (декількох) незалежних факторів. Часто використовуються для аналізу економічних систем та побудови виробничих функцій;

- оптимізаційні моделі представляють систему математичних лінійних або нелінійних рівнянь, що підпорядковані певній цільовій функції для визначення найкращих оптимальних рішень конкретних економічних завдань. Такі моделі відносяться до екстремальних задач і описують всі умови функціонування економічної системи.

Оптимізаційні моделі можуть носити детермінований характер, який передбачає пряму залежність вихідних даних і результатів розв'язку.

Схоластичні ймовірнісні моделі описують випадкові процеси, а визначена сукупність вихідних даних може дати лише з певною ймовірністю відповідний результат.

Економіко-математичні моделі будуються з урахуванням загальних методологічних принципів, серед них: принципи розвитку, єдності, відносно автономності, відповідності та адаптації. Разом з тим використовуються також специфічні принципи: принцип орієнтації на вихідні планові показники, принцип необхідної різноманітності, принцип взаємного доповнення груп моделей, принцип ув'язування моделей.

В аграрному секторі головною метою побудови економіко-математичних моделей є оптимізація виробничої діяльності підприємств за принципом цілеспрямовано розвитку. Структура системи методів залежить від основних галузей та виробничих процесів. Математичні моделі оптимізації галузі рослинництва умовно можливо розділити на:

- оптимізацію спеціалізації та розміщення виробництва;
- оптимізацію структури посівних площ;
- оптимізацію змін земельного фонду відповідно до плану сівозмін;
- оптимізація обсягів внесення мінеральних добрив;
- програмування урожайності сільськогосподарських культур.

2.5.2. Точність та обмеження під час розрахунків

Однією з основних вимог до економіко-математичних моделей є їх достатня точність, тобто врахування в процесі розрахунку всіх істотних властивостей і об'єктів та виключення другорядних. Необхідна точність моделювання прямо залежить від похибок дослідження, похибок розрахунків та обчислень, похибок математичної моделі.

Похибка дослідження – міра різниці між дійсним значенням досліджуваного показника і отриманими результатами досліджень [7, С. 16]. Зазвичай похибку виражають у тих самих одиницях досліджуваного показника. Розрізняють такі види похибок:

1. *Систематичні похибки* – занижують (завищують) результати досліджень під дією сукупності факторів. В агрономії такими факторами слід вважати закономірну зміну родючості ґрунту, не відрегульовані прилади. Систематичні похибки впливають на точність розрахунку середніх арифметичних. Оцінюючи такі похибки

необхідно враховувати такі основні чинники як: об'єкти і суб'єкти вимірювання, методи і засоби вимірювань, умови дослідження. Їх умовно можливо поділити на постійні (залишаються постійними протягом всього періоду досліду) та змінні.

Похибки вимірювальних приладів дозволяють кількісно оцінити різницю між істинними і реальними значеннями вимірювальної величини, що виникла в результаті недосконалість конструкції засобу вимірювань.

Зменшити кількість таких похибок можливо правильним плануванням розміщення повторень в досліді та використанням технічно справних приладів.

2. *Грубі похибки* – це робочі помилки роботи. Наприклад: невірно записана маса врожаю при зважуванні, або відліки на шкалі приладів; помилки з нумерацією земельних ділянок, як результат повторним внесенням добрив. В разі виявлення грубих помилок бракують окремі повторювані ділянки, або в цілому дослід.

3. *Випадкові похибки* виникають в результаті дії непередбачених факторів. Часто такі похибки в агрономії виникають під впливом зміни природно-кліматичних факторів, родючості ґрунту або мінливості біологічних властивостей рослин. Основними причинами є вибіркове пошкодження культур шкідниками та хворобами. Головною особливістю випадкових похибок є взаємокомпенсація: при збільшенні числа спостережень їх кількість зменшується.

Похибка математичної моделі відображає уявне наближення об'єкта моделювання. Джерелами такої похибки є припущення що виникають при розробці моделі досліджуваного об'єкта, особливості алгоритмів та обчислювальних процедур. Для зменшення похибки можливо враховуючи додаткові фактори, які мають вплив на вимірюваних показників, аналізуючи місце і причини їх виникнення.

Похибка обчислень пов'язана з необхідністю обмеження значущих цифр у розрахункових числах, тобто в заміні їх числами з меншою кількістю значущих цифр. Існують такі способи округлення чисел:

- округлення з недостачею до R -ї значущої цифри полягає у відкиданні всіх цифр, починаючи з $(R + 1)$ -ї;
- округлення з надлишком відрізняється від округлення з недостачею тим, що остання збережена цифра збільшується на 1;

– округлення з найменшою похибкою відрізняється від округлення з надлишком тим, що збільшення на одиницю останньої збереженої цифри проводиться лише в тому випадку, коли перша з відкинутих цифр більша за 4.

В процесі моделювання актуальною необхідністю є баланс похибок різного типу. Для цього на початковому етапі доцільно визначити ступінь точності результатів польових дослідів (вихідних даних), що використовуватимуться при розрахунках, та характер впливу їх похибки на результати моделювання. Досить часто похибка результатів перевищує похибку вихідних даних і є тим вищою, ніж складніша модель. Якщо похибка вихідних даних дає змогу досягти мети моделювання, то наступним етапом є оцінювання та порівняння похибок проміжних і підсумкових розрахунків. За результатами порівняння робиться висновок про збалансованість похибок, необхідність доробки алгоритму чи підвищення точності розрахунків на деякому етапі – якщо точність не задовольняє вимоги; можливість спрощення алгоритму чи зменшення точності деяких розрахунків – в разі надмірної точності.

2.5.3. Розв’язування функціональних задач

Моделювання розподілу мінеральних добрив

Задача. Знайти план розподілу виділених господарству мінеральних добрив, що забезпечують максимальний вихід продукції в грошовому виразі за фактичною собівартістю. Господарство має наступну кількість добрив (ц діючої речовини): азотних – 1000; фосфорних — 1300; калійних — 1200. Дози внесення добрив та вихід продукції з 1 га у табл. 2.4.

Задачу потрібно розв’язати в наступних постановках:

1. Площі сільськогосподарських культур відомі, під озимими – 700 га; ярими – 250 га; картоплею – 210 га; кукурудзою – 500 га; коренеплодами – $100+10N$ га.

2. Посівні площі визначаються під взаємним впливом розподілу добрив. Але при цьому потрібно забезпечити виробництво кожного виду продукції не менш ніж у розв’язку задачі першої постановки.

Таблиця 2.4 – Дози внесення добрив та вихід продукції з 1 га по культурам.

Культури	Варіанти удобрення	Дози внесення, ц д.р.			Вихід продукції з 1 га	
		<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	ц	грош. од.
Озимі	1	0,0	0,0	0,0	23,0	80,5
	2	0,5	0,8	0,6	29,0	101,5
	3	0,7	0,8	0,6	31,0	108,5
	4	0,7	1,0	0,6	32,0	112,0
Ярі	1	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
	2	0,4	0,6	0,6	25,0	100,0
	3	0,6	0,8	0,6	28,0	112,0
Картопля	1	0,0	0,0	0,0	60,0	420,0
	2	0,5	0,6	0,6	110,0	770,0
	3	0,7	0,6	0,8	135,0	945,0
	4	0,9	0,6	0,8	154,0	1078,0
	5	0,8	0,6	1,0	160,0	1120,0
Кукурудза на силос	1	0,0	0,0	0,0	105,0	63,0
	2	0,7	0,8	0,6	155,0	93,0
	3	0,8	0,8	0,8	172,0	103,2
	4	0,8	0,9	0,9	183,0	110,0
	5	0,8	1,0	1,0	190,0	114,0
Коренеплоди	1	0,0	0,0	0,0	160,0	320,0
	2	0,8	1,0	1,2	220,0	440,0
	3	1,0	1,2	1,5	250,0	500,0

Розв'язок. Введемо змінні:

x_1 – площа при посіві озимих за 1-м варіантом удобрення;

x_2 – площа при посіві озимих за 2-м варіантом удобрення;

...

x_{20} – площа при посіві коренеплодів за 3-м варіантом удобрення.

Таким чином, для зручності у формулюванні додамо до табл. 2.4 стовпчик змінних (табл. 2.5)

Таблиця 2.5. – Змінна, варіанти удобрення, дози внесення мінеральних добрив та вихід продукції з 1 га.

Культури	Змінна	Варіанти удобрення	Дози внесення, ц д.р.			Вихід продукції з 1 га	
			<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	ц	грош. од.
Озимі	x_1	1	0,0	0,0	0,0	23,0	80,5
	x_2	2	0,5	0,8	0,6	29,0	101,5
	x_3	3	0,7	0,8	0,6	31,0	108,5
	x_4	4	0,7	1,0	0,6	32,0	112,0
Ярі	x_5	1	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
	x_6	2	0,4	0,6	0,6	25,0	100,0
	x_7	3	0,6	0,8	0,6	28,0	112,0
Картопля	x_8	1	0,0	0,0	0,0	60,0	420,0
	x_9	2	0,5	0,6	0,6	110,0	770,0
	x_{10}	3	0,7	0,6	0,8	135,0	945,0
	x_{11}	4	0,9	0,6	0,8	154,0	1078,0
	x_{12}	5	0,8	0,6	1,0	160,0	1120,0
Кукурудза на силос	x_{13}	1	0,0	0,0	0,0	105,0	63,0
	x_{14}	2	0,7	0,8	0,6	155,0	93,0
	x_{15}	3	0,8	0,8	0,8	172,0	103,2
	x_{16}	4	0,8	0,9	0,9	183,0	110,0
	x_{17}	5	0,8	1,0	1,0	190,0	114,0
Коренеплоди	x_{18}	1	0,0	0,0	0,0	160,0	320,0
	x_{19}	2	0,8	1,0	1,2	220,0	440,0
	x_{20}	3	1,0	1,2	1,5	250,0	500,0

Система обмежень у першій постановці має наступний вигляд:

I блок. Обмеження по площі.

1. За площею озимої пшениці

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 700.$$

2. За площею ярої пшениці

$$x_5 + x_6 + x_7 \leq 250.$$

3. За площею картоплі

$$x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \leq 210.$$

4. За площею кукурудзи на силос

$$x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} \leq 500.$$

5. За площею коренеплодів

$$x_{18} + x_{19} + x_{20} \leq 100.$$

II блок. За використанням добрив.

1. N

$$0 x_1 + 0,5 x_2 + 0,7 x_3 + 0,7 x_4 + 0 x_5 + 0,4 x_6 + 0,6 x_7 + \dots + 1,0 x_{20} \leq 1000.$$

2. P

$$0 x_1 + 0,8 x_2 + 0,8 x_3 + 1 x_4 + 0 x_5 + 0,6 x_6 + 0,8 x_7 + \dots + 1,2 x_{20} \leq 1206.$$

3. K

$$0 x_1 + 0,6 x_2 + 0,6 x_3 + 0,6 x_4 + 0 x_5 + 0,6 x_6 + 0,6 x_7 + \dots + 1,5 x_{20} \leq 1166.$$

Цільова функція.

$$80,5 x_1 + 101,5 x_2 + 108,5 x_3 + 112,0 x_4 + 80,0 x_5 + 100,0 x_6 + 112 x_7 + \dots + 500 x_{20} \rightarrow \max$$

Система обмежень у другій постановці:

1. За загальною площею:

Посівні площі визначаються під взаємним впливом розподілу добрив

$$\sum_{i=1}^{20} x_i = S_z; \quad S_z = 700 + 250 + 210 + 500 + 100;$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} \leq 700 S_z$$

2. Виробництво озимої пшениці

$$23x_1 + 39x_2 + 31x_3 + 32x_4 \geq P_{oz};$$

$$P_{oz} = \sum_{i=1}^4 x_i^1 u_i, \quad (2.26)$$

де u_i – вихід продукції з 1 га у ц з ділянки під площу, позначеною змінною x_i ; x_i^1 – площа під озиму пшеницю, P_{oz} – виробництво озимої пшениці за даними розрахунків у першій постановці.

Проводячи підстановку даних табл. 2.4 або табл. 2,5 та результатів розв'язку першої постановки, обмеження матиме вигляд:

$$23x_1 + 39x_2 + 31x_3 + 32x_4 \geq 18440;$$

3. Виробництво ярої пшениці

$$20x_5 + 25x_6 + 28x_7 \geq P_{jr};$$

$$P_{jr} = \sum_{i=5}^7 x_i^1 u_i, \quad (2.27)$$

де u_i – вихід продукції з 1 га у ц з ділянки під площу, позначеною змінною x_i ; x_i^1 – площа під змінну x_i (x_1 – озима пшениця) за розв’язком першої постановки, P_{jr} – виробництво ярої пшениці за даними розрахунків у першій постановці.

4. Виробництво картоплі

$$60x_8 + 110x_9 + 135x_{10} + 154x_{11} + 160x_{12} \geq P_{kr}$$

де P_{kr} – виробництво картоплі за даними розрахунків у першій постановці.

$$P_{kr} = \sum_{i=8}^{12} x_i^1 u_i, \quad (2.28)$$

де u_i – вихід продукції з 1 га у ц з ділянки під площу, позначеною змінною x_i ; x_i^1 – площа під змінну x_i за розв’язком першої постановки.

5. Виробництво кукурудзи на силос

$$105x_{13} + 155x_{14} + 172x_{15} + 183x_{16} + 190x_{17} \geq P_{sl}$$

де P_{sl} – виробництво кукурудзи на силос за даними розрахунків у першій постановці.

$$P_{sl} = \sum_{i=13}^{17} x_i^1 u_i, \quad (2.29)$$

де u_i – вихід продукції з 1 га у ц з ділянки під площу, позначеною змінною x_i ; x_i^1 – площа під змінну x_i за розв’язком першої постановки.

6. Виробництво коренеплодів

$$160x_{18} + 220x_{19} + 280x_{20} \geq P_{kp}$$

де P_{kp} – виробництво коренеплодів за даними розрахунків у першій постановці.

$$P_{kp} = \sum_{i=18}^{20} x_i^1 u_i, \quad (2.30)$$

де u_i – вихід продукції з 1 га у ц з ділянки під площу, позначеною змінною x_i ; x_i^1 – площа під змінну x_i за розв’язком першої постановки.

Сформуємо з математичної моделі концептуальну математичну модель оптимізації розподілу мінеральних добрив (табл. 2.6). У дану таблицю перенесені коефіцієнти обмежень, що побудовані за розв’язком задачі.

Модель представлена у таблиці одночасно в двох модифікаціях. Перша модифікація має задані об'єми обмежень (1.1-1.8, табл. 2.5), у другій модифікації вони розраховуються, враховуючи розв'язок першої за винятком обмеження 2.1. – загальна посівна площа. Цільова функція, що відображає вихід продукції з 1 га у грош. од. незмінна в обох модифікаціях, тому розташована в нижньому рядку моделі.

Вводимо дані в Excel у вигляді рис. 2.76. Потрібно звернути увагу на те, як саме розташовуються данні для першої та другої модифікації. Це потрібно для того, щоб використовувати розв'язок задачі першої модифікації для побудови моделі другої. Рядочок 4 (червоний колір) призначений для виведення розв'язку першої модифікації, рядочок 5 (зелений колір) – для розв'язку другої. Аналогічно рядки 20 та 21, зафарбовані у відповідні відтінки. Це пов'язано з тим, що ліва частина цільової функції однакова, але значення можуть відрізнятись.

Формули для заповнення діапазону V6:V21 наведені у рис. 2.77. Перша модифікація вимагає використання діапазону змінних B4:U4. Наприклад в чарунці V6 формула має вигляд

$$=\text{СУММПРОИЗВ}(B\$4:U\$4;B6:U6).$$

Друга модифікація використовує B5:U5. І в чарунці V14 формула буде наступною

$$=\text{СУММПРОИЗВ}(B\$5:U\$5;B14:U14).$$

В діапазоні X6:X13 обсяги обмежень враховують завдання за варіантами. Побудована модель варіанта 0 (чарунка Y1). Діапазон X15:X19 містить розрахунки за формулами (2.26)-(2.30).

Для отримання розв'язку виконуємо команду *Данные – Поиск решения*. Потрібно ввести дані першої модифікації (рис. 2.78, 2.79).

Таблиця 2.6 – Концептуальна математична модель оптимізації розподілу мінеральних добрив.

№ п/п	Обмеження	Удобрювані площі культур по ділянцям, га																		Тип обмежень	Об'єм обмежень			
		Озимі				Ярі			Картопля					Кукурудза на силос					Коренеплоди					
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1			2	3	
1.1	Площа озимих	1	1	1	1																		≤	700
1.2	ярих					1	1	1															≤	250
1.3	картоплі								1	1	1	1	1									≤	210	
1.4	кукур.на силос													1	1	1	1	1					≤	500
1.5	коренеплодів																		1	1	1		≤	100
1.6	Запаси N добрив		0,5	0,7	0,7		0,4	0,6		0,5	0,7	0,9	0,8		0,7	0,8	0,8	0,8		0,8	1		≤	1000
1.7	P		0,8	0,8	1		0,6	0,8		0,6	0,6	0,6	0,6		0,8	0,8	0,9	1		1	1,2		≤	1300
1.8	K		0,6	0,6	0,6		0,6	0,6		0,6	0,8	0,8	1		0,6	0,8	0,9	1		1,2	1,5		≤	1200
2.1	Загальна посівна площа	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		≤	1760
2.2	Виробництво оз. пшениці	23	29	31	32																		≥	
2.3	ярої					20	25	28															≥	
2.4	картоплі								60	110	135	154	160										≥	
2.5	кукур.на силос													105	155	172	183	190					≥	
2.6	коренеплоди																		160	220	280		≥	
	Цільова функція	80,5	101,5	109	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500	→	max	

1	2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X		
	1	Удобрювані площі культур по ділянцям, га																									
		Озимі				Ярові			Картопля					Лук на сил.					Корене- плоди				Тип обм.	Об'єм обмеже нь			
	2																										
	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3						
	4																										
	5																										
	6	Площа оз.	1	1	1	1																		0	≤	700	
	7	ярових					1	1	1															0	≤	250	
	8	картоплі								1	1	1	1	1										0	≤	210	
	9	кукур, на силос													1	1	1	1	1					0	≤	500	
	10	коренеплоди																				1	1	1	0	≤	100
	11	Запаси N добр.		0,5	0,7	0,7		0,4	0,6		0,5	0,7	0,9	0,8		0,7	0,8	0,8	0,8		0,8		0,8	1	0	≤	1000
	12	Р		0,8	0,8	1		0,6	0,8		0,6	0,6	0,6	0,6		0,8	0,8	0,9	1		1	1,2	0	≤	1300		
	13	К		0,6	0,6	0,6		0,6	0,6		0,6	0,8	0,8	1		0,6	0,8	0,9	1		1,2	1,5	0	≤	1200		
	14	Загальна пос. площ.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	≤	1760	
	15	Произв. озимих	23	29	31	32																		0	≥	0	
	16	ярових					20	25	28															0	≥	0	
	17	картоплі								60	110	135	154	160										0	≥	0	
	18	кукур. на силос													105	155	172	183	190					0	≥	0	
	19	коренеплодів																				160	220	250	0	≥	0
	20	Цільова ф-ція	80,5	102	109	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500	0	↓	max		
	21		80,5	102	109	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500	0				

Рис. 2.76. Модель оптимізації розподілу мінеральних добрив в Excel.

	R	S	T	U	V	W	X	Y
1								0
2		Коренеплоди				Тип обм.	Об'єм обмежень	
3								
4	5	1	2	3				
5								
6					=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B6:U6)	∞	=700+Y1*10	
7					=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B7:U7)	∞	=250+Y1*10	
8					=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B8:U8)	∞	=210+Y1*10	
9	1				=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B9:U9)	∞	=500+Y1*10	
10		1			=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B10:U10)	∞	=100+Y1*10	
11	0,8		0,8		=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B11:U11)	∞	=1000+Y1*10	
12	1		1	1,2	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B12:U12)	∞	=1300+Y1*10	
13	1		1,2	1,5	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B13:U13)	∞	=1200+Y1*10	
14	1	1	1	1	=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B14:U14)	∞	=СУММ(X6:X10)	
15					=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B15:U15)	∞	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B15:U15)	
16					=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B16:U16)	∞	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B16:U16)	
17					=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B17:U17)	∞	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B17:U17)	
18	190				=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B18:U18)	∞	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B18:U18)	
19		160	220	250	=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B19:U19)	∞	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B19:U19)	
20	114	320	440	500	=СУММПРОИЗВ(B\$4:U\$4;B20:U20)	∞	max	
21	=R20	=S20	=T20	=U20	=СУММПРОИЗВ(B\$5:U\$5;B21:U21)			

Рис. 2.77. Фрагмент таблиці в режимі перегляду формул.

Параметры поиска решения ✖

Оптимизировать целевую функцию: 📄

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных: 📄

В соответствии с ограничениями:

\$V\$10 <= \$X\$10
 \$V\$11 <= \$X\$11
 \$V\$12 <= \$X\$12
 \$V\$13 <= \$X\$13
 \$V\$6 <= \$X\$6
 \$V\$7 <= \$X\$7
 \$V\$8 <= \$X\$8
 \$V\$9 <= \$X\$9

Добавить

Изменить

Удалить

Сбросить

Загрузить/сохранить

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения: Параметры

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка

Найти решение

Закрыть

Рис. 2.78. Параметры поиска решения для первой модифікації.

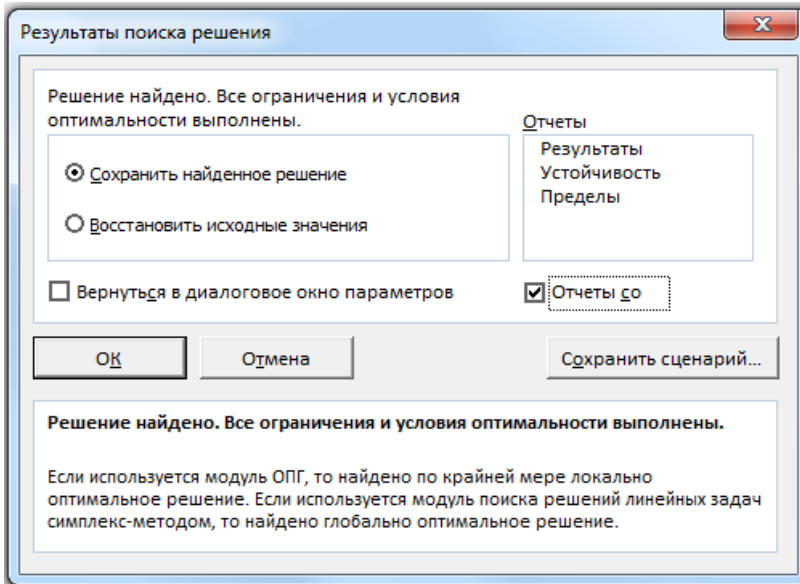


Рис. 2.79. **Параметры поиска решения** для першої модифікації.

В результаті отримуємо результат (рис. 2.80), в якому $x_1 = 440$, $x_4 = 260$, $x_7 = 250$, $x_{12} = 210$, $x_{17} = 500$, $x_{20} = 100$, розмір цільової функції складає 434 740 грош. од. Таким чином, озиму пшеницю потрібно вирощувати на 1-й та 4-й ділянці, ярову – на 3-й, картоплю на 5-й, лук – на 5-й, коренеплоди – на третій.

Задача у другій модифікації згідно з умовою повинна забезпечувати виробництво кожного виду продукції не менш ніж у розв'язку задачі першої постановки, тому рядок 15-18 має тип обмеження « \geq » і формули з урахуванням умови (див. рис. 2.77). Після того, як в діапазон В4:U4 виведений розв'язок задачі у першій постановці, праві частини вказаних обмежень змінилися (рис. 2.80). Так, виробництво озимих повинно перевищувати 18 440 ц., ярових – 7 000 ц, картоплі – 33 600 ц, кукурудзи на силос 95 000 ц., коренеплодів – 25 000 ц. Щоб отримати розв'язок другої модифікації, після команди *Данные – Поиск решения* потрібно ввести дані другої модифікації (рис. 2.81, 2.82).

В результаті отриманий оптимальний розв'язок (рис. 2.83), результати якого потрібно проаналізувати. Для цього потрібно заповнити табл. 2.7.

1	2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
1	Удобрювані площі культур по ділянцям, га																									
2		Озимі				Ярові			Картопля					Кукурудза на силос					Корене- плоди				Тип обм.	Об'єм обмежень		
3		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3					
4		440	0	0	260	0	0	250	0	0	0	0	210	0	0	0	0	500	0	0	100					
5																										
6	Площа оз.	1	1	1	1																		700	≤	700	
7	ярових					1	1	1															250	≤	250	
8	картоплі								1	1	1	1	1										210	≤	210	
9	кукур. на силос													1	1	1	1	1					500	≤	500	
10	коренеплоди																		1	1	1		100	≤	100	
11	Запаси N добр.	0,5	0,7	0,7		0,4	0,6		0,5	0,7	0,9	0,8		0,7	0,8	0,8	0,8					0,8	1	1 000	≤	1 000
12	P	0,8	0,8	1		0,6	0,8		0,6	0,6	0,6	0,6		0,8	0,8	0,9	1					1	1,2	1 206	≤	1 300
13	K	0,6	0,6	0,6		0,6	0,6		0,6	0,8	0,8	1		0,6	0,8	0,9	1					1,2	1,5	1 166	≤	1 200
14	Загальна пос. площ.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	≤	1 760	
15	Виробн. озимих	23	29	31	32																		0	≥	18 440	
16	ярових					20	25	28															0	≥	7 000	
17	картоплі								60	110	135	154	160										0	≥	33 600	
18	кукур. на силос													105	155	172	183	190					0	≥	95 000	
19	коренеплодів																		160	220	250		0	≥	25 000	
20	Цільова ф-ція	80,5	102	109	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500	434	740	→	max	
21		80,5	102	109	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500	0				

Рис. 2.80. Результат розв'язку першої модифікації.

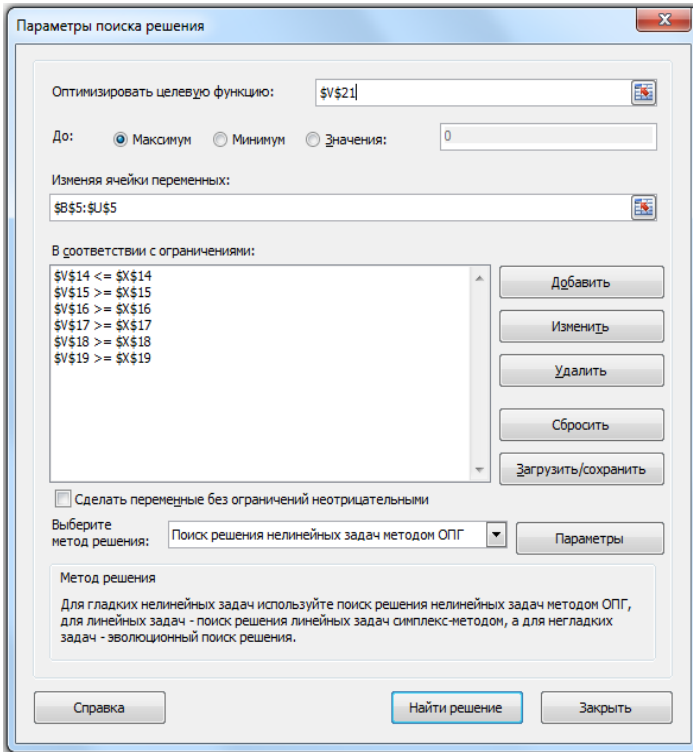


Рис. 2.81. Вікно Параметри поиска решения для другої модифікації.

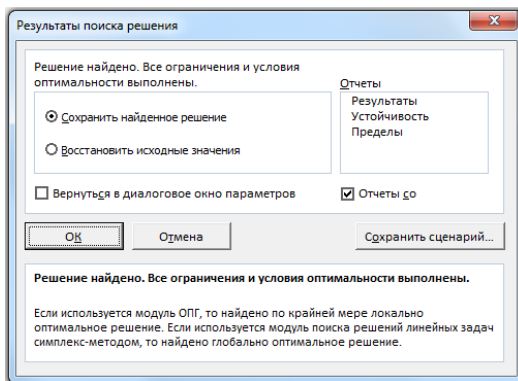


Рис. 2.82. Вікно Результаты поиска решения для другої модифікації.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X		
1	Удобрювані площі культур по ділянкам, га																									
2		Озимі				Ярі			Картопля					Кукурудза на силос					Коренеплоди				Тип обмеження	Об'єм обмеження		
3		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3					
4		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20					
5		440	0	0	260	0	0	250	0	0	0	0	210	0	0	0	0	500	0	0	100					
6		0	0	0	576,3	0	0	250	0	0	0	0	333,75	0	0	0	0	500	0	0	100					
7	Площа озимих	1	1	1	1																				700	≤
8	ярих					1	1	1															250	≤	250	
9	картоплі								1	1	1	1	1										210	≤	210	
10	кукурудзи на силос													1	1	1	1	1					500	≤	500	
11	коренеплодів																		1	1	1		100	≤	100	
12	Запаси N добрив		0,5	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,7	0,9	0,8		0,7	0,8	0,8	0,8		0,8	1	1,2	1,5		1 000	≤	1 000	
13	P		0,8	0,8	1	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6		0,8	0,8	0,9	1		1	1,2	1,5			1 206	≤	1 300	
14	K		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1		0,6	0,8	0,9	1		1,2	1,5				1 166	≤	1 200	
15	Загальна посівна площа	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1 760	≤	1 760	
16	Виробництво озимої пшениці	23	29	31	32																		18 440	≥	18 440	
17	ярої					20	25	28															7 000	≥	7 000	
18	картоплі								60	110	135	154	160										53 400	≥	33 600	
19	кукурудзи на силос													105	155	172	183	190					95 000	≥	95 000	
20	коренеплодів																		160	220	280		28 000	≥	28 000	
21	Цільова функція	80,5	101,5	108,5	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500		434 740	→	max	
22		80,5	101,5	108,5	112	80	100	112	420	770	945	1078	1120	63	93	103	110	114	320	440	500		573 340			

Рис. 2.83. Результат розв'язку другої модифікації.

Таблиця 2.7 – Аналіз результатів розв'язку

Культури	Пос-ка з-чи	Площі посівів за варіантами удобрення, га						Врожайність за варіантами удобрення, ц					Вихід продукції за варіантами удобрення, ц					
		I	II	III	IV	V	Усього	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	Усього
Озимі	I	440			260		700	23			32		10120			8320		18440
	II				576,25		576,25				32					18440		18440
Ярі	I			250			250			28					7000			7000
	II			250			250			28					7000			7000
Картопля	I					210	210					160					33600	33600
	II					333,75	333,75					160					53400	53400
Силосні	I				500		500				190					95000		95000
	II				500		500				190					95000		95000
Коренепло-ди	I			100			100			25					25000			25000
	II			100			100			25					25000			25000

За отриманими результатами у табл. 2.7 видно, що площа під озиму пшеницю I варіанта удобрення присутня у першій модифікації (440 га) та повністю відсутня у другій, у той же час IV варіант удобрення збільшився з 260 га до 576,25 га, але загальна площа озимої пшениці зменшилася з 700 до 576,25 га. II модифікація збільшила площу під картоплю з 210 га до 333,75 (V варіант удобрення), що привело до росту виходу продукції цього варіанту удобрення з 33 600 ц. до 53 400 ц. Одразу отримуємо відклик на ці зміни у цільовій функції: I постановка дає 43 4740 грош. од., а II постановка – 573 340 грош. од.

Для порівняння результатів розв'язку у першій та другій модифікації побудуємо табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Порівняння результатів розв'язку в першій та другій постановках

Культури	Варіант удоб- рення	Площа	Дози на 1 га в д.р.			Усього, ц		
			N	P	K	N	P	K
I								
Озимі	1	440	-	-	-	-	-	-
	4	260	0,7	1,0	0,6	182	260	156
Ярі	3	250	0,6	0,8	0,6	150	200	150
Картопля	5	210	0,8	0,6	1	168	126	210
Силосні	4	500	0,8	1	1	400	500	500
Коренеплоди	3	100	1	1,2	1,5	100	120	150
Разом						1000	1206	1166
II								
Озимі	4	576,25	0,7	1,0	0,6	403,38	576,25	345,75
Ярі	3	250	0,6	0,8	0,6	150	249,2	150
Картопля	5	333,75	0,8	0,6	1	267	200,25	333,75
Силосні	4	500	0,8	1	1	400	500	500
Коренеплоди	3	100	1	1,2	1,5	100	120	150
Разом						1320,38	1645,7	1479,5
Ціл. функція I	434740							
Ціл. функція II	573340							

Зростання цільової функції було викликане збільшенням внесення мінеральних добрив. Практично всі показники зазнали змін у II модифікації: N (1 320,38 ц на відміну від 1 000 ц), P (1 645,7 ц – 1 206 ц), K (1 479,5 ц – 1 166 ц).

Стає зрозумілою, наприклад, відмова від садіння озимої пшениці у I варіанті удобрення на користь IV варіанту. Урожайність у IV вище (32 ц/га порівняно з 22 ц/га у I), але і витрати мінеральних добрив зросли. N: з 182 ц до 403,38 ц, P: 9 200 ц до 576,25 ц, K: з 156 ц до 345,75 ц.

2.5.4. Завдання для самостійної роботи 9

Задача. Знайти план розподілу виділених господарству мінеральних добрив, що забезпечують максимальний вихід продукції в грошовому виразі за фактичною собівартістю. Господарство має наступну кількість добрив (ц діючої речовини): азотних – $1000 + 10N$; фосфорних — $1300 + 10n$; калійних — $1200 + 10N$ (де n – порядковий номер студента в групі). Дози внесення добрив та вихід продукції з 1 га у табл. 2.3.

Задачу потрібно розв’язати в наступних постановках:

1. Площі сільськогосподарських культур відомі, під озимими – $700 + 10N$ га; ярими – $250 + 10n$ га; картоплею – $210 + 10n$ га; кукурудзою – $500 + 10n$ га; коренеплодами – $100 + 10n$ га.

2. Посівні площі визначаються під взаємним впливом розподілу добрив. Але при цьому потрібно забезпечити виробництво кожного виду продукції не менш ніж у розв’язку задачі першої постановки.

Контрольні питання

1. Сфери використання математичних моделей в сучасних умовах розвитку аграрного сектора.

2. Засади моделювання окремих ланок промислового підприємства.

3. Концегуальні математичні моделі і методи оптимізації в агрономічних дослідженнях.

4. Етапи побудови математичної моделі.

5. Точність та обмеження під час розрахунків. Похибка обчислень. Спрощення алгоритму.

6. Подання результатів моделювання.

Список використаних та рекомендованих джерел

1. Create engaging infographics and reports in minutes / Infogram. URL: <https://infogram.com/> (Last accessed: 27.08.2019).
2. Clarivate Analytics и вдохновение исследователей. URL: <https://www.clarivate.ru> (Дата обращения: 27.08.2019).
3. Display live data on your site / Google Charts. URL: <https://developers.google.com/chart> (Last accessed: 27.08.2019).
4. E-agriculture / Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/e-agriculture/> (Last accessed: 27.08.2019).
5. Easy-to-Use Infografics, Presentation, Design, Print Maker /Piktochart. URL: <https://piktochart.com/> (Last accessed: 27.08.2019).
6. Elsevier Editorial System. URL: <https://www.elsevier.com> (Last accessed: 27.08.2019).
7. Elsevier: в помощь авторам. URL: <http://iik.elsu.ru/data/uploads/teacher/13.pdf> (Last accessed: 27.08.2019)..
8. Endnot online: краткое руководство. URL: http://wokinfo.com/media/mtrp/enw_qrc_ru.pdf (Last accessed: 27.08.2019).
9. Google Scholar: citations-gadget. URL: <http://code.google.com/p/citations-gadget/> (Last accessed: 27.08.2019).
10. Mathematical statistics and data analysis John. Belmont, CA: Thomson/Brooks/Cole, 2007 URL: <https://trove.nla.gov.au/work/10505931?q&versionId=264192155> (Last accessed: 27.08.2019).
11. Resume. Infographics URL: <https://www.vizualize.me> (Last accessed: 27.08.2019).
12. SCImago Journal & Country Rank. URL: <https://www.scimagojr.com/> (Last accessed: 27.08.2019).
13. Scopus Preview. URL: <https://www.scopus.com/>.
14. Teams who diagram together, thrive together / Cacao. URL: cacao.com (Last accessed: 27.08.2019)
15. Tools as powerful as you / Omni Productivity Suite. URL: www.omnigroup.com (Last accessed: 27.08.2019).
16. The Simplest Way to Visualize Ideas, Plans, Processes, Concepts / Creately / URL: www.creately.com (Last accessed: 27.08.2019).

17. Visual Content for Modern Marketers / visually. URL: <https://visual.ly/> (Last accessed: 27.08.2019).
18. Turn Credentials Into Opportunities / parchment. URL: <https://www.parchment.com/> (Last accessed: 27.08.2019).
19. The free way to turn a complex process into an engaging infographic / easelly. URL: <https://www.easel.ly/>
20. We love diagrams / draw.io. URL: www.draw.io (Last accessed: 27.08.2019).
21. Web of knowledge: универсальная реферативная база данных научных публикаций, отвечающая многочисленным потребностям. URL: http://wokinfo.com/media/pdf/wok_fs_rs.pdf (Дата доступа 27. 08. 2019 р.).
22. Web of Science. URL: <http://wokinfo.com> (Last accessed: 27.08.2019).
23. Weisstein, Eric W. Covariance / Wolfram MathWorld. URL: <https://mathworld.wolfram.com/CovarianceMatrix.html> (Last accessed: 27.08.2019).
24. Акоев М. А., Маркусова В. А., Москалева О. В., Писляков В. В. Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии : монографія / под. ред. М. А. Акоева. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. 250 с. URL: wokinfo.com/media/pdf/rubibliometric_handbook.pdf (Дата доступа 27. 08. 2019 р.).
25. Важинський, С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень: навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.
26. Верховна Рада України. URL: www.rada.gov.ua (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).
27. Вовкодав О. В., Лип'яніна Х. В. Сучасні інформаційні технології: навч. посібник. Тернопіль, 2017. 500
28. Волосюк Ю. В., Кузьома В. В., Коваленко О. А., Тихонова Т. В., Нелєпова А. В., Бондаренко Л. В., Мороз Т. О., Борян Л. О. Інформаційні технології : навч. посібник. / під ред. А. В. Нелєпової. К. : «Кафедра», 2017. 200 с.
29. Генерация идей. URL: http://content.mail.ru/pages/p_27901.html (Дата обращения 27. 08. 2019 г.).
30. Грицунов, О. В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. для студентів / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків: ХНАМГ, 2010. 222 с.

31. Давібіда Л. І. Інформації технології у наукових дослідженнях: практикум. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. 39 с.
32. Демина В. М. Моделирование систем массового обслуживания: конспект лекций. Харків: ХНАУ, 2015. 44 с.
33. Демина В. М. Оптимизационные методы и модели. Линейное программирование: конспект лекций. Харків: ХНАУ, 2015. 76 с.
34. Державний фонд фундаментальних досліджень. URL: <http://www.dffd.gov.ua/> (Дата звернення 27. 08. 2019 г.).
35. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
36. Дьоміна В. М. Економічна інформатика: практикум для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальностей 073 «Менеджмент», 074 «Публічне управління та адміністрування» / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків: ХНАУ, 2018. 142 с.
37. Дьоміна В. М. Оптимізаційні методи та моделі. Лінійне програмування: конспект лекцій. Харків: ХНАУ, 2015. 75 с.
38. Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., Тихоненко Д. Г., Дегтярьов В. В., Тонха О. Л., Піковська О. В., Гавва Д. В., Жернова О. С., Козлова О. І. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: навч. посіб. /; за ред. докторів с.-г. наук, професорів В.О. Забалуєва, В.В. Дегтярьова (гриф МОН України, лист №1/11-20799 від 31.12.2013). Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. 348 с.
39. Инновации, управление изменениями в организациях, управление знаниями. URL: <http://www.bizbooks.com.ua/catalog/cat.php3 ?c= 193 &lang= 1> (Дата обращения 27. 08. 2019 г.).
40. Информационные системы и технологии управления : учебник / под ред. Г. А. Титоренко. М. : Юнити-Дана, 2011. 591 с.
41. Інтелектуальна власність. URL: <http://www.intelvlas.com.ua/> (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).
42. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / [П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін.]. К. : НАУ, 2013. 324 с.
43. Кабінет Міністрів України. URL: Режим доступу: www.kmu.gov.ua (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).
44. Каймин В. А. Информатика : учебник. М. : Инфра-М, 2012. 285 с.

45. Как найти украинские журналы в Scopus. URL: <https://openscience.in.ua/journals-in-scopus.html> (Дата обращения 27. 08. 2019 р.).

46. Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О. М. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp%27yuterne_modelyuvannya_system_procesiv/t1/12..htm (Дата звернення 20.06.2019 р.)

47. Комп'ютерні технології у наукових дослідженнях // Студопедія. URL : https://studopedia.com.ua/1_202935_tema-kompyuterni-tehnologii-u-naukovih-doslidzhennyah.html (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).

48. Корнеев, И. К. Ксандопуло Н. Г. Машурцев В. А. Информационные технологии : учебник. М. : Проспект, 2009. 224 с.

49. Коробський Р.В., Снігур Р.В. Основні аспекти імітаційного моделювання у сучасних економічних системах // Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону, 2012. С.69-75.

50. Краус, Н. М. Методологія організації наукових досліджень: навчально-методичний посібник. Полтава: Оріяна, 2012. 183с.

51. Математичне програмування : навч. -метод. посібник / Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва ; [уклад. М. Т. Лебідь, Ю. В. Синявіна]. Харків, 2007. – 72 с.

52. Мир техники и технологий: междунар, техн. журн. URL: <http://www.mtt.com.ua/> (Дата обращения 20. 08. 2019 г.).

53. Михеева, Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учеб. пособие. М. : Академия, 2011. 384 с.

54. Мишин, И. Н. Компьютерные технологии в научных исследованиях: учебное пособие для аспирантов. Смоленск, ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2015. 148 с.

55. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. URL: <http://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA> (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).

56. Міністерство освіти та науки України. URL: www.mon.gov.ua (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).

57. Національна бібліотека імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.mtt.com.ua/> (Дата обращения 20. 08. 2019 г.).

58. Невенченко, А. І. Інформаційні технології в наукових дослідженнях : конспект лекцій Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015.

116 с. URL : <http://194.44.112.13/chyтална/4706/index.html> (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).

59. Регрессионный анализ в Gnumeric URL: <http://mx14.net/blog/2009/01/regressionnyj-analiz-v-gnumeric.html> (Дата обращения 20. 08. 2019 г.).

60. Роганова Н. А., Андреев С. В. Информатика и информационные технологии. URL: <http://www.ctc.msiu.ru/materials/Book1/index1.html>. (Дата обращения 20. 08. 2019 г.).

61. Список українських журналів, що входять до БД Scopus URL: <http://www.jsi.net.ua/journals/scopus.html> (Дата доступу 15.09.2019 р.)

62. Сучасні інформаційні технології в науці та освіті : конспект лекцій. Вінниця: ВНТУ, 2016. 71 с. URL: <http://sukhorukov.vk.vntu.edu.ua/file/SITNO/0adb2500d2f4abff939d80a7f4f5c11b.pdf> (Дата доступу 27. 08. 2019 р.).

63. Сучасні та перспективні методи і моделі управління в економіці: монографія : у 2 ч / за ред. д-ра екон. наук, проф. А. О. Єпіфанова. Суми: ДВНЗ "УАБС НБУ", 2008. Ч. 2. 256 с.

64. Текстовий редактор OpenOffice.org Writer / [уклад. : Ю. В. Синявіна, Т. А. Бутенко, Н. М. Проценко] / Харк. нац. аграр. ун-т. ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2012. 24 с.

65. Теорія. Експеримент. Технології. URL: <http://www.tet.zp.ua/> (Дата обращения 27. 08. 2019 г.).

66. Ульянченко О. В. Дослідження операцій в економіці: Підручник . Суми: Видавництво "Довкілля", 2010. 594 с.

67. Ульянченко О. В. Математичне програмування : навч. посібник / О. В. Ульянченко, М. Т. Лебідь, Г. Г. Хлівняк, В. О. Бабенко. К. 2002. 296 с.

68. Ульянченко О. В. Методи оптимізації в економіці : навч. посібник. Харків, 2001. 139 с.

69. Ульянченко О. В. Сучасні моделі дослідження операцій в економіці : навч. посібник. Харків, 2000. 141 с.

70. Хахаев, И. А. Gnumeric. Электронная таблица для всех URL: <http://www.muopensoft.narod.ru/office/gnumeric/dopinform.html> (Дата обращения 20. 08. 2019 г.).

71. Цифровая картография и ее обработка с помощью редактора изображений GIMP: метод. указания для студентов направления подготовки 6. 090101 «Агрономия», специальностей 6. 090101 «Агрохимия и почвоведение», 6. 040106 «Экология, охрана окружаю-

щей среды и сбалансированное природопользование» / Харк. нац. аграр. ун-т им. В. В. Докучаева ; [состав. В. М. Демина]. Харьков: ХНАУ, 2015. 85 с.

72. Шевчук І.Б. Прикладні інформаційні системи конспект лекцій з навчальної дисципліни ЛЬВІВ: ЛНУ, 2018. 54 с.

73. Ярошенко, І. М., Орлик О. В. Організація комп'ютерної інформації та захисту інформації // Інформатика та інформаційні технології : матер. конф. Одеса, ОНЕУ. С. 64-67

74. Закон України «Про інформацію» / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, N 48, ст. 650.

75. Олійник А.В., Шацька В.М. Інформаційні системи і технології у фінансових установах: навч. посібн.- Львів: «Новий Світ-2000», 2006 – 436 с.

76. Плескач В. Л., Затонацька Т. Г. Інформаційні системи і технології на підприємствах : підручник. К. : Знання, 2011. 718 с.

77. Томашевський О.М., Цегелик Г.Г., Вітер М.Б., Дубук В.І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посібн. К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. 296 с.

78. Кутковецький В. Я. Методи розв'язання задач дослідження операцій : монографія / В. Я. Кутковецький; МОНМС України, Чорномор. держ. ун-т ім.Петра Могили. – Миколаїв, 2010. – 163 с.

Укладач: Дьоміна Вікторія Михайлівна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
для практичних занять і самостійної роботи
здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня освіти
спеціальності 201 «Агрономія»**

Друкується за редакцією автора
Комп'ютерний набір, верстка В. М. Дьоміної
Обкладинка К. Р. Гарєєва

Підп. до друку 12.09.2019. Формат 60×84/16. Гарнітура Таймс.
Друк офсет. Обсяг: ум.-друк. арк. 7,3; обл.-вид. арк. 8,7. Тираж 50 прим.
Замовлення №

Виробник –редакційно-видавничий відділ
Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.
62483, Харківська обл., п/в «Докучаєвське-2», навч. містечко ХНАУ,
тел. (0572) 99-72-70, e-mail:office@knau.kharkov.ua.

Виготовлювач – дільниця оперативного друку ХНАУ