

ВЪВЕДЕНИЕ В НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Николай Димитров

“Интелексперт-94”

2013

Въведение в научните изследвания

Николай Димитров

17 декември 2013 г.

Авторско право © Николай Димитров. Някои права запазени.

- Можете свободно:

Да споделяте — Да копирате и разпространявате произведението.

Да променяте — Да промените произведението и да го използвате, като цяло или част от него, във ваши разработки.

- Съгласно следните условия:

Признание — Трябва да посочите авторството на творбата по начина, определен от самия автор или носителя на правата върху произведението (но не и по начин, оставящ впечатлението, че същият/същите подкрепят вас или използването по някакъв начин на творбата от вас).

Некомерсиално — Произведението не може да бъде използвано за комерсиални цели.

Споделяне на споделеното — В случай, че промените, видоизмените или, използвайки като основа произведението, го надградите, то полученото производно произведение може да се разпространява само съгласно условията на същия или на подобен на този договор.

- С разбирането за:

Възможност за промяна - Всяко едно от посочените по-горе условия, могат да бъдат отменени, ако получите разрешение от притежателя на авторските права.

Обществено достойние - Когато произведението или някой от неговите елементи е обществено достойние, съгласно приложимото законодателство, този статус по никакъв начин не се засяга.

- И следните забележки:

За всяко повторно използване или дистрибуция, вие трябва ясно за останалите да посочите договорните условия за ползване на произведението.

Авторът не носи никаква отговорност за нанесени щети и/или пропуснати ползи от използването на произведението и представената в него информация и всичко свързано с нея.

Издателство “Интелексперт-94”
Пловдив 4002 ул. Атанас Каменаров №5а
Електронна поща: *info@intexpert94.com*
ISBN: 978-954-8835-88-6

ВЪВЕДЕНИЕ В НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Автор: Николай Димитров Димитров

Рецензент: проф. д-р инж. Димитър Кузманов Кузманов

Редактор: Николай Д. Димитров

Коректор: Николай Д. Димитров

Набор и предпечатна обработка: Николай Д. Димитров

Предпечатната обработка е реализирана изцяло с безплатен софтуер с отворен изходен код, работещ под управлението на операционна система Linux. Наборът и оформлението е извършено с L^AT_EX (v. 1.6.x и v. 2.0.0), графиките са създадени с Inkscape (v. 0.45.x и v. 0.48.x), а растерните изображения са обработени с GIMP (v. 2.x).

Съдържание

Предговор	7
1 Принципи на научните изследвания	9
1.1 Основни понятия	9
1.2 Научен метод	10
1.2.1 Други елементи на научния метод	14
1.2.2 Формиране на научни знания	15
1.3 Форми и похвати	17
1.4 Класификация на научните изследвания	22
2 Етапи на научното изследване	26
2.1 Обща структура на научното изследване	26
2.2 Установяване на проблем	27
2.3 Източници на информация	31
2.3.1 Форми за обмен на научна информация. . .	35
2.3.2 Цитиране на източници с информация . . .	36
2.4 Научна област, тема, обект, предмет, цел и задачи	41
2.4.1 Научна област	41
2.4.2 Тема на изследването.	41
2.4.3 Обект на изследването	42
2.4.4 Предмет на изследването	42
2.4.5 Цел на изследването	43
2.4.6 Задачи на изследването	43
2.5 Провеждане на експерименти	44
2.5.1 Общи насоки	44
2.5.2 Измервания	44

2.5.3	Математическо описание на обекта на изследването	46
2.5.4	Пасивен експеримент	47
2.5.5	Активен експеримент	48
2.5.6	Активно-пасивен експеримент	49
2.6	Представяне на резултатите	49
2.6.1	Таблично представяне	50
2.6.2	Графично представяне	51
2.6.3	Аналитично представяне (чрез формули)	56
2.7	Анализ на резултатите и обсъждане	56
2.7.1	Анализ на резултатите	56
2.7.2	Обсъждане (дискусия)	57
2.8	Изводи и препоръки	57
3	Научна статия	59
3.1	Структура на научната статия	59
3.1.1	Заглавие	60
3.1.2	Резюме (Абстракт)	61
3.1.3	Ключови думи	63
3.1.4	Въведение (Увод)	63
3.1.5	Материали и методи	64
3.1.6	Резултати	65
3.1.7	Обсъждане (Дискусия)	66
3.1.8	Заклучение (Изводи)	67
3.1.9	Благодарност	67
3.1.10	Литература	67
3.2	Литературен стил	67
3.3	Последователност при писане на научна статия	70
4	Презентиране на научна публикация	72
4.1	Основни моменти при подготвяне на презентацията	72
4.2	Примерна схема за представяне на научна публикация	73
4.3	Правила за създаване на слайдове	75
4.4	Поведение по време на презентирание	77
4.5	Отговаряне на въпроси	78

4.6	10 “заповеди” за лошо представяне	79
5	Основни изисквания към лабораториите	81
5.1	Персонал	82
5.2	Помещения и условия на околната среда	82
5.3	Изпитване, калибриране, оценка на пригодност	83
5.4	Оборудване	84
5.5	Повтаряемост на измерванията	85
5.6	Вземане на проби	85
5.7	Общи правила за добра лабораторна практика	86
	Приложение	89
	Библиография	97

Предговор

През 2003 година случайността ме насочи към научна кариера. Бях приет за докторант в катедрата по “Технология на зърнените фуражните, хлебните и сладкарските продукти” към “Университета по хранителни технологии” в Пловдив. Като млад и ентузиазирани човек мислех, че науката е лабораторни анализи и нищо друго. Действителността се оказа различна. Науката си имаше свои правила и закони, които не знаех. За щастие попаднах на отдаден на науката ръководител, който с много търпение ме въвеждаше в тънкостите на научния подход и изследователското търсене. През 2007 година приех да преподавам дисциплината “Въведение в научните изследвания”. След продължително проучване на литературата успях да обобщя и напиша настоящата книга. Без да претендира за изчерпателност, в нея са включени най-съществените моменти от лекционния курс:

- Основните понятия, принципи и подходи в науката;
- Етапите, които изследователя преминава при всяко научно изследване;
- Научната статия, като структура и подходи при писане;
- Представяне на научни публикации пред аудитория;
- Важни изисквания към научни и промишлени лаборатории.
- Приложение с примери за оформяне на библиографска информация.

Умишлено са допуснати някои повторения. Целта е определени принципи да се разбират, без да е необходимо прочитането на целия текст. Книгата е предназначена за студенти, докторанти и млади учени, но с успех може да се използва от всеки, който е поел по трудния път на изследователя.

Авторът благодари на многото колеги и приятели, които го подкрепяха във всяка стъпка и особено на научния си ръководител проф. Димитър Кузманов.

Николай Димитров
Електронна поща: *bussy@mail.bg*

Глава 1

Принципи на научните изследвания

1.1 Основни понятия

Понятие - мисъл, отразяваща предметите и явленията в техните общи и съществени признаци.

Наука - непрекъснато развиваща се система от знания за обективните закони на природата обществото и мисленето.

Научни знания - строга система от взаимно свързани понятия, отразяващи закономерния процес на развитие на природата и обществото.

Научно изследване - процес на изучаване на определен обект (предмет или явление), с цел да се разкрият закономерностите за неговото възникване, развитие и преобразуване в интерес на обществото. (Или в негова вреда.)

Теория - представлява система от знания, отразяващи обективния свят в съзнанието на човека. Тя се формира на основата на обобщените знания и опит на човечеството. Хората трудно могат да разберат нещо, което не се базира на минал опит.

Хипотеза - предположение, достоверността на което нито е доказана, нито е потвърдена. Хипотезата се намира между истината и неистината.

Експеримент - научно-проведен опит за целенасочено изучаване на изследваните обекти или явления в точно определени условия, в които може да се осъществи въздействие върху обектите или явленията и да се отчете резултата от това въздействие.

Емпиричен - базиран на директно или индиректно наблюдение, опит или експеримент. Основан на факти.

Теоретичен - базиран на системата от знания, отразяващи обективния свят в съзнанието на човека.

1.2 Научен метод

Научният метод е основна техника за изследване на явления, придобиване на нови знания, коригиране на известни теории и свързване на предишни познания. За да бъде определен като научен, методът на изследване, трябва да се основава на емпирични, измерими доказателства. Oxford English Dictionary определя научния метод като: *"метод или процедура, характерна за естествените науки от 17-ти век досега, който включва системно наблюдение, измерване, експериментирание, и формулиране, тестване и промяна на хипотези."*

Главната характеристика, която отличава научния метод от другите методи за придобиване на знания е, че учените позволяват на реалността да "говори" сама за себе си и да подкрепи теорията, тогава когато теоретичните изводи (предсказания) се потвърждават и да оспори теорията, когато предсказанията се окажат неверни. Въпреки, че подходите варира от една научна област до друга, съществуват общи характеристики, които отличават научното изследване от другите методи за придобиване на знания. Научните изследователи формулират хипотези за обяснение на явленията и провеждат научни експерименти за провер-

ка на хипотезите чрез резултатите от тях. Тези стъпки трябва да бъдат повторени с цел предпазване от грешки или объркване на някой експериментатор. Теории, които обхващат по-широки области на науката, могат да свързват много независимо получени хипотези в общи поддържащи се структури. Теориите, от своя страна, могат да помогнат за формиране на нови хипотези или групи от свързани хипотези.

Основната цел на научното изследване е да бъде възможно най-обективно, за да се намали пристрастното тълкуване на резултатите. Друга основна цел е да се документират, архивират и споделят всички резултати и методи, така че да са на разположение на други учени. Така другите учени имат възможността да проверят резултатите, опитвайки се да ги възпроизведат. Тази практика, наречена пълно оповестяване, също така позволява статистическа проверка на надеждността на резултатите, когато те се отнасят за проби взети на случаен принцип.

Научният метод е процеса, чрез който се извършва научното търсене. Той се практикува в различна форма в продължение на най-малко хиляда години. Тъй като науката се основава на предишни знания, чрез нея непрекъснато се подобрява разбирането ни за света. Научният метод се усъвършенства по същия начин и постепенно става по-ефективен за създаване на нови знания. Например, концепцията за "фалшифицирането" (първо предложена през 1934 г.) намалява склонността към предубеждения, чрез провеждане на експеримент, който се опитва да опровергае хипотезата, вместо да я докаже.

Цялостният процес включва формулиране на предположения (хипотези), извличане на прогнози от тях като логични последиствия и извършване на експерименти, за да се определи дали първоначалното предположение е правилно. Въпреки своята простота, съществуват затруднения във формулирането на метода. Научният метод често се представя като фиксирана последователност от стъпки, считани за общи принципи. На практика не всички етапи се провеждат във всяко научно изследване (или в същата степен) и не винаги в една и съща последователност. Както е отбелязано от Уилям Хюел (1794-1866), "изобретение,

далновидност, [и] гений" са необходими на всяка крачка. Подолу е представена принципна последователност от стъпки за реализиране на научния метод.

Задаване на въпрос: Този етап формулира проблема. Въпросът може да се отнася до обяснение на конкретно наблюдение, като *"Защо небето е синьо?"*, но може да бъде отворен, като в *"Звукът по-бързо ли пътуват във въздуха, отколкото във водата?"* или *"Как да създам лекарство за лечение на това специфично заболяване?"* Този етап включва запознаване и оценка на предишни изследвания и опита на други учени. Ако отговорът вече е известен, може да бъде поставен друг въпрос (проблем), основаван на известни данни и факти. При прилагане на научния метод, задаването на добър въпрос може да бъде много трудно и се отразява на крайния резултат от изследването.

Хипотеза: Една хипотеза е предположение, основано на знанията, получени при формулиране на въпроса (проблема). Хипотезата може да е много специфична, като принципа на относителността на Айнщайн или този на Франсис Крик - *"ДНК създава РНК, РНК създава протеин"*. Но може да бъде и широка, например: *"Съществуват непознати форми на живот, които могат да живеят в дълбините на океаните."* Статистическите хипотези изказват предположения относно някоя популация. Например, популацията може да бъде хората с определено заболяване. Предположението е, че ново лекарство ще може да лекува болестта в някои от тези хора. Определенията, които често се свързват със статистическите хипотези са нулевата хипотеза и алтернативната хипотеза.

Прогнози (следствия от хипотезата): Този етап включва определяне на логическите следствия от хипотезата. След това се избират едно или повече следствия за по-нататъшна проверка. В идеалния случай, избраните следствия трябва да разграничат хипотезата от други алтернативни хипотези, защото ако от две хипотези се направят едни и същи

прогнози (следствия), то събъждането на прогнозите не е доказателство за нито една от хипотезите. (Твърденията за тежестта на доказателствата могат да бъдат математически изчислени чрез теоремата на Томас Бейс.)

Проверка: Проверката е изследване на това, дали поведението на реалния свят съвпада с предвиденото от хипотезата. Учените (и други хора) тестват хипотезата чрез провеждане на експерименти. Целта на експеримента е да се определи дали наблюденията на реалния свят са в съгласие или конфликт с прогнозите (следствията), получени от хипотезата. Ако те са в съгласие, доверието в хипотеза се увеличава, в противен случай, то намалява. Съгласието не означава, че хипотезата е вярна, защото бъдещи експерименти, могат да разкрият проблеми. Учените трябва да се опитват да “фалшифицират хипотезите”, т.е. да търсят и проверяват тези резултати, които изглеждат най-съмнителни. Големият брой успешни потвърждения не са убедителни, ако са резултат от експерименти, планирани, така че да се избягват всякакви рискове за поява на противоречащи резултати. Следва да се свежда до минимум евентуална възможност за въздействие върху резултатите, чрез използването на подходящи научни методи. Например, тестовете на медицинско лечение обикновено се изпълняват като двойно-слепи изпитания. Персоналът, който извършва експеримента и би могъл да разкрие несъзнателно на тестваните субекти кои проби са лекарство и кои са плацебо, се държат в неведение за това какво дават на пациентите. Неуспехът на един експеримент не означава непременно, че хипотезата е грешна. Възможно е да има проблеми в оборудването или методите за провеждане на експеримента и др.

Анализ: Анализът включва определяне на това, какво показват резултатите от експеримента и какви следващи действия да се предприемат. В случаите, когато експериментът е повторен многократно се провеждат статистически анализи. Ако

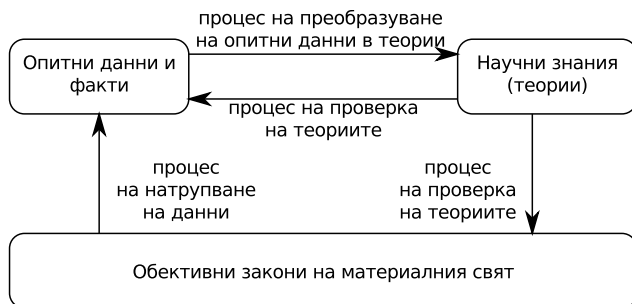
доказателствата показват, че хипотезата не се потвърждава се формулира нова хипотеза. Ако експериментът подкрепя хипотезата, но доказателствата не са достатъчно силни, трябва да бъдат проверени други следствия от хипотезата. След като хипотеза е силно подкрепена от доказателства, може да бъде поставен нов въпрос. Така се разкриват допълнителни детайли по темата. Данни от други учени и техния опит често се включват във всеки етап от процеса. Много взаимовръзки трябва да бъдат разкрити, за да се съберат достатъчно доказателства за отговор на въпроса с необходимото доверие. В други случаи се намират множество отговори на специфични въпроси, за да се отговори на един по-широк въпрос.

1.2.1 Други елементи на научния метод

Научният метод включва и други елементи, необходими, дори когато всички посочени по-горе стъпки са изпълнени:

Повторения: Ако един експеримент не може да се повтори и да се получат същите резултати, това означава, че първоначалните резултати са грешни. Необходимо е един експеримент да се извърши няколко пъти, особено когато има нерегулируеми и смущаващи въздействия (виж. т. 2.5.3 на страница 46) или други причини за експериментална грешка. Когато се получат значими или изненадващи резултати, други учени могат да се опитат да възпроизведат резултатите за себе си, особено ако тези резултати са важни за собствената им работа.

Мнения от външни източници: Процесът на партньорска проверка (рецензия) представлява оценка на работата от експерти. Те дават своите становища анонимно, за да бъдат безпристрастни в критиката и оценката. Рецензията не проверява точността на резултатите, а установява, въз основа на описанието, предоставено от изследователя, че експериментите са проведени правилно. Проверяващите могат да



Фигура 1.1: Процес на формиране на научни знания

изискат провеждане на нови експерименти. Ако една работа премине партньорската проверка, тя следва да бъде публикувана в рецензирани научни издания. Тези издания удостоверяват, че изследването е проведено с необходимото качество.

Запис на данни и споделяне: Учените трябва да записват всички данни, много прецизно, за да намалят собствените си пристрастия и да помогнат при следващи повторения на експериментите от други лица. Те трябва да предоставят тези данни на други учени, които желаят да възпроизведат някои от резултатите и дори да споделят трудни за получаване проби и материали.

1.2.2 Формиране на научни знания

Формирането на научни знания представлява процес на преобразуване на опитни данни в теории (фиг. 1.1)

Има различни начини за представяне на основния метод, използван в научните изследвания. Посочената методология е похарактерна за природните науки отколкото за социалните. Въпреки това, цикълът на формулиране на хипотези, проверка и анализ на резултатите и съставяне на нови хипотези, ще прилича на цикъла, описан по-долу.

Четири основни елемента при формиране на научни знания

са:

- Характеризиране (наблюдения, дефиниции и измервания на обекта на изследването);
- Хипотези (теоретични, хипотетични обяснения на наблюденията и измерванията на обекта);
- Прогнози (логически заключения (следствия) от хипотезите или теориите);
- Експерименти (проверка на прогнозите).

Тези дейности не описват всичко, което правят учените, а се отнасят най-вече за експерименталните науки (например физика, химия, биология и др.). Посочените елементи не са твърда рецепта. Необходими са интелект, въображение и творчество. В този смисъл, тя не е безсмислен набор от стандарти и процедури, които трябва непременно да се следват, а е по-скоро непрекъснат цикъл, създаващ по-полезни, точни и изчерпателни знания, които по-пълно да опишат заобикалящата ни действителност. Всеки елемент е обект на партньорска проверка (рецензия) за възможни грешки.

Като насока за работа се предлага следната прагматична схема на четирите посочени елемента:

1. Задаване на въпрос;
2. Събиране на информация и ресурси (наблюдения);
3. Формулиране на хипотеза;
4. Проверка на хипотезата, чрез извършване на експерименти и събиране на данни по възпроизводим начин¹;
5. Анализирание на данните;

¹ Друг изследовател да може да повтори експеримента и резултатът да бъде в рамките на посочената грешка. (Бел. на автора)

6. Интерпретиране на данните и формулиране на изводи, които служат като отправна точка за нова хипотеза;
7. Публикуване на резултатите;
8. Повторна проверка на резултатите и изводите (често от други учени).

Формирането на научни знания за обекта е непрекъснат цикъл, преминаващ от точка 3 до точка 6 и отново към точка 3.

Тази схема очертава типичната последователност. Следва да се отбележи, че редица философи, историци и социолози на науката твърдят, че такива описания имат слаба връзка с действително практикуваните методи в науката.

1.3 Форми и похвати, използвани в научното изследване

Формите, похватите и методите на научното изследване представляват мисловните процеси, извършвани от изследователя за разрешаване на задачите. Тези процеси се използват непрекъснато от човека в неговото ежедневие, но тяхната роля в науката е особено важна, както за разрешаване на проблемите, така и при публикуване на научните постижения.

1. Анализ

Анализът представлява мислено раздробяване, разбиване на едно цяло на прости съставни части с цел поотделно изучаване на тези части като елементи на сложното цяло.

Задачите на анализа са да се види:

- в цялото - съставните му части;
- в сложното - простите елементи;
- в единното - множеството;

- в следствието - възможната причина.

Правила за аналитично изследване:

- Преди анализиране на предмет, обект или явление е необходимо той да се извади, мислено или не, от системата, ако влиза в нея като съставен елемент.
- Отделените в резултат на анализа елементи не трябва да се включват един в друг.
- Първо се разглежда този елемент, който може да бъде разбран без разбирането на друг елемент (например въвеждащите понятия в обучението, които се дават преди останалия материал)

2. Синтез

Синтезът е обединяване, съединяване, съвместяване на частите в едно цяло, като цялото се разглежда като състоящо се от множество елементи. Синтезът е целесъобразно, възможно или хипотетично обединяване на отделни елементи, процеси или явления до получаване на единно цяло, като отделните елементи взаимодействат и влияят върху останалите.

Всеки синтез изисква подходящ анализ, за да се разбере:

- Как е изградено цялото?
- Как са разположени частите във време-пространството?
- Каква е връзката между частите във време-пространството?

3. Сравнение

Сравнението представлява мисловна операция, заключаваща се в съпоставяне на обекти с цел установяване на сходство или различие.

Необходими условия за сравнение:

- (а) Съпоставят се еднородни обекти или понятия от еднакъв порядък;
- (б) Наличие на определена общност между обектите;
- (в) Сравнението на обектите трябва да става само по най-важните, най-съществени признаци или критерии.

4. Ранжиране

Ранжирането представлява подреждане по важност, значимост на обекти от една съвкупност, според съответствието им с предварително установени критерии.

Например:

- висок, среден, нисък (за хора, предмети и др.);
- умен, средно умен, не особено умен, глупав (за интелект);
- главен, второстепенен, третостепенен (за фактори, влияещи върху обекти и др.);
- основно, допълнително, случайно (за хранене и др.).

5. Систематизиране, класифициране, типизиране

Систематизирането (класифицирането, типизирането) представляват формиране на групи от еднотипни обекти, въз основа на принадлежността им към установени критерии.

Правила за систематизиране:

- (а) В една и съща група трябва да господства единен критерии. Не се препоръчват двойни критерии като: “високи или бедни”. Препоръчва се едно класифициране по височина: “високи”, “средни”, “ниски” и отделно сравнение на материалното положение: “богати”, “средно богати”, “бедни”;

- (б) Не трябва да остават членове на съвкупността без група;
- (в) Членове на една група не трябва да влизат в друга група. Виж подточка а).

6. Индукция и дедукция

Във всяко изследване ученият се натъква на отделни факти или поредица от факти. В такъв случай възникват два въпроса:

- (1) Даден факт (факти) представлява ли елемент от нова или неизвестна закономерност? Може ли да се открие нова закономерност въз основа на фактите?
- (2) Даден факт (факти) представлява ли следствие от вече известна закономерност? С каква закономерност може да се обясни този факт.

Индукцията е мисловно съждение целящо откриване на закономерности, при които общите или крайни положения (законали) се извеждат от частни или единични факти, констатации и случай.

Пример 1: Желязото, медта и алуминия се разширяват от топлината. Всички те са метали. Следователно металите се разширяват от топлината.

Пример 2: Иванчо, Петърчо и Гергана са на море. Те са от 5 клас. Следователно учениците от 5 клас са на море.

Дедукцията представлява прилагане на общи закони, правила, принципи върху конкретни области или частни случаи. Търси се общия закон, под който попада наблюдавания обект или явление.

Пример 3: Златото е метал. Всички метали се разширяват от топлината. Следователно и златото се разширява от топлината.

Пример 4: Соня е от 5 клас. Всички ученици от 5 клас са на море. Следователно и Соня е на море.

При индукцията ФАКТИТЕ, КОИТО ПОДКРЕПЯТ ДАДЕНО ТВЪРДЕНИЕ, ГО ОПРЕДЕЛЯТ, НО НЕ ГО ДОКАЗВАТ НАПЪЛНО. ФАКТИТЕ СА НЕОБХОДИМИ, НО НЕ СА ДОСТАТЪЧНИ! В ПРИМЕР 2 ФАКТЪТ, ЧЕ ИВАНЧО, ПЕТЪРЧО И ГЕРГАНА СА НА МОРЕ И СА ОТ 5 КЛАС НЕ ОЗНАЧАВА АВТОМАТИЧНО, ЧЕ ВСИЧКИ ДЕЦА СА НА МОРЕ. СЛЕДОВАТЕЛНО НЕ МОЖЕ ДА СЕ ТВЪРДИ СТОПРОЦЕНТОВО, ЧЕ И СОНЯ СЪЩО Е НА МОРЕ! В ПРИМЕР 4 ЗА ДЕДУКЦИЯ ПРОТИВОРЕЧИЕ НЯМА. ЩОМ ВСИЧКИ СА НА МОРЕ ЗНАЧИ И СОНЯ Е НА МОРЕ.

7. Проучване на източници с информация

Проучването на източници с информация не е чисто научен подход, но е изключително важен с цел натрупване на знания за решаване на проблеми.

8. Наблюдение

Наблюдението представлява систематично, целенасочено възприемане на отделни страни на обекти, явления или системи, при което наблюдателя не се намесва, а само регистрира поведението на обекта, явлението или системата.

Наблюденията биват *преки*, когато изследователя наблюдава пряко, или *непреки*, когато се използва описание на възприятията на друг наблюдател.

9. Измерване

Измерването представлява определяне на отношението на една величина спрямо предварително установен еталон.

10. Сондиране на мнение

Цели натрупване на първичен материал от данни, за мнение и поведение на хора. Извършва се писмено чрез *анкета* или непосредствено чрез *интервю*.

1.4 Класификация на научните изследвания

- В зависимост от използвания метод, научните изследвания се разделят на:
 - Експериментални (емпирични) изследвания;

Осъществяват се с помощта на естествени образци на обекта или негови модели, при което се цели:

 - * анализ на действието на обекта или неговия модел;
 - * проверка на вече представени теоретични положения и факти;
 - * разкриване на закономерности, взаимодействия, свойства и стойности на фактори и параметри на изследваните обекти или явления.

Предимство: директно прилагане на резултатите в практиката.

Недостатък: липса на гъвкавост при промяна на условията и обектите.

- Теоретични изследвания;

Базирант се на аксиоми, закони, принципи, постулати, теореми и т.н., т.е. на тези логически построения, които са резултат на обобщение на многовековния опит на човешкото общество и науката.

Характерно за теоретичните изследвания е следното:

 - * не са свързани с непосредствено въздействие върху обекта или негов модел;
 - * базирани са върху използването на логически и математически методи и средства за познание;

- * целят разкриване на нови закономерности, зависимости, взаимодействия, свойства и др.;
- * осъществяването им предполага създаване на хипотези, теории, модели.

Предимство: премахва необходимостта от многократно повтаряне на опитите при експерименталните изследвания.

Недостатък: необходимо е експериментално доказване на теорията; понякога се достига до отклоняване от действителността.

ПРИМЕР ЗА ОТКЛОНЯВАНЕ ОТ ДЕЙСТВИТЕЛНОСТТА Е АЙНЩАЙН, КОЙТО БАЗИРАЙКИ СЕ НА ТОГАВАШНИТЕ ТЕОРИИ ЗА СВИВАНЕТО НА ВСЕЛЕНАТА РЕШАВА ДА НЕ СЕ ДОВЕРИ НА МАТЕМАТИЧЕСКИТЕ СЛЕДСТВИЯ И ПОСТАВЯ ОТРИЦАТЕЛЕН ЗНАК ПРЕД КОНСТАНТАТА ЗА ГРАВИТАЦИЯ. В ПОСЛЕДСТВИЕ СЕ ДОКАЗВА ПЪРВОНАЧАЛНАТА МУ ПРАВота, Т.Е. В ДЕЙСТВИТЕЛНОСТ ВСЕЛЕНАТА СЕ РАЗШИРЯВА С НАРАСТВАЩА СКОРОСТ.

– Комплексни (теоретико-експериментални) изследвания.

В тези изследвания се преследва двойна цел: разкриване на реални закономерности и свойства (както при експерименталните) и създаване на теории от тях (както при теоретичните).

• В зависимост от сферата на използване на резултатите:

– Фундаментални;

Свързани са с формулирането на принципно нови проблеми, цели, задачи, теории и др. Те целят разкриване на глобални, нови аспекти на знанието.

Фундаменталните изследвания се разделят на:

- * Общи - валидни, както за материалната природа, така и за човешките взаимоотношения;

- * Обществени - валидни само за човешките взаимоотношения;
 - * Естествени - валидни само за материалната природа.
- Приложни.
- Насочени са към търсене на най-рационалните пътища за практическо използване на резултатите от фундаменталните изследвания.
- В зависимост от степента на насоченост към свойствата на обекта:
 - Частни (диференциални) - обхващат изучаване на едно или няколко еднородни свойства на обект или обекти.
 - Разнородни - обхващат изучаване на разнородни свойства на един или няколко близки или различни обекти.
 - В зависимост от степента на завършеност:
 - Научно-проучвателни;
При възникване на проблеми, в условия на липса на фундаментални знания в дадена област, се провеждат търсеци (научно-проучвателни) изследвания с цел разкриване на продуктивни идеи или перспективни направления за решаване.
 - Научно-изследователски;
Имат конкретен характер и са насочени към създаване на нови продукти, системи и изделия. Те, често са следствие от научно-проучвателните.
 - Научно-практически.
Целят довеждане на резултатите от научно-изследователските разработки до промишлено усвояване, включително разработване на проекти и работна документация.

- В зависимост от мястото на провеждане на изследванията:
 - лабораторни;
 - полупроизводствени - провеждат се в лаборатории при условия близки до производствените;
 - производствени.

- В зависимост от вида на изследвания обект:
 - Натурални (реални) изследвания - извършват се върху реален обект;
 - Моделни изследвания, симулации - извършват се върху модели на реални обекти. Моделът може да бъде материален или математически. Вторият случай се нарича симулация;
 - Мисловни (абстрактни) изследвания - всичко се извършва в човешкия мозък.

Глава 2

Етапи на научното изследване

2.1 Обща структура на научното изследване

Едно научно изследване включва множество стъпки, които могат да се обединят в три основни етапа: (1) проучвателен; (2) изследователски и (3) етап на внедряване на резултатите в практиката (Фиг. 2.1).

Проучвателния етап обхваща всички стъпки, които изследователя трябва да извърви от избора на научна област и научен проблем до формулиране на целите и задачите на изследването. Този етап трябва да отговори на въпросите: *“Какво ще се изследва?”*; *“Защо ще се изследва?”*; *“Какво е направено от другите за решаване на този проблем?”*; *“Какво ще се прави (експерименти и др.)?”* и *“Как ще се прави?”*. Този етап е необходим за запознаване с проблема и натрупване на достатъчно информация за неговото решаване. Често пъти предварителните планове на изследователя се променят или му се разкриват нови научни проблеми, с които той може да ангажира вниманието си в бъдеще. Стъпките в този етап не трябва да се разглеждат като отделни, независими един от друг елемента, които веднъж приключени

не трябва да се променят. Те трябва да се разглеждат като динамична система, функция на натрупваната от изследователя информация от литературните източници и от резултатите на изследователския етап.

Изследователският етап включва същинските изследвания върху избрания обект. Този етап включва “действието” за решаване на проблема. Той започва с *“Избор или разработка на методика на изследването”*, което от своя страна е свързано с вече натрупаната от изследователя информация. Етапът трябва да завърши с конкретни изводи и препоръки, плод на извършените експерименти.

Последният етап на **“Внедряване на резултатите в практиката”** цели разпространяване на резултатите и изводите и превръщането им в реална полза за обществото. Той обхваща различни дейности насочени към използване на резултатите и превръщането им в придадена стойност.

2.2 Установяване на проблем

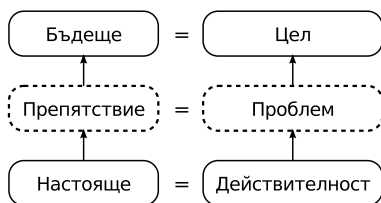
Проблемът представлява съществуване на празнота между желаната цел и действителността. Той е нещо ново, неизвестно на науката и обикновено се представя като въпрос (*“Защо това е така?” “Как да постигна нещо?” “Какво да направя за да ...?”*) Правилното формулиране на проблема е предпоставка за успеха на научното изследване.

Проблемите възникват в резултат на:

- Логиката на развитие на самата наука и научното търсене. Надграждане и допълване на знанията;
- Противоречие между конкуриращи се научни теории;
- Противоречие между установени факти и теоретичното им осмисляне;
- “Тесни места”, конфликти, затруднения и др., появили се в практиката и порождащи реална потребност от преодоляването им;



Фигура 2.1: Обща структура на научното изследване



Фигура 2.2: Проблемът е празнота между желаната цел и действителността. Той е препятствие между настоящето и бъдещето

- Силен изследователски стимул.
 - научно предизвикателство;
 - трудна за решаване научна загадка;
 - научно прозрение;
 - принуда - трудова, финансова или др.

За да прерасне проблемът от реална практическа задача в обосновано формулиран научен проблем е необходимо да бъдат изпълнени следните процедури:

1. Да се определи, какви научни знания са необходими, за да бъде решена дадената практическа задача.
2. Да се приведат личните знания, подготовката и уменията на изследователя на адекватно за случая равнище.
3. Да се установи, има ли такива знания в литературата, т.е. да се проучат известните теоретични и практически постижения, решения и реализации, отнасящи се пряко или косвено до конкретната научна задача.

АКО ТАКИВА ЗНАНИЯ СЪЩЕСТВУВАТ И Е НЕОБХОДИМО САМО ДА СЕ СЪБЕРАТ, СИСТЕМАТИЗИРАТ И ИЗПОЛЗВАТ, ТО ОТ ТОВА СЛЕДВА, ЧЕ **НАУЧЕН ПРОБЛЕМ НЕ СЪЩЕСТВУВА!!!** АКО ТАКИВА ЗНАНИЯ ЛИПСВАТ ИЛИ СА НЕПЪЛНИ, СЛЕДВА **НАЛИЧИЕ НА НАУЧЕН ПРОБЛЕМ!!!**

Грешки, допускани от изследователя при установяване на научен проблем:

1. Изпускане или недоглеждане на важни аспекти. Проблемът не е там, където го търсим. Той е в нещо странично, което убягва от погледа на изследователя.
2. Недостатъчна осведоменост, допускаща неподозирано, нередумишлено повтаряне на известни и вече описани идеи, прозрения, проекти и резултати на други изследователи.

За правилна насока на усилията за търсене на научен проблем е необходимо да се класифицират проблемите, чието решаване води до прогрес в науката и практиката. Установено е, че най-важна роля играят следните проблеми:

- Проблеми, отнасящи се към социални и природни обекти;
- Проблеми, свързани с усъвършенстване и развитие на средствата на познанието (машини, уреди, прибори и др.);
- Проблеми, отнасящи се до самата наука и нейните методи за научни изследвания;
- Проблеми, възникващи при изучаване, обосноваване и оценка на резултатите от познавателната дейност в науката и практиката (математико-статистически методи и др.).

Полезни съвети за установяване на научни проблеми:

- Големите проблеми възникват от привидно несъществени дребни неща (*“Дяволът се крие в подробностите.”* Българска поговорка);
- Често пъти е много по-трудно да откриеш проблема, отколкото да го решиш;
- Бъди прозорлив, виждай проблема там, където за другите още не съществува;

- Не се подлъгвай от успокояващата мисъл *“Мен това не ме засяга!”*;
- Първо изследвай проблема, открий историята на възникването му, може би ще предвидиш как ще се развива понататък. Опитай се да видиш проблема като минало-настояще-бъдеще. Можеш да намериш причинни връзки, които, ако се отстранят, проблемът ще започне да се смалява или ще изчезне;
- Осъзнай, че проблемът не е строго ограничен нито във времето, нито в пространството и подлежи на развитие;
- Постарай се да получиш максимална информация за проблема и за решенията на подобни проблеми;
- Търси ядрото на проблема, отдели несъществените елементи. Изследвай неговата околност - може да се окаже, че истинският проблем е някъде другаде, невидим на пръв поглед;
- Уточнявай формулировката на проблема постепенно, според развитието на нещата;
- Не подценявай и най-неочакваните “налудничави” идеи - понякога те водят до целта;
- Проучи дали проблемът не е комплексен, дали не може да се раздели на няколко по-малки (анализ), които ще се решат по-лесно, но не забравяй за взаимните им връзки (синтез).
- Не се задоволявай с първото решение, което ти хрумне, колкото и гениално да ти изглежда. Подготви план “Б”.

2.3 Източници на информация

1. Общи насоки

Събирането на информация по проблема цели:

- (а) Охарактеризиране на състоянието на проблема, разкриването му в детайли;
- (б) Проучване какви решения са предложени за преодоляване на проблема досега, ако има такива;
- (в) Запознаване със средствата за решаване на проблема като материали, методи за провеждане на експерименти и начини за обработка на резултатите;
- (г) Актуализиране на знанията на изследователя;
- (д) Уточняване на целта на изследването и произтичащите от нея задачи.

Източниците на информация са мълчаливи за читателя, който няма въпроси към тях. Източниците на информация трябва да се питат, тогава те отговарят. Трябва да се води диалог с тях.

Основните форми на работа с научната информация са *анализ, ранжиране и систематизиране*.

2. Последователност на работа с източниците на информация.

Работата с информацията започва с анализ на проблема, т.е. определяне на структурата на проблема - от какви отделни части се състои (Фиг. 2.3). За целта се задават въпроси от типа: *“Какво е правено до сега по проблема?”*; *“Има ли решения на подобни проблеми?”*; *“Какво ще изследваме?”* (обекта и предмета на изследването Виж т. 2.4.3 на страница 42 и т. 2.4.4 на страница 42); *“Как ще го изследваме?”* (методи); *“Къде ще изследваме?”* (място); и др.

В зависимост от отговорите на тези въпроси изследователя се насочва към търсене и събиране на информация. Събраната информация непрекъснато се анализира, при което възникват нови въпроси и необходимост от нова информация. Постепенно информацията започва да се структурира и систематизира, т.е. да се обособяват отделни теми и подтеми, където информацията да се насочва.



Фигура 2.3: Последователност на работа с източниците на информация

Следващият етап е подбор и обобщение. В него събраната и подредена информация се преглежда, при което ненужното се отделя или насочва към друга тема. Някои теми и подтеми могат да се премахнат, обединят или разделят. В този етап информацията се подрежда в логическа последователност.

След систематизирането се формулират изводи. Изводите представляват “следствия”, т.е. какво е най-важното, което изследователя е научил и ще му помогне да разреши проблема. Обикновено изводите изтъкват:

- Актуалното състояние на проблема - какво е направено за решаване на проблема до момента?
- Пътищата за решаване на проблема - какво не е направено до момента и какви са евентуалните бъдещи “стъпки към успеха”.

Крайната цел на работата с източниците на информация е конкретизиране на целите и задачите на изследването.

3. Основни изисквания към литературни обзори (понякога наричани “Реферати”).

Литературните обзори (“Реферати”) представляват научен труд, в който е събрана подробна информация по даден научен проблем. Те отговарят на следните изисквания:

- Пълнота на сведенията за обекта и предмета на изследването;
- Систематичност на излагане на материала, т.е. групиране по класификационни признаци и логическа последователност на излагането;
- Материалите не се представят хронологично, а се представят след задълбочен анализ. В следствие на този анализ отделни части от един и същ източник може да се цитират в различни части на обзора.
- Конкретност - в обзора трябва да се включва информация, пряко свързана с проблема.

- Яснота - обзорът трябва да се разбира с лекота от читателя. Трябва да се избягва многословност и отвлеченост.

2.3.1 Форми за обмен на научна информация.

Обмяната на информация между изследователите е от съществена важност за развитието на науката¹. Учените обменят информация по следните начини:

- Устно - доклади, лични контакти (разговори - директни или от разстояние);
- Писмено
 - кореспонденция с научни работници;
 - публикации - доклади, статии, монографии², реферати, отчети, дисертации, рецензии.

Източниците на информация се разделят на:

1. Първични - съдържат нови, оригинални резултати от изследвания, разработки и др.;
 - Непериодични издания - монографии, сборници, материали от научни конференции и др.;
 - Периодични издания - списания, вестници;
 - Продължаващи издания - трудове, сборници, бюлетени, известия;
 - Специални издания - патенти, лицензи, Ноу-Хау, алгоритми и програми, отчети, реклами, информация в интернет.
2. Вторични - съдържат информация за първичните.

¹Интернет връзката между компютрите, първоначално, е създаден за обмен само на научна информация. (Бел. на автора)

²Научно съчинение, което изчерпателно засяга един въпрос, една тема. (Тълковен речник)

- Информационни издания - реферативни издания (съдържат информация, какви научни статии са издадени в едно или група от списания);
- Справочна литература - енциклопедии, справочници, енциклопедични речници;
- Каталози и бази данни с научна информация.

2.3.2 Цитиране на източници с информация

В научната дейност често се налага да се използва информация, представена от други автори. Всяко твърдение, което не е хипотеза, а факт и не е плод на провежданото от вас изследване, *трябва* да се придружи с препратка към източника, от който е взето. Изключение се прави за общоизвестни факти, посочени във встъпителни изречения³.

ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ЧУЖДА ИНФОРМАЦИЯ БЕЗ ПОСОЧВАНЕ НА ИЗТОЧНИКА И НЕЙНИЯ АВТОР СЕ СЧИТА ЗА ПЛАГИАТСТВО И Е В РАЗРЕЗ С НАУЧНАТА ЕТИКА. ПОДОБНО ДЕЙСТВИЕ МОЖЕ ДА ДОВЕДЕ ДО НАКАЗАТЕЛНИ МЕРКИ СРЕЩУ АВТОРА, КОЙТО ИЗПОЛЗВА ИНФОРМАЦИЯТА, И ДА ЗАСТРАШИ СЕРИОЗНО НЕГОВАТА НАУЧНА КАРИЕРА.

Описанието на източниците с информация се нарича “цитиране” и служи за препращане на читателя към източника, с цел признание и по-подробно запознаване. Съществуват различни форми на цитиране. Общото е, че вътре в текста се поставя еднозначна препратка към източника, а в отделен списък се дава подробна библиографска информация за този източник.

Не е желателно, след дадено твърдение, да се изреждат *всички* открити източника, които го подкрепят. Достатъчно е да цитирате най-важните, тези които най-пълно разкриват проблема. Посочването на повече от 3 източника се счита за несериозно и предполага слабо запознаване с материала.

³След израза “поради въртенето на земята” не е необходимо да цитирате Галилео Галилей. (Бел. на автора)

По-долу са посочени някои примери за цитиране.

Пример 1: Цитиране с името на автора и годината на публикуване на източника.

- Един източник с един автор, цитиран в края на изречението:

“Хранителните продукти са обект на микробна зараза по време на тяхното производство (Иванов, 1985).”

- Няколко източника с един, двама или повече от двама автори, цитирани в средата на изречението, след изказаната теза:

“Основните микроорганизми са от групата на плесенните гъби (Иванов, 1985; Ангелов и Калинов, 2001; Петрова et al., 2002), но основна опасност за здравето на консуматора са”

- Източник, цитиран в началото на изречението (в края на изречението не се поставя цитат):

“Иванов (1985) счита (установява, показва), че голяма част от микроорганизмите са от род Salmonella.”

или

“Според Иванов (1985) голяма част от микроорганизмите са от род Salmonella.”

- Няколко източника с един, двама или повече от двама автори, цитирани в началото на изречението (в края на изречението не се поставя цитат):

“Иванов (1985); Ангелов и Калинов (2001); Петрова et al. (2002) считат, че основните микроорганизми са от групата на плесенните гъби.”

или

Според Иванов (1985); Ангелов и Калинов (2001); Петрова et al. (2002) основните микроорганизми са от групата на плесенните гъби.

В края на изследването се оформя списък с подробни библиографски данни на използваната литература. Списъкът се подрежда по азбучен ред. Две или повече публикации с еднакви автори се подреждат хронологично по годините на издаване. Когато два или повече източника се цитират по един и същ начин, т.е. авторът и годината на издаване са еднакви, тогава се използват малки букви (а, b, с,) след годината, т.е. *Ангелов и Калинов (2001a)*, *Ангелов и Калинов (2001b)*,....

Литература

Ангелов, П.В., и Е.Й. Калинов, 2001, Хранителни натравяния. В *Хранене на човека*. Ред. Сл. Панайотов, Издателство “Наука”, Габрово, pp. 345-400.

Иванов, Г.А., 1985, Изследване на хранителни продукти за заразеност от микроорганизми. *Хранителна наука и технологии*, 28(3): 205-212.

Петрова, Р.Г., И. Кунева, Х.В. Чилингирова, М. Еленов, 2002, Плесенните гъби и ролята им в определяне на годността на хранителни продукти. *Хранене и диетика*. Международна конференция, Долни Големаново 12-16 юни, том XXL, pp. 589-592.

В този списък са посочени три от най-често използваните източника:

- Първият източник е отделна **глава в книга**. Посочени са следните полета: Фамилия на автора, Съкратени малко и бащино име, Година на издаване, В Наименование на главата в книгата. Наименование на книгата, Ред. Име и фамилия на редактора на книгата, Издателство, Място на издаване, pp. начална страница - крайна страница.
- Вторият източник е научна публикация в **списание**. Посочени са следните полета: Фамилия на автора, Съкратени малко и бащино име, Година на издаване, Наименование на публикацията. *Наименование на списанието*, Том(пореден номер в годината):начална страница - крайна страница.

- Третият източник е научна публикация представена на **научна конференция**. Посочени са следните полета: Фамилия на водещия автор, Съкратени малко и бащино име на водещия автор, Съкратени малко и бащино име на втория автор, Фамилия на втория автор, Година на издаване, Наименование на конференцията, Място на провеждане, Дата на провеждане, Том, рр. начална страница - крайна страница.

Наличието или липсата на отделни полета, както и тяхното подреждане силно варират в зависимост от изискванията на автора и изданията, и възможностите за стилово оформление, при последващо отпечатване на събраната информация. Основно предимство на цитирането с имена е лекотата, с която могат да се вмъкват и изтриват отделните източници, както и лесната проверка, дали даден източник е цитиран или не.⁴ Повече примери за оформяне на литературата са посочени в “Приложението” към книгата.

Пример 2: Цитиране с цифри (пореден номер от списъка).

- Един източник с един автор, цитиран в края на изречението:
“Хранителните продукти са обект на микробна зараза по време на тяхното производство [2].”
- Няколко източника с един, двама или повече от двама автори, цитирани в средата на изречението след изказаната теза:
“Основните микроорганизми са от групата на плесенните гъби [1, 2, 3], но основна опасност за здравето на консуматора са”
- Източник, цитиран в началото на изречението (в края на такова изречение не се поставя цитат):

⁴Проверката за цитиране се извършва от електронните бази данни чрез специално разработени компютърни програми. (Бел. на автора)

“Иванов [2] счита, че голяма част от микроорганизмите са от род Salmonella. “

или

“Според Иванов [2] голяма част от микроорганизмите са от род Salmonella.”

- Няколко източника с един, двама или повече от двама автори, цитирани в началото на изречението (в края на такова изречение не се поставя цитат):

“Ангелов и Калинов [1], Иванов [2] и Петрова et al. [3] считат, че основните микроорганизми са от групата на плесенните гъби.”

или

Според Ангелов и Калинов [1], Иванов [2] и Петрова et al. [3] основните микроорганизми са от групата на плесенните гъби.

В края на изследването се оформя номериран списък с подробни библиографски данни. Списъкът се подрежда по азбучен ред. Удобно е и подреждане по реда на цитиране, като първият цитат в текста получава номер 1 и т.н.:

Литература

1. Ангелов, П.В., и Е.Й. Калинов, 2001, Хранителни натравяния. В Хранене на човека. Ред. Сл. Панайотов, Издателство наука, Габрово, pp. 345-400.
2. Иванов, Г.А., 1985, Изследване на хранителни продукти за заразеност от микроорганизми. *Хранителна наука и технологии*, 28(3): 205-212.
3. Петрова, Р.Г., И. Кунева, Х.В. Чилингирова, М. Еленов, 2002, Плесенните гъби и ролята им в определяне на годността на хранителни продукти. Хранене и диетика. Международна конференция, Долни Големаново 12-16 юни, том XXL, pp. 589-592.

2.4 Научна област, тема, обект и предмет на изследването, цели и задачи

2.4.1 Научна област

Изборът на научна област (обектна област, научно направление) определя характера, мащабите, рамките и спецификата на всички останали проблеми свързани с изследването.

Изборът зависи от:

1. Сферата на дейност:

- Научна проблематика;
- Практическа дейност.

2. Обективни фактори, на които трябва да отговаря изборът:

- Актуалност;
- Новост;
- Перспективност.

3. Субективни фактори, влияещи върху избора:

- Характер на професията;
- Връзки с научен ръководител и научен колектив;
- Личност на изследователя:
 - Образование, ефективност на мислене и действие;
 - Характер;
 - Талант.

2.4.2 Тема на изследването.

Темата на изследването представлява името, заглавието на научната разработка, целяща разрешаване на даден научен проблем или проблеми. Тя се използва за идентифициране на дейността на колектива и учения. Употребява се при оформяне на

разработката в научен труд и при представяне пред финансиращи и др. органи и институции.

Темата визира кръг от явления и идеи, които авторът формулира и разкрива от определени научни, професионални и творчески позиции. Темата материализира основната мисъл или авторската теза в изследването.

Темата може да бъде формулирана *общо*, посочвайки научната област, без детайлизиране на проблема. Използва се за сложни, комплексни изследвания.

Темата може да се формулира и *конкретно*, като се поставят ясни и тесни граници на изследването. В този случай като тема на изследването може да се използва съкратена (или по-обща) форма на целта на изследването.

Изборът на тема трябва да отговаря на следните критерии:

- Актуалност;
- Новост, оригиналност;
- Ползност, икономически и социален ефект.
- Темата трябва да притежава свойството “реализуемост”, т.е. наличие на хора, методи, апарати, сгради, информация, финансиране и др.

2.4.3 Обект на изследването

Обектът на изследването представлява завършен елемент, изпълняващ напълно определени функции. Биват *емпирични* (атом, клетка, машина, качество на продукт и др.) и *теоретични* (идеален газ, точка, тъмна енергия и др.)

2.4.4 Предмет на изследването

Това са изследваните с определена цел свойства и отношения на обекта на изследването.

Пример: Обект на изследването - “вино”; Предмети на изследването - “цвят”, “киселинност”, “стабилност” и др.

2.4.5 Цел на изследването

Представява конкретизиране на темата на изследването. Тя трябва да бъде ясна, конкретна (точна) и да е пряко свързана с темата.

2.4.6 Задачи на изследването

Задачите представляват списък на конкретни взаимовръзки, които трябва да се установят и същността, на които трябва да се разкрие. Те представляват отделните стъпки, действията, предприемани за реализиране на целта.

Изисквания към задачите:

- Конкретност;
- Ограниченост на броя им (препоръчват се по-малко от 10);
- Възможности за реализация.

Не съществува единен стандарт за формулиране на задачите, но се препоръчва следната последователност:

- Първата задача е свързана с разкриване на:
 - същността, природата на обекта;
 - функция, принцип на действие на обекта;
 - структурата на обекта (от какво се състои);
 - йерархия, връзки, взаимодействия между отделните елементи в обекта;
 - закономерности на строежа и развитието.
- Втората задача е свързана с разработване на методики за провеждане на изследванията;

- Третата задача е свързана с построяване на модели на изследвания обект.
- Четвърта задача
- Пета задача
-

Задачите трябва да бъдат подредени (ранжирани) по важност, в съответствие с предварително определени приоритети. Задачите трябва да притежават *логическа последователност* и да са пряко свързани с целта на изследването. Не е допустимо като задачи да се представят цели и обратно.

2.5 Провеждане на експерименти

2.5.1 Общи насоки

Преди да се започне експерименталната работа е необходимо да се разработи методика на изследването. Тя включва:

- Последователност на провеждане на наблюденията и измерванията (методика);
- Избор на необходимите прибори, апарати и оборудване;
- Създаване, ако е необходимо, на уникални прибори и експериментални установки.

2.5.2 Измервания

Основна съставна част на всеки експеримент е измерването. Измерванията биват:

- Преки - непосредствено отчитане на измерваната величина чрез уред;

Пример: Измерване на температурата с термометър, времето с хронометър, разстоянията с метър и др.

- Непреки (косвени) - търсената величина се определя чрез пряко измерване на други величини, от които тя може да се изчисли, посредством аналитична зависимост (формула).

Пример: Измерване на средната скорост чрез пътя и времето. Скоростта се определя като предварително се измери разстоянието, изминато от обекта и времето за движението му. Използва се познатата зависимост:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta \tau},$$

където: v - скорост;

ΔS - изминатия от обекта път;

$\Delta \tau$ - времето, за което обектът
изминава пътя.

- Статични - стойностите на измерваната величина не се изменят във времето;
- Динамични - стойностите на измерваната величина се изменят във времето.

Според точността си измерванията биват:

- Еталонни - особено точни, чрез тях се проверяват и настройват останалите;
- Високо точни - за отговорни експерименти;
- Технически - за общи експерименти.

При избор на методите за измерване се ръководим от следните критерии:

- Точност;
- Повтаряемост на резултатите;
- Цена;

- Безвредност за хора и околна среда;
- Удобство при работа, сервиз.

Преди да се пристъпи към извършване на основните експерименти се препоръчва да се проведат “пробни опити”. Те целят:

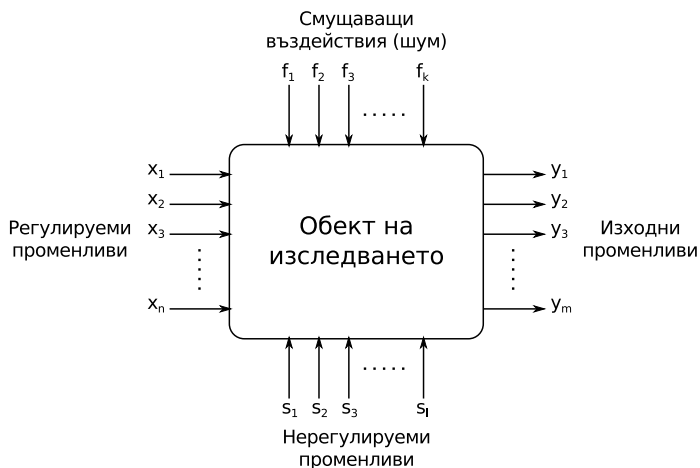
- Експериментаторът да се запознае с апаратите, техните възможности и вероятни грешки;
- Проверява се правилната работа на отделните измервателни уреди и установки и се прави калибриране;
- Определя се необходимото време за извършване на даден анализ.

Измерванията е необходимо да се извършат с няколко повторения. Препоръчваният брой е от 3 до 5. Правилото е: *“Колкото по точни резултати искаме да получим, толкова повече повторения трябва да се направят!”*. Съществува математико статистическа процедура за определяне на необходимия брой повторения.

2.5.3 Математическо описание на обекта на изследването

Всеки обект на изследване може да се опише математически като “черна кутия”, върху която въздействат входни променливи (параметри) и тя реагира чрез промяна на изходните променливи (Фиг. 2.4). Променливите биват няколко групи:

- Регулируеми променливи (x_n) - те могат да се променят и измерват. Чрез тях изследвателя въздейства върху обекта на изследването.
- Нерегулируеми променливи (s_l) - те могат да се измерват (регистрират), но изследвателя не може да ги променя и управлява.
- Смуцаващи въздействия (f_k) - представляват променливи, които не могат да се управляват и измерват. *Те определят случайния характер на изходните променливи.*



Фигура 2.4: Математическо описание на обекта на изследването

- Изходни променливи (y_m) - тяхната стойност зависи от всички входни променливи.

При всеки експеримент, трябва да се установи как регулируемите променливи оказват влияние върху изходните при наличие на нерегулируеми променливи и смушаващи въздействия, т.е.:

$$y_m = f(x_n), \text{ при наличие на } s_l \text{ и } f_k.$$

Обикновено изследователя се стреми да сведе до минимум броя на нерегулируемите променливи и влиянието на шумовете.

ИЗХОДНИТЕ ПРОМЕНЛИВИ ВИНАГИ СА СЛУЧАЙНИ ВЕЛИЧИНИ! ТЕ ЗАДЪЛЖИТЕЛНО ТРЯБВА ДА СЕ ОБРАБОТВАТ И ПРЕДСТАВЯТ С МЕТОДИТЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКАТА СТАТИСТИКА!

2.5.4 Пасивен експеримент

При този експеримент данните се събират в режим на пасивно наблюдение на обекта. Експериментаторът не въздейства по никакъв начин върху него.

Характерно за пасивния експеримент е необходимостта от голям масив опитни данни. Тези данни могат да бъдат събрани чрез наблюдение (измерване) на изходните променливи по предварително съставен план или чрез използване на готови данни (записи от системи за управление на качеството при промишлени експерименти).

При първият метод данните са достоверни, докато при втория е възможно да липсват данни за някои променливи или данните да са неверни.

Предимството на пасивния експеримент е възможността за използване в производствени условия и навсякъде, където промяната в параметрите на процесите и системите е невъзможна или би довела до загуби от нарушаване на технологични режими. Този експеримент се използва и при изследване на отдалечени обекти, върху които въздействието е невъзможно или опасно.

Недостатъкът на пасивния експеримент е тесния диапазон на изменение на регулируемите променливи при обект със стабилна работа. В такъв случай трудно може да се отдели влиянието на регулируемите променливи от нерегулируемите и шумовете.

2.5.5 Активен експеримент

Представлява целенасочено изменение на регулируемите параметри, които се поддържат на две или повече нива в зависимост от схемата на експеримента.

Предимствата на активния експеримент са по-голямата информативност на данните, което води до намаляване на необходимия масив от данни и позволява опростена математическа обработка. По-голямата информативност на данните е следствие на тяхното симетрично разположение около работната точка. Това води и до по-висока статистическа надеждност на данните. Всичко това прави активния експеримент много подходящ при изследване на лабораторни и полупромишлени обекти.

Недостатък на метода е ограничената възможност за провеждане на активни експерименти в производствени условия, по-

ради трудности в поддържането на променливите на строго определени нива и опасността от нарушаване на технологичния режим. Активния експеримент не може да се провежда върху отдалечени обекти.

2.5.6 Активно-пасивен експеримент

Представява пасивен експеримент, при който отделни променливи се изменят по схема на активен експеримент. Този метод се прилага в промишлени условия при първоначална настройка на производството и в случай, когато нарушаването на технологичния режим не води до загуби.

2.6 Представяне на резултатите

Резултатите от научните изследвания се представят по три начина:

- Таблично;
- Графично;
- Аналитично (чрез математическа зависимост).

Не е допустимо едни и същи данни да се представят таблично и графично, освен ако това не се прави с точно определена цел (Например: данните на графиката са само малка част от тези в таблицата). Допуска се смесване на аналитично и графично представяне тогава, когато от експерименталните данни се получава аналитична зависимост с практическа употреба (Закон за изменение на, Прогнозиране на чрез зависимостта, и др.).

Най-важното правило е: ТАБЛИЦИТЕ, ГРАФИКИТЕ И АНАЛИТИЧНИТЕ ЗАВИСИМОСТИ ДА СЕ ПРЕДСТАВЯТ ПО ТАКЪВ НАЧИН, ЧЕ ЧИТАТЕЛЯТ ДА ГИ РАЗБЕРЕ, БЕЗ ДА Е НЕОБХОДИМО ДА ЧЕТЕ ТЕКСТА НА НАУЧНАТА ПУБЛИКАЦИЯ! ТЕ ТРЯБВА ДА БЪДАТ “САМООБЯСНЯВАЩИ СЕ”!

Таблица 2.1: Точност на представяне на едни и същи данни. Във втората колона закръгляването скрива малката разлика между стойностите в двата последни реда.

Правилно	Неправилно
0,0517	0,05
0,0648	0,06
0,0651	0,07

2.6.1 Таблично представяне

Таблиците трябва да бъдат ясни и данните да се представят пълно - със статистически оценки и с достатъчна точност. В колоните винаги се записват тези данни, които ще се сравняват помежду си.

Точността на представяне зависи от величината. Например, в таблица 2.1 едни и същи данни са представени с различна точност, при което малката разлика в стойностите на последните два реда не се вижда и читателя остава с впечатлението за аритметична прогресия..

Всяка таблица, в горната си част, трябва да има еднозначно номериране и заглавие. Мерните единици на всички данни се представят след името на колоната (реда) след запетайка (“Налягане, kPa ”) или в скоби (“Налягане (kPa)”). Понякога мерните единици са сложни (Например $kg/m^3.s$). В този случай еднозначното представяне изисква използване на два реда (Например: $\frac{kg}{m^3.s}$) или използване на скоби и др. (Например: $kg/(m^3.s)$) е еднакво с $kg/m^3/s$).

Често в таблиците се налага вмъкване на пояснителен текст. Той се поставя обикновено в долната част на таблицата, а данните, за които се отнася се означават с букви (5,236a; 3,1456b; ...) или звездички (5,236*; 3,1416**; ...).

Таблица 2.2 представлява пример с всички необходими означения.

Таблиците трябва да се поставят след първото цитиране в текста и да се четат без да се завърта листа. Ако това разполо-

Таблица 2.2: Изменение на цвета на вино от сортове “Каберне”, “Мускат” и “Мавруд” при добавяне на различно количество аскорбинова киселина.

Аск. киселина, mg/l	Цвят на виното, кол. ед.		
	“Каберне”	“Мускат”	“Мавруд”
0	250,1a	300,5ac	560,4a
2	241,8	295,7c	558,1
4	236,9b	287,6c	554,9
6	238,1b	276,9c	557,1

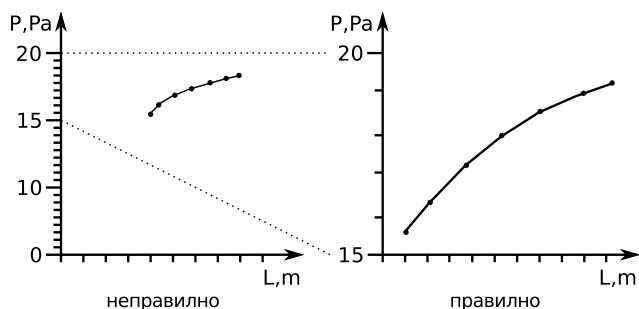
Стойностите означени с еднаква буква са статистически неразличими при ниво на доверие 95%.

жение е невъзможно, таблиците се поставят така, че да се четат при завъртане на листа по часовниковата стрелка (○). Когато таблицата се пренася на нова страница (не е желателно), колоните се означават с цифри и заглавието не се пише, а вместо него се поставя: “Продължение на таблица N.”

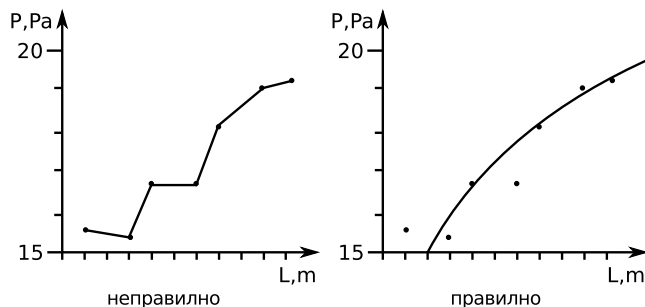
2.6.2 Графично представяне

Сравнено с таблиците графиките по-нагледно представят отношенията между разглежданите величини. По-ясно се вижда характера на протичане на процеса (нарастване, намаляване, места на смяна на тенденциите, прекъсвания и др.), точки на екстремуми (минимум, максимум) и по-лесно се сравняват величините. Графиките помагат за удобно сравнение на данните с теоретични криви и лесно установяване на аналитични зависимости.

Както при таблиците, така и при графиките се изисква ясно и пълно заглавие и еднозначно номериране. Аналогично се означават и мерните единици. На абсцисната ос (оста “x”) винаги се нанасят регулируемите променливи, а на ордината ос (оста “y”) “отговора” на обекта на изследването (изходните променливи) (Виж. 2.5.3 на страница 46). Препоръчва се използването на двумерни диаграми, но когато чрез тях представянето не е ясно



Фигура 2.5: Машабът на осите трябва да се избере, така че данните ясно да се разграничават и лесно да бъдат отчетени



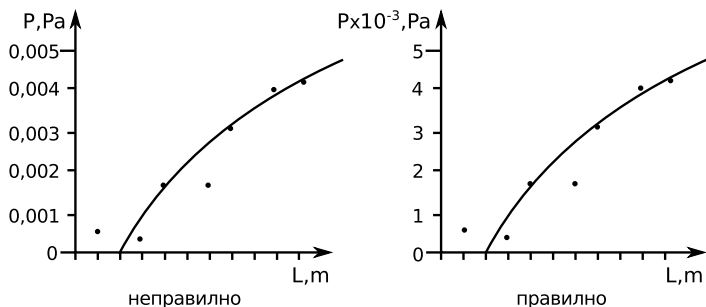
Фигура 2.6: Представяне на тенденция. Трябва да се даде теоретичната крива и стойностите в отделните измервания (точките)

се прибъгва до тримерни диаграми.

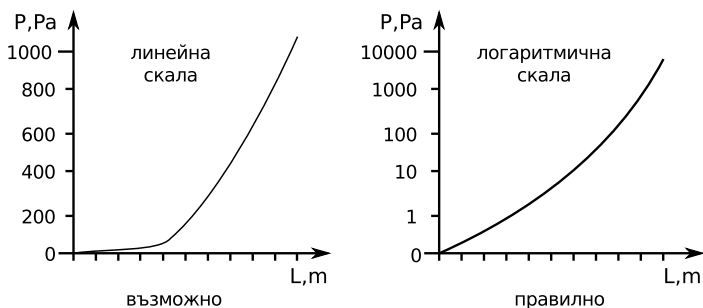
Ако не са поставени изрични условия за размера на единични графики, най-добре изглеждат (най-красиви) са тези с отношение ширина : височина $\approx 1,618^5$.

На фигурите от 2.5 до 2.12 са показани някои особености и грешки при графично представяне на данни.

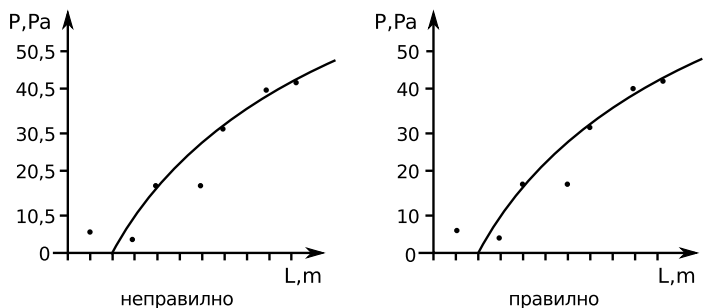
⁵Това отношение е известно като “златното сечение”, “Божествената пропорция” и др. и се отбелязва с гръцката буква φ (фи). (Бел. на автора)



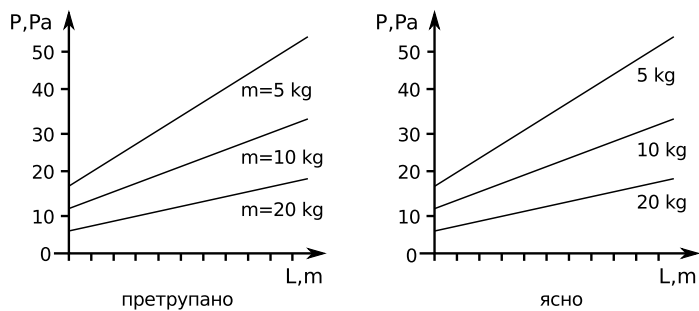
Фигура 2.7: Представяне на единиците на ординатата. Препоръчва се водещите нули да се премахнат и порядъка да се отбележи до мерната единица



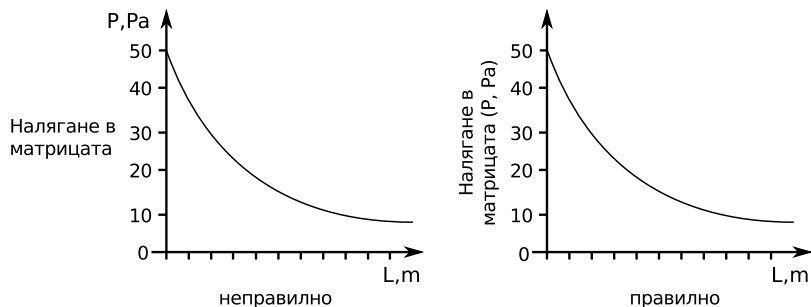
Фигура 2.8: В някои случаи, данните се представят по-ясно чрез логаритмична скала



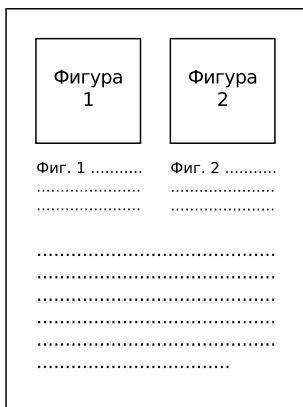
Фигура 2.9: Стъпки на ординатата



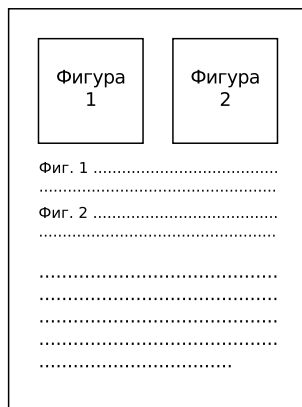
Фигура 2.10: Означаване на няколко линии в една графика. Повторението на масата ($m = \dots$) се избягва, но трябва да се отбележи в текста към графиката



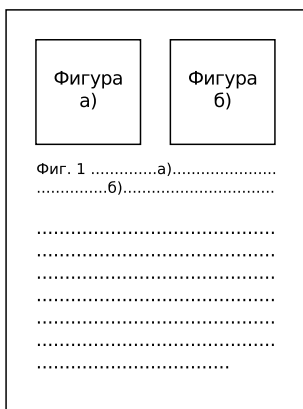
Фигура 2.11: Надпис на ординатата. Текстът трябва да се завърти \circlearrowleft на 90° и към него да се добави означението и мерната единица (т.е. P, Pa)



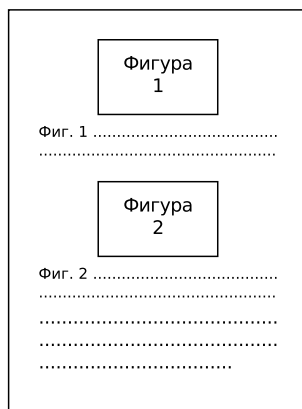
неправилно



неправилно



правилно



правилно

Фигура 2.12: Разположение на графиките в листа

2.6.3 Аналитично представяне (чрез формули)

Основно изискване е зависимостта да се изписва на нов ред със съответен номер, а обяснението на отделните символи и коефициенти се дава непосредствено след нея.

Пример:

$$C = a \cdot k^n + b \sqrt{N_{\text{кр}}} \quad (2.6)$$

където: C - име на величината, m^3 ; (*Винаги се започва с твърсената величина!*)

a - наименование на променливата, $^{\circ}C$;

b - наименование на коефициента, $b = \dots$; (*Безразмерна величина!*)

n - наименование на коефициента, $n = \dots$;

k - наименование на променливата, kg/m^3 ;

$N_{\text{кр}}$ - наименование на променливата, kPa .

2.7 Анализ на резултатите и обсъждане

2.7.1 Анализ на резултатите

Няма единен стандарт за анализ на резултатите. Всяко научно изследване е специфично и представя специфични резултати. Въпреки това най-често се коментира:

- Влиянието на фактори - факторът влияе или не;
- Ходът на изменение на изходните променливи - нарастване, намаляване, нарастване или намаляване до определени стойности, нарастване с последващо намаляване или обратно и др.
- Наличието на минимума, максимуми, смяна на тенденции и др.;
- Точки, в които функциите имат аномалии (прекъсвания, резки спадове или покачвания, локални минимума или максимуми и др.);

- Корелации - наличие, силни, слаби и др.

При анализа трябва ясно да се разграничат фактически получените резултати от хипотези, предположения и мнения на изследвателя.

Пример:

- Мнение: *“Предполага се, че получените резултати се дължат на ...”*
- Факт: *“Получените резултати се дължат на ...”*

РЕЗУЛТАТИТЕ ВИНАГИ СА СЛЕДСТВИЕ НА ПОСТАВЕНАТА ЦЕЛ И ПРОИЗТИЧАЩИТЕ ОТ НЕЯ ЗАДАЧИ! РЕЗУЛТАТИ, КОИТО НЕ ОТГОВАРЯТ НА ЦЕЛТА И ЗАДАЧИТЕ, ТРЯБВА ДА СЕ ВКЛЮЧАТ В ДРУГО ИЗСЛЕДВАНЕ ИЛИ ИЗСЛЕДВАНЕТО ДА СЕ ДОПЪЛНИ С НОВИ ЗАДАЧИ И ДА СЕ КОРИГИРА ЦЕЛТА.

2.7.2 Обсъждане (дискусия)

Обсъждането посочва смисъла на изследването, приноса за развитие на научните знания на човечеството. Тази част от изследването изтъква връзката между съществуващите знания и новите. Съпоставят се известни и разкрити от други изследователи знания с наученото в хода на решаване на проблема. Посочва се научния и приложен принос на изследването. Виж също “Обсъждане” в т.3.1.7.

2.8 Изводи и препоръки

Въз основа на резултатите от изследването се правят изводи и се дават препоръки за теорията и практиката. Изводите са “кратък” запис на получените резултати.

Изводите включват:

- Отговор на целта на научното изследване и поставените основни задачи;

- Важни от гледна точка на изследователя аспекти като: изводи за приложимостта на един или друг метод на изследване; изводи за влиянието на допълнителни фактори върху изследването и др.;
- Резултати, които могат да бъдат използвани в практиката;
- Резултати за оценка на икономическия ефект от разработката;
- Указания за следващи направления за изследване и очаквани резултати.

Основни изисквания към изводите:

- Включване само на резултати от конкретното изследване без странични резултати от други изследвания. Не се допускат цитати и препратки към други изследвания;
- Прецизност и коректност, краткост на формулиране без претрупване с данни и без посочване на причини и обяснения на факти;
- Ограничен брой - зависи от мащаба на изследването;
- Обоснованост - това, което се е появило като догадка не трябва да се пише;
- В изводите е възможно и понякога желателно да се посочват конкретни данни.

Препоръките за теорията и практиката се изразяват в съвети и указания.

Глава 3

Научна статия

3.1 Структура на научната статия

Научната статия се състои от следните части:

1. Заглавие;
2. Име на автора (авторите), институция, където работят и адрес за кореспонденция;
3. Резюме (абстракт);
4. Ключови думи;
5. Въведение (Увод);
6. Материали и методи;
7. Резултати;
8. Обсъждане (Дискусия);
9. Изводи или Заключение;
10. Благодарност;
11. Списък на използваната литература (или само Литература).

Частите “Резултати” и “Обсъждане” могат да се обединят в една обща част “Резултати и обсъждане”. Възможно е частите “Изводи” или “Заключение” да се пропуснат, а вместо тях в края на част “Обсъждане” да се даде един параграф, обобщаващ написаното.

3.1.1 Заглавие

Целта на статията е да се пренесе информация от автора към читателя. Заглавието трябва да бъде разбираемо за широк кръг специалисти. Дължината му е 6-12 думи. Не се допускат съкращения и двусмислени думи. Заглавието често включва предмета и целта на изследването.

След тривиални наименования на животни, растения, насекоми, микроорганизми и др. трябва да се дадат и латинските им наименования в скоби (и обикновено стил “италик”). Избягвайте заглавия, започващи с: “Изследване на ...”, “Сравнение на ...”, “Принос към ...” и др.

Примерни заглавия:

Пример 1:

Заглавие: “Изследване на възможностите за създаване на технология за производство на кисело зеле с добавка на овесени ядки”.

По-подходящо е: “Технология на кисело зеле с овесени ядки” или още по-просто: “Кисело зеле с овесени ядки”.

Пример 2:

Заглавие: “Принос към изследването на биологично активни продукти с добавки на пробиотици от вид А”

По-подходящо е: “Биологично активни продукти с пробиотици от вид А”.

3.1.2 Резюме (Абстракт)

Резюмето представлява сбита форма на научната статия. То трябва да се разбира без да е необходимо прочитането на цялата статия и да покаже ясно, какво е направено и какво е ново. Научните работници са заети хора. Когато срещнат статия, първо прочитат резюмето и ако сметнат за необходимо прочитат цялата статия. Ако резюмето е непълно или лошо написано, най-вероятно статията Ви няма да бъде прочетена или отпечатана в престижни научни списания.

Резюмето се състои от следните части:

1. Започва се с безпристрастно, информативно изречение - въвеждане в темата (1 изречение);
2. Представя се смисъла на изследването.
Защо го правим? (1 изречение);
3. Описва се целта на изследването (1 изречение);
4. Кратко описание на материалите и методите (1 изречение);
5. Описват се резултатите сбито (1 до n изречения);
6. Изтъкват се заключенията и изводите като се подчертава значението на изследването (1-2 изречения).

Резюмето не трябва да превишава 200-250 думи. В него не се допускат цитати, съкращения и препратки. Допускат се цифрови данни, включително статистически. В случай на ограничения в дължината първите две части (изречения) могат да се обединят или евентуално пропуснат. Често срещано е обединяване на *“Целта”* с *“Материалите и методите”* в едно изречение. Например: *“Изменението на влажността е изследвано за (обект на изследването) чрез (методи) при (условия).”*

По-долу е посочено примерно резюме, разделено на съставните му части:

Въведение, смисъл: В сухите региони добивите от реколтите са ограничени от наличието на достатъчно влага.

Цел: Това изследване беше проведено да определи дали водният баланс през периода на отглеждане може да бъде управляван чрез геометрията на засаждане.

Методи: Ефектът на разстоянието между редовете, посоката на редовете, плътността на засаждане и засенчването върху нуждата от вода бе изследвано за сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) в Бушиланд, Тексас.

Резултати: През 1983 г., при сух сезон на отглеждане, малкото разстояние между редовете и по-високата плътност на засаждане увеличава преместването на влагата с 7 и 9 %, съответно и прехвърля влагата към вегетативния период. Средният популационен добив е 6,2 за сухо вещество и 6,5 Mg/ha за зърно. Високата плътност на засаждане води до повече сухо вещество (6,1 Mg/ha) и нисък добив на зърно (1,6 Mg/ha), докато ниската плътност води до малко сухо вещество (5,4 Mg/ha) и висок добив на зърно (2,3 Mg/ha). Посоката на редовете не оказва влияние върху добива и използването на водата. През 1984 г., сухото вещество, за дадено количество влага и засенчване, беше по-високо при насажденията с малко разстояние между редовете. Количеството изпарена вода беше по-малко за дадено засенчване в насажденията с малко разстояние между редовете и в насажденията, при които посоката на редовете е север-юг.

Заклучение: Засаждането при по-малко разстояние между редовете запазва влагата и може да подобри ефективността при насаждения в сухи региони.

В реална статия всички изречения се подреждат едно след друго,

без заглавията на отделните части и без нови редове. Посоченото резюме е с дължина 229 думи.

3.1.3 Ключови думи

Представяват 3 до 5 думи, които ще класифицират статията във вторичните източници на информация. Обикновено се задават обекта и предмета на изследването, методите и други важни “ключови” думи. Често се избират от списък, предоставен от издателя. Допускат се двойни ключови думи, състоящи се от прилагателно и съществително, например: *лаймска болест*, *червено отместване* и др.

3.1.4 Въведение (Увод)

Въведението отговаря на два въпроса:

- Какво е известно и какво е ново по темата?
- Какво съм решил да направя и защо?

Структура на въведението:

1. Фон на статията;
 - (а) Понастоящем прието (известно) общо изречение - Цели въвеждане в темата.
 - (б) Наличие на поддържащи данни - Описва какво е известно по темата?
2. Научен проблем - Какво не е известно по темата? “Дупка” между настояще и бъдеще?
3. Авторска хипотеза. (Тази част може да се пропусне!)
4. Цел и задачи - Дава плана за “атака” на проблема!

Въведението изтъква нуждата от изследването. Посочва липсата на знания или противоречието между тях. Обсъждат се разработки, директно свързани с проблема (темата). Цитират се най-важните публикации. За поддържане на тезата е напълно достатъчно да се цитират 6 публикации. Не повтаряйте резюмето във въведението и въведението в дискусиата. В края на въведението трябва ясно и подробно да се посочат целта и задачите на изследването.

3.1.5 Материали и методи

Отговаря на въпроса:

- Как съм го направил?

Структура:

1. “Рецепта” 1 ...
2. “Рецепта” 2 ...
3. “Рецепта” 3 ...
4.

Всички наблюдения, резултатите от които се дават в част “*Резултати*”, трябва да бъдат продукт на повторими процедури (“рецепти”), описани детайлно в част “*Материали и методи*”. Процедурите се описват така, че друг изследовател да може да повтори изследването.

Трябва да бъдат посочени (обикновено в същата последователност):

- Обекта и предмета на изследването. Как са получени или от къде са взети?
- Как са проведени експериментите?
- Химични, физични, биологични и др. анализи.

- Статистически методи за обработка на данните.
- Други.

Методи, които вече са били описани в други публикации, могат да не се описват детайлно, а да се даде препратка към източника. Модификациите и разликите трябва да бъдат подробно описани.

Когато се използват промишлени устройства и апарати, трябва да бъдат посочени модела и след него в скоби производителя, града, където е произведено или където е седалището на фирмата и държавата.

За ензими и др., освен името, трябва да бъде посочен международния им код.

Специално внимание трябва да се обърне върху статистическата обработка на данните. Трябва да се посочат статистическите процедури (ANOVA т.е. дисперсионен анализ, t-критерии на Стюдънт, регресионен анализ и др.) и използваните програмни продукти, ако има такива. Обикновено ръководството за потребителя на съответния програмен продукт се цитира в *“Литературата”*.

3.1.6 Резултати

Отговаря на въпросите:

- Какво разбрах, научих, наблюдавах?
- Рецепта \implies Резултат. Т.е. това ще научите, ако следвате рецептите!

Структура:

1. Общи наблюдения. Какво се наблюдава без намесата на експериментатора?
2. Конкретни наблюдения.
3. Интересни (ключови) случай:
 - (а) Най-добри резултати и/или;

(б) Повтаряеми резултати.

Всички резултати трябва да се представят със статистически параметри, необходими за тяхната оценка.

3.1.7 Обсъждане (Дискусия)

Отговаря на въпросите:

- Какво значат получените резултати?
- Как са свързани с вече известни факти?

Структура:

1. Повторете *накратко* връзката “Рецепти \implies Резултати”. Т.е. обобщете резултатите.
2. Опишете резултатите на други изследователи, използващи същите или подобни “рецепти”.
3. Сравнете вашите резултати с тях:
 - (а) Покажете приликите и разликите и/или;
 - (б) Комбинирайте вашите и техните резултати, така че да се получи едно цяло (допълване на пъзела и разкриване на цялата картина);
 - (в) Опишете приложими, основани на изследването правила - създаваме общовалидни теории.

Целта на тази част от статията е да покаже научната значимост на изследването. Прави се сравнение на получените от нас резултати с тези на други изследователи и се изтъкват разлики, прилики, нови знания, възникнали хипотези и насоки за бъдеща работа. В тази част често се обръщаме към данни от част “*Резултати*”.

Допустимо е обединяване на част “*Резултати*” с част “*Дискусия*”. В този случай дискусията се провежда непосредствено след представяне на съответния резултат. Т.е. резултат \implies дискусия \implies резултат \implies дискусия \implies резултат \implies ...

3.1.8 Заключение (Изводи)

Отговаря на въпроса:

- Кои са най-важните следствия за науката и практиката?

Структура:

1. Един параграф за смисъла, същността на статията. Той включва началото на дискусията + обобщаващо изречение.

В тази част, с няколко изречения, се описват най-важните следствия (изводите) от изследването. Заключението може да се оформи като един абзац или с отделни точки.

3.1.9 Благодарност

Отбелязват се лица и организации, помогнали за реализирането на изследването и се изтъкват причините за благодарността.

3.1.10 Литература

В тази част се дава пълна библиографска информация за използваната литература. Повече подробности за начина на оформление са дадени в т. 2.3.2 на страница 36 и “Приложението”.

3.2 Литературен стил

Целта на научната статия е да пренесе информация от автора към читателите. Ако статията вече представя факти от изследване, защо трябва авторът да бъде занимаван с финеса ѝ? Има две основни причини:

1. Добре написаните статии ще бъдат по-лесно разбрани от рецензентите. Това означава, че статията ще има по-голям шанс да бъде приета и ще бъде публикувана за по-кратко време, с по-малко поправки.

2. Читателите на списанието е по-вероятно да прочетат и разберат по-добре написаните статии, спрямо неясни и лошо представени публикации.

Рецензентите и читателите на научни списания са заети хора. Те провеждат техни собствени изследвания и имат собствени статии за написване. Освен това, те имат собствени изисквания за прекарване на служебното и личното време. Срещайки се с лошо написана статия, читателите трябва да вложат усилия, за да я прочетат и разберат. Ако не я отхвърлят незабавно, те най-вероятно ще я сложат настрана. След втория опит да я прочетат, те може да решат, че ползата от нея не си струва усилията.

Откритите, разбираеми части от написаното ще бъдат прочетени с лекота, ще бъдат често цитирани и ще донесат широка известност на автора.

Тайната на писането на интересни статии е винаги да ангажираш вниманието на читателя. Автори, които спазват това условие, предават информацията по-ясно от тези, които пишат само за себе си.

Учени, които имат отношението: *“Защо трябва да се притеснявам относно как е представено това? Всеки знае какво имам предвид.”* са некоректни. *Не всички знаят какво имаш предвид!* Читателите, чиито майчин език не е същия, може и да не знаят, другите учени в тази или други области може и да не знаят. Разумният автор има предвид тези хора.

Затова научните публикации се пишат ясно и просто. Не вярвайте на тези, които твърдят, че в науката трябва да се пише на “висок стил” с безкрайни и “заплетени” изречения! Целта на една публикация е да *информира*, и колкото по-добре изпълни тази задача, толкова по-добре написана е тя.

ПИШЕТЕ ЯСНО И ТОЧНО! ИЗБЯГВАЙТЕ МНОГОСЛОВНОСТ!

Обикновено в научните публикации се използва безличната форма. Там, където използването на тази форма води до многословност, трябва да се използва личната форма. Вместо *“Изследването беше проведено ...”* става *“Ние проведохме изследването ...”*.

Винаги се използва личната форма НИЕ! Никога не използвайте АЗ! Първо, един научен проблем, колкото и да е малък, не се решава от сам човек, и второ, използвайки АЗ, звучите много нескромно. Вашите читатели и критици ще се настроят или отрицателно или хумористично.

Миналото време се използва за:

- Наблюдения (*“Вредителите тежаха 5 g.”*);
- Завършване на действия (*“Посевите достигнаха края на полето.”*);
- Заключение (*“Експериментът беше успешен.”*).

Сегашно време се използва за обобщения или общи изказвания: *“Тази машина е най-успешната от своя вид.”*

Избягвайте конструкцията *“и/или”*. Тя води до неяснота. Вместо *“Растенията имат ниска степен на развитие на семената и/или листата до достигане на зрялост.”* става *“Растенията имат ниска степен на развитие на семената, на листата или на двете до достигане на зрялост.”*

Избягвайте думата *“съответно”*. Вместо *“Водното съдържание беше 92, 186 и 200 g/kg за проба 5, 6 и 18, съответно.”* става *“Водното съдържание беше 92 g/kg за проба 5, 186 g/kg за проба 6 и 200 g/kg за проба 18.”*

Може да елиминирате някои думи без да промените смисъла на изреченията. Думата *“разполагам”* е добър пример, тя може да бъде премахната от почти всяко изречение без загуба на смисъла. *“Участъкът беше разположен близо до X.”* звучи по-добре като: *“Участъкът беше близо до X.”* Двете изречения имат едно и също значение. Думата *“разположен”* не добавя нищо. Тук са дадени други две думи, които могат да бъдат избегнати:

“предшестваща история” (историята винаги е предшестваща)

“внимателна проверка”, “внимателно изследване” (бихте ли извършили тези действия невнимателно ?!)

Следващите фрази, които често се срещат в научната литература, могат да бъдат елиминирани и никога на липсват.

изглежда, че ...; подчертава се, че ...; факт е, че ...; знае се, че ...; видно е, че ...;

Изреченията *“Фигурата показва ...”* или *“Таблицата показва ...”* са абсолютно безсмислени. Фигурите и таблиците нищо не показват! Резултатите в тях показват!

Описанието: *“Резултатите са показани на фигура 5 (или таблица 8).”* е желателно да се избягва. Вместо това в края на първото изречение, където коментирате данните от графиката или таблицата, насочете читателя към нея чрез препратка. Например: *“Най-високи стойности се наблюдават при ниска концентрация на разтвора (Фиг. 13).”*

Тук е представен списък на дълги думи и фрази и сравнително по-кратък начин да кажем същото:

Вместо

изглежда да бъде
при липсата на
по-висок в сравнение с
беше определено да бъде
в случай, че
малко количество от
по настоящем
твърде съществено
измерена посредством
взема участие
данните получени при анализа
изказва се предположение

Използвайте

изглежда
без
повече
беше
ако
малко
сега
съществено
измерена с
участва
данните от анализа
предполага се

3.3 Последователност при писане на научна статия

Последователността при писане на научна статия зависи от индивидуалните особености в начина на мислене на всеки автор. Въпреки това, спазването на определена последователност облекчава писането, дава увереност на автора и елиминира вероятността за допускане на грешки.

Препоръчва се следната последователност на писане:

1. Материали и методи;
2. Резултати;
3. Обсъждане (Дискусия);
4. Заключение (Изводи);
5. Въведение;
6. Заглавие;
7. Резюме (Абстракт);
8. Ключови думи, благодарност и др.

Писането на научни статии е труден и продължителен процес, свързан с многократни корекции. Малко са “надарените” автори, които могат да напишат всичко “на един дъх”. Необходимо е търпение и постоянство. Често, след продължителна работа върху статията, авторът престава да вижда грешките в нея. Тогава се препоръчва почивка от няколко дни или седмици.

След окончателно завършване статията се оставя да “отлежи” един или повече месеци и отново се преглежда. Така, често се откриват голям брой грешки в стила или представянето на резултатите.

НЕ СЕ ОТКАЗВАЙТЕ И НЕ ПРЕХВЪРЛЯЙТЕ ОТГОВОРНОСТТА ЗА ПИСАНИЕТО НА ДРУГИ СЪАВТОРИ ИЛИ ПО-ОПИТНИ КОЛЕГИ. ПИШЕТЕ!!! ПОСТЕПЕННО ПИСАНИЕТО ЩЕ СТАНЕ ПО-ЛЕСНО И ВИЕ МОЖЕ ДА СЕ ПРЕВЪРНЕТЕ В ЕДИН ОТ АВТОРИТЕ, ИЗВЕСТНИ СЪС СТИЛА И ЯСНОТАТА НА ПРЕДСТАВЯНЕТО. ТОГАВА ПИСАНИЕТО НА НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ОТ ВРЕМЕ СТАВА УДОВОЛСТВИЕ!

Глава 4

Презентиране на научна публикация

4.1 Основни моменти при подготвяне на презентация

Подготовката на научна презентация включва следните основни моменти:

1. Устната реч се различава от писменото съобщение. Вашите слушатели ще имат само една възможност да чуят и разберат това, което им казвате. Те не могат да "чуят наново" непонятните неща. Често Вие няма да бъдете първия оратор, който са слушали в днешния ден. Ако публиката не може да задава въпроси по време на доклада ви е много важно ясно да изразявате своите мисли. Има два добре известни начина да представите ефективно вашите идеи. Първият от английски K.I.S.S. (Кажи го глупашки просто!) - говорете банално просто. Вторият метод е да се повторят основните моменти - първо кажете на аудиторията, за какво ще им говорите (въведение), след това представете това, което имате предвид, а след това повторете накратко това, което им казахте (обобщение).
2. Помислете за вашата аудитория. Най-често публиката е

разнородна и трябва да бъде разглеждана (разделена) като състояща се от няколко слоя: някои са специалисти като вас - в същата подобласт, други са по-широки специалисти, а трети са запознати много слабо или изобщо нищо не знаят в разглежданата област. Кой е най-важен за вас? Мога ли, все пак, да обогатя (информирам) и другите с нещо? Опитайте се да съсредоточите по-голямата част от презентацията си върху специалистите, но направете обобщението достъпно и за всички останали.

3. При конферентните презентации, презентирания има две основни цели: (1) слушателя да си отиде с ясна представа за същността на това, което сте направили; и (2) да направите така, че присъстващите да поискат да прочетат статията ви. Вашето представяне не трябва да замести публикацията, а по-скоро да възбуди апетита на публиката към нея. Поради това, често е полезно да се намеква за информация в публикацията, която не може да бъде адекватно показана в презентацията.
4. Представяне пред публиката. Време за представяне. Всички презентации са ограничени във времето. Най-добрите говорители средно прекарват две минути на слайд (без да броим слайда със заглавието и съдържанието), т.е. двадесетминутна презентация е представена на около 10 кадъра. Темпото на говор трябва да бъде средно 100 думи в минута. При „леки“ презентации (аудитория с широки специалисти или слабо запознати) се препоръчва общо време до 10 мин, а при „тежки“ (пред специалисти) от 20 до 30 мин.
5. Подготовка за презентация - Виж т. 4.6 на страница 79

4.2 Примерна схема за представяне на научна публикация

По-долу е представена последователност от слайдове и същността на тяхното съдържание. Тази схема дава кратко описание,

а не твърди правила. Всеки учен може да я променя в зависимост от естеството на презентацията и аудиторията, спазвайки основните моменти при презентиране.

- *Заглавие / Автор / Съавтори* (1 слайд)
- *Въведение* (1 слайд). Покажете „празнотата“ между желаната цел и действителността. Разкрийте критично и конструктивно същността на проблема, целта на работата. Какви мисли бихте искали да внушите на аудиторията си?
- *План на доклада* (1 слайд). Представете структурата на доклада. Някои говорители предпочитат да го поставите в долната част на слайда със заглавието. Публиката обича предсказуемостта.
- *Фон*
 - *Мотивация и идентифициране на проблемите* (1-2 слайда). Защо проблема трябва да ангажира вниманието на науката? С какво е важен? Много изследователи надценяват, доколко публиката е информирана за проблема, който те се стремят да разрешат.
 - *Публикации свързани с проблема* (0-1 слайд). Разкрийте този въпрос повърхностно или го пропуснете. Насочете читателите към вашата статия. Дайте възможност на читателя да намери по-подробна информация в нея.
 - *Методи* (1 слайд). Разкрийте този въпрос бързо и кратко. Насочете читателите към вашата статия. Дайте възможност на читателя да намери по-подробна информация в нея.
- *Резултати* (4-6 слайда). Представете основните резултати и ключовите моменти. Това е основната част на доклада. Вътрешната структура на тази част, може да варира в зависимост от целта на изследването. Не разкривайте *всички резултати* повърхностно. Вместо това подробно разкажете за *основните*, най-важни резултати. Не е достатъчно

просто да представите цифри. Пояснете цифровите данни! Напълнете ги със смисъл, значение. *Не показвайте големи таблици с числа!*

- *Изводи* (1 слайд)
- *Планирана бъдеща работа по проекта* (0-1 слайд). По желание, представете научните проблеми, възникнали в хода на работата по този проект.
- *Приложения* (0-3 слайда). По желание, подгответе няколко допълнителни слайда, които не са включени в презентацията, за да отговорите на очаквани въпроси, като нерешени проблеми, недостатъци на методите, планирана допълнителна работа по проекта и др.

4.3 Правила за създаване на слайдове

1. Достатъчно голям размер на елементите в слайда.

Всички участници трябва да могат да видят и прочетат елементите в слайда, без да се напрягат. Размерът на елементите зависи от разстоянието от екрана до аудиторията, което от своя страна зависи от размера на помещението, броя на участниците и схемата, по която сядат. Често докладващия няма предварителна информация за тези фактори. В този случай се препоръчва използването на екрана на компютъра. Слайда се показва на пълен екран (Full screen) и се застава на разстояние приблизително 2 метра от него. От това разстояние всички елементи трябва да бъдат ясно видими и четими.

2. Простота на представянето.

Публиката трябва да възприеме целия слайд за не повече от 4-5 секунди. Отделете повече време за обяснение на слайда, вместо да предполагате, че текстът ще го обясни вместо вас. Изчакайте няколко секунди след първото показване на слайда, за да може публиката да го възприеме.

Правила:

- Използвайте не повече от 6 линии текст в един слайд;
- Използвайте не повече от 7 думи в една линия текст;
- Избягвайте използването на номерирани редове в слайда (1., 2., ..., а), б) ..). Вместо това поставете точки, звездички и др.
- Ограничете съдържанието на таблиците и фигурите до най-съществените елементи. Ограничете използването на таблици.

3. Яснота на възприемане.

Ако информацията в сайта не е лесно да се види или прочете, публиката ще се опитва да го разбере, вместо да слуша това, което имате да казвате.

- Не претрупвайте слайда;
- Използвайте ясно четими шрифтове, избягвайте *италици*, ТЕСНИ, готически и ръкописни шрифтове;
- Не използвайте текст само с ГЛАВНИ БУКВИ (All Caps). Тези текстове се четат трудно;
- Използвайте контрастни цветове за подчертаване на важни елементи;
- Съчетавайте гамата – топли с топли и студени със студени цветове;
- Избягвайте прекомерната употреба на цветове. Това ще доведе до прекалено бързо и неясно съдържание;
- Не сменяйте формата (общия вид – фон, шрифт, постоянни елементи и др.) на слайдовете по време на презентацията.

4. Логическа последователност.

Една ефективна стратегия е презентацията да започне и завърши с еднаква двойка слайдове, които обобщават, показват последователността на основните точки, които искате

да представите на публиката. В началото, това обобщение (резюме) дава на публиката представа какво да очакват, т.е. идеята на логическия контур. То също помага да преодолеете нервността в началните минути и Ви напомня за концепциите, които ще представите. Не се отклонявайте от вашия план! В края на презентацията - осигурявате начин да се направи обобщение на основните точки, които сте представили. Това дава на публиката усещането, че сте извършили един пълен кръг, завършвайки историята, която сте обещали да разкажете. Това също Ви позволява да бъдете сигурни, че сте обхванали всички точки, които сте планирали да покриете!

4.4 Поведение по време на презентиране

Това е моментът на истината.

- Направете няколко дълбоки вдишвания, докато ви представят. Започнете с репетирано изречение, не импровизирайте в последния момент!
- Представете целите си в началото на вашия разговор, след това ги кажете отново в края на разговора. Между това покажете как вашият материал се отнася до тези цели!
- Изберете естествен, умерен темп на речта и използване на автоматични жестове. Не говорете с монотонен глас! Изменняйте силата му в зависимост от нуждата!
- Никога не обръщайте гръб на публиката! Винаги поддържайте зрителен контакт с аудиторията си!
- Следете за изминалото време! Никога не надхвърляйте определеното време!
- Бъдете подготвени за прекъсвания (примерно от закъснели зрители, звънящи телефони и др.)!

- Ако трябва да намалите осветлението в залата, никога не го спирайте напълно (до мрак)!
- Не се извинявайте за нищо от вашата презентация! Тя трябва да бъде резултат на най-доброто, което можете. Ако трябва да се извинявате, това означава, че не сте си свършили работата, както трябва!
- Наблюдавайте поведението си, за да избегнете връщане към обичайното си поведение, например да започнете да говорите по-бързо!
- Лазерните указатели са прекрасни посочващи устройства, но не забравяйте *да не ги насочвате към публиката*. Най-добре ги използвайте като ги включвате и изключвате, така че мястото, което посочвате да се освети за кратко време. Не въртете лазер наоколо и около едно място върху проекционния екран. Не го местете като метла от място на място по екрана. Това може да отвлече публиката и тя в крайна сметка да гледат показалеца и да не слушат какво казвате.

4.5 Отговаряне на въпроси

Времето за задаване на въпроси е част от времето за представяне, което оказва най-силно влияние върху публиката. В края на краищата, вие сте имали време за практикуване на останалата част от разговора. Това е част от представянето, когато вашата способност да взаимодействате с публиката ще бъде оценявана. Тъй като не винаги може да предскажете, какво ще бъдете попитани, как можете да се подготвите за този момент?

Указания за отговаряне на въпроси:

- В големи зали, може да повтаряте всеки въпрос, така че цялата публика да знае, какво сте били попитани.

- Преди да отговорите, отделете малко време да помислите върху въпроса. Като не бързате да дадете отговор, показвате известна степен на уважение към питащия и си давате време, за да бъдете сигурни, че разбирате въпроса и ще отговорите точно на него. Ако не сте сигурни, изложете наново въпроса, така както го разбирате или поискайте разяснение.
- Изчакавайте питащия да завърши задаването на въпроса, преди да започнете отговора си! Единственото изключение е, когато е необходимо да се прекъсне въпроса поради неяснота или при лутащ въпрос. Това е шоу и имате само един ограничен период от време, за да направите своята презентация. От съществено значение е да прекъсвате тактично. Кажете нещо като "*Wie nitate?*" Това ще съсредоточи публиката върху въпроса и ще ви даде време да започнете отговора. Помнете, че вашата способност да взаимодействате с публиката също се оценява.
- Ако е зададен въпрос *по време на презентацията* и той ще изясни появила се неяснота - отговорете му незабавно!
- Ако не можете да отговорите на въпрос, просто си кажете! Не се извинявайте! Може да отговорите, че ще проучите въпроса. По-късно може да се обърнете към питащия и да го насочите към ресурси, така че сам да си отговори на въпроса или помолете за предложения от страна на публиката.

4.6 Десет “заповеди” за лошо представяне на научна публикация

1. Не бъди ясен и точен!
2. Икономисвай пространство! Слайдовете са скъпи!
3. Не търси краткост! Бъди многословен!

4. Не прави слайдовете разбираеми!
5. Не пиши с големи шрифтове!
6. Не използвай цветове в слайдовете!
7. Не използвай илюстрации!
8. Не гледай хората в очите!
9. Не пропускай слайдове при дълга презентация!
10. Не репетирай!

ПОСЛЕДНАТА ЗАПОВЕД Е НАЙ-ВАЖНА! АКО СПАЗИШ ОСТАНАЛИТЕ ДЕВЕТ, НЕСПАЗВАНЕТО НА ТАЗИ ЗАПОВЕД МОЖЕ ДА ТЕ СПАСИ!

Глава 5

Основни изисквания към лабораториите

Лабораторията или организацията, в състава на която тя влиза, е длъжна да бъде самостоятелна юридическа единица и да носи правова отговорност.

Ако лабораторията влиза в състава на голяма организация, то е необходимо да се вземат мерки, така че подразделения, интересите на които са в конфликт, например производство, маркетинг, финансова служба и др., да не оказват влияние върху работата на лабораторията. Записите от анализите трябва да бъдат с ограничен достъп.

Правилната работа на лабораторията зависи от следните фактори:

- човешки фактор;
- помещения и условия на околната среда;
- методи за изпитване, калибриране и оценка на пригодността на методите;
- оборудване;
- повтаряемост на измерванията;

- избор на образци.

5.1 Персонал

Ръководството на лабораторията е длъжна да гарантира компетентност на всички, които работят със специално оборудване, извършват анализи или калибриране, оценяват резултатите и подписват протоколите за анализи или калибриране. На стажантите трябва да се обезпечи надежден надзор. Специфичните задачи трябва да се възлагат на хора със съответното образование и доказали се в практиката.

Персоналът трябва да притежава:

- Необходимите знания за технологията на производство на изследвания обект, материалите и тяхната употреба, а също така и дефекти и понижение на качеството при използване или обслужване;
- Знания за основните изисквания на законодателството и стандартите;
- Знания за значимост на получените отклонения в сравнение с нормативните документи за използване на изделията, материалите и др.

5.2 Помещения и условия на околната среда

Условията на провеждане на анализите или калибрирането, в частност енергията, осветлението, условия на околната среда, трябва да обезпечават правилното провеждане на анализите или калибрирането.

Особено внимание трябва да се обръща на условията за съхранение на пробите.

Техническите изисквания към помещенията и условията на околната среда, които могат да окажат влияние на качеството на анализите, трябва да бъдат документирани.

Лабораторията е длъжна да контролира тези условия, като особено внимание трябва да се отделя на биологичната стерилност, прах, електромагнитни смущения, радиация, влажност, електроснабдяване, температура, шум, вибрации.

5.3 Методи за изпитване, калибриране и оценка на пригодността на методите

Лабораторията в своята дейност е длъжна да използва методи и процедури, съответстващи на нейната област на работа. Те включват: вземане на проби, транспорт, опаковка и съхранение на пробите, анализи, оценка на грешките на измерването, статистически методи за оценка на резултатите от анализите или калибрирането.

Международните, регионалните, националните стандарти или общоприетите технически условия, съдържат достатъчна и кратка информация за това, как да се провеждат анализите или калибрирането. Те не се нуждаят от допълнения или преоформяне в качеството на вътрешни процедури, ако тези стандарти са написани така, че да могат да се използват в публикувания си вид от сътрудниците в лабораторията.

Ако е необходимо използване на методи, които не са стандартни, то те трябва да бъдат съгласувани с клиента и да съдържат ясно описание на изискванията на клиента и целта на анализа и калибрирането. Преди да се използва, дадения метод трябва да премине през процедура доказваща неговата пригодност. За такива нови методи е необходимо разработването на процедура, съдържаща минимум следната информация:

- Идентификация (наименование);
- Област на използване;
- Описание на типа на обекта, подлежащ на анализ или калибриране;
- Параметри или количествени показатели и диапазон, подлежащи на определяне;

- Апаратура и оборудване, включително изискванията към техническите характеристики;
- Необходимост от еталони и стандартни образци;
- Изисквания към околната среда и необходимия период на стабилизация;
- Описание на процедурата, което включва:
 - прикрепване на идентификационен знак; вземане, транспортване, съхраняване и подготовка на изследвания обект;
 - проверки, необходими преди началото на анализа;
 - проверка на нормалното функциониране и при необходимост калибриране и регулиране на оборудването преди всяко използване;
 - начин за регистрация (отчитане) на наблюденията и резултатите;
 - мерки за безопасност;
- Критерии и изисквания за приемане или неприемане на резултатите;
- Регистриране (запис) на резултатите и начина за представянето им;
- Неопределеност (грешки) или процедура за установяването им.

5.4 Оборудване

Лабораторията е длъжна да притежава необходимото оборудване за вземане на проби, анализи и изпитвания (включително оборудване за вземане и подготовка на пробите, калибриране, обработка и анализ на данните). Всяка единица оборудване и нейното програмно обезпечаване трябва да бъде регистрирано. Записите трябва да включват:

- Идентификация (наименование);
- Име на производителя, идентификация на типа, сериен номер и други идентификации;
- Резултати от проверките на съответствието с нормативната и техническа документация;
- Местонахождение в дадения момент (ако е уместно);
- Инструкция от производителя;
- Дати, резултати и копия от всички протоколи, сертификати за калибриране, свидетелства за регулировки, критерии за приемане и планирани дати за следващи калибрания;
- План за обслужване и провеждането му;
- Описания на всякакви повреди, неизправности, модификации и ремонт на оборудването.

Ако лабораторията се нуждае от използване на оборудване, намиращо се извън нейния контрол, тя трябва да се увери, че всички посочени изисквания са спазени.

5.5 Повтаряемост на измерванията

В лабораторията трябва да бъде установена програма за калибриране на средствата за измерване. Тази програма трябва да включва система за избор, използване, калибриране, проверка, контрол и поддържане на еталонните единици на физичните величини и стандартни образци, а също така измервателно и изпитателно оборудване, използвано за калибриране.

5.6 Вземане на проби

Лабораторията трябва да има процедури за вземане на проби, ако тя взема образци от вещества, материали или продукцията за последващо анализиране или калибриране. Тези процедури

трябва да бъдат налични на местата за вземане на проби и, ако е възможно, да се основават на статистически методи. В процеса на вземане на проби е необходимо да се отчитат фактори, които трябва да се контролират с цел обезпечаване на достоверност на резултатите от анализа и калибрирането.

5.7 Общи правила за добра лабораторна практика

ПЕРСОНАЛЪТ трябва да бъде с адекватно образование, подходящо квалифициран и обучен да извършва лабораторните анализи и свързаните дейности по осигуряване качеството на резултатите.

ПОМЕЩЕНИЯТА трябва да отговарят на следните изисквания:

- Да са адаптирани към обема и вида на извършваната лабораторна работа, да ограничават външните смущения и намеси по време на работа;
- Да разполагат с подходяща вентилация и осветление, да позволяват поддържане на добра хигиена, подходяща температура и влажност;
- Работните плокове да се изработени от устойчив материал и да могат лесно да се почистват;
- Да се определени специални места за съхранение на опасните материали, реактивите, стъкларията и др.. Да се определят места за пробите и разтворите. Ако е необходимо да се предвиди съхранение в хладилни условия;
- Технологичните потоци в лабораторията да осигуряват минимално придвижване и възможно най-къси разстояния за пробите и персонала;
- Достъпът на лица, неангажирани пряко в лабораторната работа, да е ограничен;

- Работата с опасни материали и субстанции да се извършва на предвидени за целта отделни места, където да се съхраняват и съответните лични предпазни средства и облекло;
- Местата за извършване на микробиологични и химични анализи да се разделени помежду си, а за сензорен анализ да е предвидено специално помещение;
- Измиването на лабораторния инвентар и стъкларията да се извършва на отделно от аналитичната работна място;
- Да са на лице отделни помещения за преобличане и друга нелабораторна работа (четене, писане и др.) на лабораторния персонал, оборудвани с гардероб за разделно съхранение на личното от предпазното облекло;
- За хранене и пушене да се предвидят места извън лабораторията.

Изисквания към АПАРАТУРАТА:

- Доставка, инсталиране, подготовка за работа, експлоатация и поддръжка по начин, осигуряващ съответствие на нейното действие с планираното предназначение;
- Поставяне на места, подходящи за извършване на предвидените анализи по вид и обем. Инструкцията за работа трябва да е в непосредствена близост и да е осигурен свободен достъп до нея;
- Планирани са регулярни проверки на състоянието на апаратите от страна на квалифициран и оторизиран външен персонал, с цел потвърждаване на пригодността им, калибриране или стандартизация;
- За всеки отделен апарат се създава регистър с информация за извършените и планирани проверки;
- За всеки отделен апарат е определен отговорник по поддържането му;

- За всеки апарат е въведен оперативен дневник, когато ползвателите са повече от един;
- Съставена е картотека за наличните в лабораторията апарати, която включва инвентарния номер, информация за доставчика, техническите данни, записи от извършените проверки и др.

СТЪКЛАРИЯТА трябва да е от вид и качество, позволяващо работа с агресивни разтвори и защита от светлина при необходимост. Да гарантира устойчивост на леки промени в температурата и налягането, инертност и лесно почистване.

Всички РЕАГЕНТИ, РАЗТВОРИ, СТАНДАРТНИ И РЕФЕРАТИВНИ СУБСТАНЦИИ трябва да са обозначени с НАИМЕНОВАНИЕ, КОНЦЕНТРАЦИЯ, ЧИСТОТА И СЪСТАВ.

ВОДАТА за анализи трябва да се пречиства чрез двойна дестилация и дейонизация.

При избора на МЕТОД ЗА АНАЛИЗ се вземат предвид:

- Същността на аналитичния проблем;
- Естеството на работа;
- Наличната апаратура;
- Необходимото аналитично качество – чувствителност, специфичност, прецизност и точност на метода;
- Скоростта на анализ;
- Разходите за осъществяване на анализа;

Приложение

Примери за представяне на библиографски източници

Статии в научни списания

Aggarwal, P.K., and N. Kalra. 1994. Analyzing the limitations set by climatic factors, genotype, and water and nitrogen availability on productivity of wheat: II. Climatically potential yields and management strategies. *Field Crops Res.* 38:93-103.

Bordoli, J.M., and A.P. Mallarino. 1998. Deep and shallow banding of phosphorous and potassium as alternatives to broadcast fertilization for no-till corn. *Agron. J.* 90:27-33.

Караиванов, А.П. 1995. Кисело мляко с инулин. *Хранене и диетика.* 4(2):12-13.

Статии в продължаващи издания

Brown, P.D., and M.J. Morra. 1997. Control of soil-borne plant pests using glucosinolate-containing plants. *Adv. Agron.* 61:167-231.

Edwards, A.C., and M.S. Cresser. 1992. Freezing and its effect on chemical and biological properties of the soil. *Adv. Soil Sci.* 18:59-79.

Статии написани на чужд език**С резюме на езика на изданието**

(Цитира се в статия на английски)

Rosolem, C.A., J.C.O. Silverio, and O. Primaves. 1982. Foliar fertilization of soybean: II. Effects of NPK and micronutrients. (In Portuguese, with English abstract). Pesq. Agropec. Bras. 17: 1559-1562.

(Цитира се в статия на български)

Йохансон, К.Л., С.М. Свенсон. 2005. Поляризация на светлина преминала през кафе. (На шведски с български абстракт). Хранителни науки. 105: 236-239.

Без резюме на езика на изданието (Преведено заглавие)

(Цитира се в статия на английски)

Vigerust, E., and A.R. Selmer-Olsen. 1981. Uptake of heavy metals by some plants from sewage sludge. (In Norwegian.) Fast Avfall. 2: 26-29.

(Цитира се в статия на български)

Йохансон, К.Л., С.М. Свенсон. 2005. Поляризация на светлина преминала през кафе. (На шведски). Хранителни науки. 105: 236-239.

Статии в популярни списания

Фертов, С.П., Й.Г. Калинова, 1895, Колоезденето и контрола на теглото при жени занимаващи се с отглеждане на селскостопански животни. Мода и хранене 1: 2-3

Anonymous. 1984. Computer programs from your radio? Agri-Marketing 22(6): 66.

Davenport, C.H. 1981. Sowing the seeds. Barrons. 2 March, p. 10.

Mulvaney, D.L., and L. Paul. 1984. Rotating crops and tillage. *Crops Soils* 36(7): 18-19.

Книги (включително бюлетини, отчети, сборници, известия)

Малинов, П.И., Г.В. Ботев. 2015. Теория на космическите полети с домашни любимци. 5-то изд. Футура ООД, Долно брегово, България.

Bernard, R.L., G.A. Juvik, E.E. Hartwig, and C.J. Edwards, Jr. 1988. Origins and pedigrees of public soybean varieties in the United States and Canada. *USDA Tech. Bull.* 1746.

Fehr, W.R., and C.E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. *Spec. Rep. 80. Iowa Agric. Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames.*

Steel, R.G.D., J.H. Torrie, and D.A. Dickey. 1997. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 3rd ed. McGraw-Hill, New York.

Серийни бюлетини, отчети или специални публикации

Големанов, Х.Я. (ред.) 1915. Финансов отчет на банка "Съпричастност" за второто тримесечие. Банково дело. София, България.

Schneider, A.A. (ed.) 1997. Sunflower technology and production. *Agron. Monogr.* 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Taylor, B.N. 1995. Guide for the use of the International System of Units (SI). *NIST Spec. Publ.* 811. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.

U.S. Environmental Protection Agency. 1981. Process design manual for land treatment of municipal wastewater.

USEPA Rep. 625/1-77-008 (COE EM1110-1-501). U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.

Westerman, R.L. (ed.) 1990. Soil testing and plant analysis. 3rd ed. SSSA Book Ser. 3. SSSA, Madison, WI.

Сборници от научни конференции, симпозиуми и др.

Яворов, П.К, Ф.Ф. Смоленов. 2001. Борба с домашната хлебарка. Сборник науч. конф. "Наука и Техн.", Видин, януари 2000. Том VII стр. 1123-1127. Университет по болести и неприятели. България.

Bailey, S.W. (ed.) 1976. Proc. Int. Clay Conf., Mexico City. 1623 July 1975. Applied Publishing, Ltd., Wilmette, IL.

Ramanujam, S. (ed.) 1979. Proc. Int. Wheat Genet. Symp., 5th, New Delhi, India. 2328 Feb. 1978. Indian Soc. Genet. Plant Breeding, Indian Agric. Res. Inst., New Delhi.

Wilkinson, D. (ed.) 1993. Proc. Annu. Corn and Sorghum Ind. Res. Conf., 49th, Chicago, IL. 89 Dec. 1993. Am. Seed Trade Assn., Washington, DC.

Глави на книги

Толчев, В.Р., С.В. Антово. 1896. Влажност на продукта. стр. 560-601. В Петров Е.У. (ред.) Хранителни продукти. Изд. Свобода, Пловдив, България.

Achorn, F.P., and H.L. Balay. 1985. Developments in potassium fertilizer technology. p. 49-66. In R.D. Munson (ed.) Potassium in agriculture. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Boutton, T.W. 1991. Stable carbon isotope ratios of natural materials: II. Atmospheric, terrestrial, marine, and freshwater environments. p. 173-185. In D.C. Coleman

- and B. Fry (ed.) Carbon isotope techniques. Academic Press, New York.
- Buresh, R.J., P.C. Smithson, and D.T. Hellums. 1997. Building soil phosphorus capital in Africa. p. 111-149. In R.J. Buresh et al. (ed.) Replenishing soil fertility in Africa. SSSA Spec. Publ. 51. SSSA, Madison, WI.
- Gardner, W.H. 1986. Water content. p. 493-544. In A. Klute (ed.) Methods of soil analysis: Part 1. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Глави в сборници

- Caviness, C.E., and F.C. Collins. 1985. Double cropping. p. 1032-1038. In R. Shibles (ed.) World soybean research III. Proc. World Soybean Res. Conf., 3rd, Ames, IA. 1217 Aug. 1984. Westview Press, Boulder, CO.
- Egli, D.B. 1976. Planting day, row width, population, growth regulators. p. 5662. In L.D. Hill (ed.) World soybean research. Proc. World Soybean Res. Conf., 1st, Champaign. IL 38 Aug. 1975. Interstate Publishers, Danville, IL.
- Harris, H.C., P.J.M. Cooper, and M. Pala. 1991. Soil and crop management for improved water use efficiency in rainfed areas. Proc. Int. Workshop, Ankara, Turkey. 1519 May 1989. ICARDA, Aleppo, Syria.

Дисертации

- Георгиева, М.П. 1905. Развитие на растениевъдството в България. Дисертация за придобиване на н. ст. доктор на науките. Икономическа академия, Виена, Австрия.
- Endres, C. 1986. Influence of production practices on yield and morphology of *Amaranthus cruentus* and *Amaranthus hypochondriacus*. M.S. thesis. Univ. of Arkansas, Fayetteville.

Maraqa, M.A. 1995. Transport of dissolved volatile organic compounds in the unsaturated zone. Ph.D. diss. Michigan State Univ., East Lansing (Diss. Abstr. 96-05907).

Резюмета (Цитират се до отпечатване на официалната статия)

Кристов, Х.П., А.Н. Ненов. 1990. Поведението на не-потонови течности в инертна среда. стр. 345. В Резюмета от Научна конф. "Физика на телата", юли 1990, Асоциация на свободните физици, Силистра, България.

Caldwell, B.A., 1997. Fatty acid esterase activity in forest soils and ecto- mycorrhizal mat communities. p. 223. In 1997 Agronomy abstracts. ASA, Madison, WI.

Krishnamurti, G.S.R., and P.M. Huang. 1991. The role of Al in Fe(II) transformation. p. 96. In Abstracts, Annu. Meet., Clay Minerals Society, Houston, TX. 510 Oct. 1991. Clay Miner. Soc., Houston, TX.

Софтуер и софтуерни документи

Abacus Concepts. 1991. SuperANOVA users guide. Release 1.11. Abacus Concepts, Berkeley, CA.

Fick, G.W. 1981. ALSIM 1 (LEVEL 2) users manual. Agron. Mimeo 81- 35. Dep. of Agron., Cornell Univ., Ithaca, NY.

SAS Institute. 1990. SAS users guide: Statistics. 4th ed. SAS Inst., Cary, NC.

Други

Документи на факултети, катедри и др.

ICRISAT. 1985. Pearl millet male-sterile line ICMA 2 and its maintainer line ICMB 2: Plant Material Description no. 5. ICRISAT, Patancheru, AP, India.

Sandsted, R.F. 1980. Naming and release of Midnight: A new black bean cultivar. Dep. of Vegetable Crops Mimeo. Ser. VC-239. Cornell Univ., Ithaca, NY.

Правителствени документи и стандарти

БДС стандарт. 1997. Определяне на влажност на маслини. БДС-1256/97. Институт по стандартизация и метрология.

Pennsylvania Agricultural Statistics Service. 1993. Statistical summary and annual report, 1992/1993. PASS-102. Penn. Dep. of Agric., Harrisburg.

Патенти

Dudeck, A.E. 1995. Bermudagrass plant FHB-135. U.S. Plant Patent 9030. Date issued: 3 Jan. 1995.

Titcomb, S.T., and A.A. Juers. 1976. Reduced calorie bread and method of making same. U.S. Patent 3 979 523. Date issued: 7 September.

On-line електронни източници

Само електронна версия

Анонимен. 2003. Обучение на млади пилоти в условия на криза. Наличен on-line на: www.piloti.njk/obshti/mladi_piloti.pdf (проверено на 23 юли 2011).

De Vries, F.P., M. Jansen, and K. Metslaar. 1995. Newsletter of Agro- Ecosystems Modelling [Online]. November extra ed. Available by e-mail Listserv (camase-l@hern.nic.surfnet.nl) or Web link to gopher archives (<http://www.bib.wau.nl/camase/cam-news.html>) (verified 1 Nov. 1996).

Downing, M., D. Langseth, R. Stoffel, and T. Kroll. 1996. Large-scale hybrid poplar production economics: 1995

Alexandria, Minnesota, establishment cost and management [Online]. BIOENERGY 96. Proc. Natl. Bioenergy Conf., 7th, Partnerships to Develop and Apply Biomass Technologies, Nashville, TN. 15-20 Sept. 1996. Available at <http://www.esd.ornl.gov/bfdp/papers/bioen96/downing.html> (posted 10 Dec. 1996; verified 24 Nov. 1998).

National Agricultural Statistics Service. 1997. Crops county data [Online]. Available at <http://usda.mannlib.cornell.edu/datasets/crops/9X100> (verified 30 Nov. 1998).

Печатна и електронна версия

Пенков, Г.А. 2009. Пшеницата и нейните разновидности. Растителни суровини, 6:125-129. Наличен online на: www.piloti.njk/obshti/mladi_piloti.pdf (проверено на 23 юли 2011).

University of California. 1996. Tomato pest management guidelines. Univ. of Calif. Pest Management Guidelines Publ. 14. (Available on-line with updates at <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/tomatoes.html>) (Verified 30 Nov. 1998.)

CD-ROM и DVD

Списание “Здраве и хранене”, Том 29-36, 1972-1976, DVD компютърни файлове (изд. 2004). Изд. “Напредък”, Варна, България.

Moore, K., and M. Collins (ed.) 1997. Forages, CD-ROM companion [CD-ROM computer file]. 5th ed. Iowa State Univ. Press, Ames.

Agronomy Journal, Volumes 17-22, 1925-1930 [CD-ROM computer file]. ASA, Madison, WI, and Natl. Agric. Libr., Madison, WI (Nov. 1994).

Библиография

- [1] Мальцев, П.М., Н.А. Емельянова, 1982, Основы научных исследований. Учебное пособие для технологических институт пищевой промышленности. Изд. Вища школа, Киев.
- [2] Моллов, П., 2003, Системи за управление на качеството на храни и напитки. Седми модул. В Управление на качеството на храни и напитки. Ред. Й. Алексиева, Изд. “Кота” ООД.
- [3] Орлоев, Н.А, 2002, Методология на научните изследвания. Изд. “Ивона” ЕООД, Русе.
- [4] Пальчевский, Б.Л., 1979, Научное исследование: объект, направление, метод. Ред. Я.Д.Плоткина, Изд. Вища школа, Львов.
- [5] Тасев, Г.А., 2003, Основи на научните изследвания. Как се разработва докторска дисертация. Изд. Виктрик, България.
- [6] Тасев, Г.А., В. Григоров, А. Смрикаров, 2002, Законова база и структура на дисертационния труд. Изд. “Ивона” ЕООД, Русе.
- [7] Anonymous, 1992, Become a More Successful Author. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 1983–1984. Наличен on-line на:

www.uk.sagepub.com/repository/binaries/pdf/successful-author.pdf (проверено на 11 окт. 2012).

- [8] Anonymous, 2002a, Be a Better Author. *Agronomy Journal*. Наличен on-line на: www.ncsu.edu/project/posters/NewSite/documents/betterauthor.pdf (проверено на 11 окт. 2012).
- [9] Anonymous, 2002b, Guidelines for References. *Agronomy Journal*. Наличен on-line на: <https://www.soils.org/files/publications/authors-guidelines-references.pdf> (проверено на 2 ноември 2012).
- [10] Anonymous, 2013, Scientific method. Наличен on-line в Wikipedia на адрес: http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_method (проверено на 20 април 2013).
- [11] Anonymous, Scientific method. Wikipedia
- [12] Hill, M.D., 1997, Oral Presentation Advice. University of Wisconsin-Madison. Наличен on-line на: <http://pages.cs.wisc.edu/~markhill/conference-talk.html#badtalk> (проверено на 11 окт. 2012).
- [13] ISO/IEC Standard, 2006, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. ISO/IEC 17025:2005 Cor. 1:2006.
- [14] Katz, M.J., 2006, From Research to Manuscript. A Guide to Scientific Writing. Springer, The Netherlands.
- [15] Marie desJardins, 2005, Presenting Your Research: Papers, Presentations, and People. Presentation AAAI/SIGART Doctoral Consortium.
- [16] Martin, L., R. Brenstein, 2005, Guidelines for Preparation & Presentation of Student Research.

Submitted to the Illinois Junior Science & Humanities Symposium (IJSHS), Southern Illinois University Carbondale.

- [17] Patterson, D.A., 1983, How to Give a Bad Talk. University of California-Berkeley, Circa.
- [18] Radel, J. , 2012a, Oral Presentations. University of Kansas Medical Center.
- [19] Radel, J, 2012b, Preparing of Oral Presentation, University of Kansas Medical Center. Наличен online на: http://www.kumc.edu/SAH/OTEd/jradel/Preparing_talks/TalkStrt.html (проверено на 11 окт. 2012).

ВЪВЕДЕНИЕ В НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Автор: Николай Димитров Димитров

Рецензент: проф. д-р инж. Димитър Кузманов Кузманов

Издателство „Интелексперт-94”
Пловдив 4002 ул. Атанас Каменаров №5а
Електронна поща: *info@intexpert94.com*
ISBN: 978-954-8835-88-6

Българска. Първо издание.