

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

В.И. Вернадского (1863-1945):

«Научные факты составляют главное содержание научного знания и научной работы. Они, если правильно установлены, бесспорны и общеобязательны. Наряду с ними могут быть выделены системы определённых научных фактов, основной формой которых являются эмпирические обобщения. Это тот основной фонд науки, научных фактов, их классификаций и эмпирических обобщений, который по своей достоверности не может вызвать сомнений и резко отличает науку от философии и религии. Ни философия, ни религия таких фактов и обобщений не создают»

ПОНЯТИЕ МЕТОДОЛОГИИ

Методология - это учение о структуре, логической организации, методах и средствах познания



Методология системного исследования
совокупность системных методов и средств, направленных на решение сложных и комплексных проблем

Методология прикладная
система (комплекс, взаимосвязанная совокупность) принципов и подходов исследовательской деятельности, на которые опирается исследователь (ученый) в ходе получения и разработки знаний в рамках конкретной науки: физике, химии, биологии, информатики и других разделах науки

Методология конкретной науки учение о принципах построения, формах и способах познания объектов этой науки

Методология научного исследования
форма организации научного знания и научной деятельности, содержащая основные принципы, соответствие структуры и содержания задачам исследования, включая методы, проверку истинности результатов, их интерпретацию

ОСНОВЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Научное направление - наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования

СТРУКТУРНЫЕ ЕДИНИЦЫ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Комплексная
проблема

Проблема

Тема

Научный вопрос

ПОСТУЛАТЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Упорядоченность
социальной
природы мира

Все события
имеют некую
причину

Экономия
доводов

В основе поведения
и мышления лежит
некая базовая
реальность



«Нет законченных исследований, есть законченные исследователи, которым уже не приходят в голову никакие мысли»

(Владимир Александров, советский ученый, биолог)

ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ ЗАМЫСЛА ИССЛЕДОВАНИЯ

Замысел исследования – это основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его основные этапы

Цель, задачи, гипотеза
исследования



Критерии, показатели
развития конкретного
явления, соотносящиеся с
конкретными методами
исследования



Порядок и формы
представления
результатов
исследования



Последовательность
применения этих
методов, порядок
управления ходом
исследования
(эксперимента)



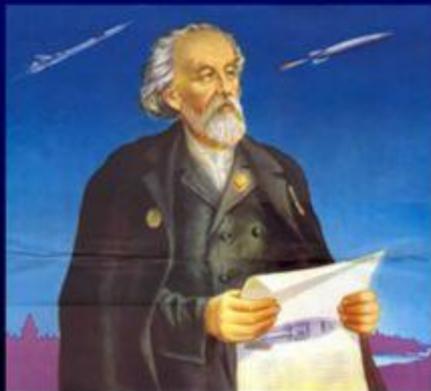
Порядок регистрации,
накопления и обобщения
исследовательского материала



ЭТАПЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ПЕРВЫЙ ЭТАП

- выбор научной проблемы и темы;
- определение объекта и предмета исследования, целей и основных задач;
- разработка гипотезы исследования.



ВТОРОЙ ЭТАП

- выбор методов и разработка методики проведения исследования;
- непосредственно специальные процессы самого научного исследования;
- формулирование предварительных выводов, их апробирование и уточнение;
- обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций.

ТРЕТИЙ ЭТАП

- внедрения полученных научно-исследовательских результатов в практику;
- литературное оформление работы



«Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка.
За ними шествует научный расчет и уже, в конце
концов, исполнение венчает мысль»

(Константин Циолковский, *русский ученый*)

ПЕРВЫЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблема научного исследования – это то, что предстоит открыть, доказать

Тема – отражает научную проблему в ее характерных чертах

Объект исследования - это та совокупность связей, отношений и свойств, которая существует объективно в теории, практике, требует некоторых определенных уточнений и служит источником необходимой для исследователей информации

Первая задача связана с выявлением, уточнением, углублением, методологическим обоснованием сущности, природы, структуры изучаемого объекта

Вторая задача связана с анализом реального состояния предмета исследования, динамики, внутренних противоречий развития во времени и пространстве

Третья задача касается основных возможностей и способностей преобразования предмета исследования, моделирования, проверки

Четвертая задача связана с выявлением направлений, путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса

Формулировка гипотезы – это творческий поиск частных проблем и вопросов исследования, без решения которых невозможно реализовать методический замысел, решить главную проблему

Предмет исследования - это элемент, который более конкретно устанавливает те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данном исследовании, а также границы научного поиска в каждом объекте

Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысловом отношении выражая то основное, что намечается исследовать

СУЩНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ВТОРОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ

Методика – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с ее помощью результатов - это своего рода модель исследования.

Программа исследования включает: какое явление исследуется; по каким показателям; какие критерии исследования применяются; какие методы исследования используются; порядок и регламентация применения исследователем тех или иных методов.

Основные компоненты методики исследования: теоретико-методологическая часть, концепция, на основе которой строится вся методика; исследуемые явления, процессы, признаки, параметры, факторы; субординационные и координационные связи и зависимости между ними; совокупность применяемых методов, их субординация и координация; порядок и регламентация применения методов и методологических приемов; последовательность и техника обобщения результатов исследования; состав, роль и место исследователей в процессе реализации исследовательского замысла.

Выводы по исследованию должны отвечать следующим методическим требованиям: быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования; вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

Шифр специальности:

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Формула специальности:

Технологии и средства механизации сельского хозяйства – область науки по обоснованию закономерностей функционирования механизированных технологий, систем и средств их реализации, позволяющая обеспечить рост эффективности производства продуктов растениеводства и животноводства. Значение научно-технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в повышении качества и сокращении потерь продукции и энергетических затрат, увеличении производительности и улучшении условий труда, в обеспечении экологической безопасности.

Области исследований:

1. Исследование свойств сельскохозяйственных сред и материалов, продуктов растениеводства и животноводства как объектов обработки (технологических воздействий), транспортирования, хранения.
2. Разработка теории и методов технологического воздействия на среду и объекты (почва, растение, животное, зерно, молоко и др.) сельскохозяйственного производства.
3. Прогнозирование технического прогресса в технологиях и обоснование системы машин для их реализации.
4. Разработка операционных технологий и процессов в растениеводстве, животноводстве и гидромелиорации.
5. Разработка методов повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов, использования агрегатов, звеньев, технологических комплексов и поточных линий, создание безопасных и нормальных условий труда, соблюдение требований охраны труда.
6. Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в т.ч. с применением альтернативных видов топлива
7. Разработка методов оптимизации конструктивных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов.
8. Разработка технологий и технических средств для обработки продуктов, отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.
9. Исследования по агрономическому и зоотехническому обоснованию технологических процессов, параметров и режимов работы сельскохозяйственных и мелиоративных машин, рабочих органов, технологического оборудования и других средств механизации для растениеводства и животноводства.
10. Разработка и совершенствование методов, средств испытаний, контроля и управления качеством работы средств механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве.
11. Разработка инженерных методов и технических средств обеспечения экологической безопасности в сельскохозяйственном производстве.

Шифр специальности: 05.20.02 Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Формула специальности: "Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве" – научная специальность, разрабатывающая теорию, методы и технические средства использования электрических и магнитных процессов в сельскохозяйственном производстве, включающая технологические процессы, специальные электротехнические установки, управление ими и их эксплуатацию, отличающаяся тем, что она содержит научные и **ТЕХНИЧЕСКИЕ** исследования и разработки в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и материалов. Значение решения научных и технических проблем данной специальности для сельского хозяйства состоит в совершенствовании теории, методов и технических средств оптимального использования электроэнергии для повышения продуктивности, качества и производительности труда в сельскохозяйственном производстве, создания энергосберегающих и экологических технологий, обеспечения безопасных условий эксплуатации электроустановок.

Область исследования: Исследование электрофизических свойств сельскохозяйственных продуктов и материалов как объектов электротехнологий. Исследование влияния электрических и магнитных воздействий на свойства продуктов, материалов и биологических объектов в растениеводстве и животноводстве. Обоснование и разработка технических требований к электротехническим устройствам растениеводства, животноводства, хранения и переработки продуктов. Исследование и разработка электротехнологий в растениеводстве и животноводстве сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйствах, включая электрифицированные бытовые процессы. Разработка способов применения, исследования средств электротехнологий и режимов работы электрических осветительных, облучательных, обогревательных, кондиционирующих установок в растениеводстве и животноводстве. Исследование и разработка систем и элементов электропривода, технологических машин и поточных линий в растениеводстве и животноводстве, процессах производства, хранения и переработки продуктов. Исследование и разработка элементов и систем электрификации мобильных установок в растениеводстве и животноводстве. Исследование систем электрооборудования поточных линий в растениеводстве и животноводстве, в процессах производства, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и материалов. Обоснование и исследование методов и средств электротехнологий для малоотходных, безотходных и экологически чистых технологических процессов сельскохозяйственного производства. Обоснование, исследование и разработка средств и методов повышения надежности и экономичности работы электрооборудования в сельскохозяйственном производстве. Исследование и обоснование параметров технического состояния элементов электрооборудования в сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов. Обоснование способов, методов и технических средств эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве. Разработка методологических основ создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработка новых технических средств. Исследование систем возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственного производства и быта населения. Разработка ресурсосберегающих и безопасных электрифицированных систем и технических средств для энергоемких процессов в быту сельского населения. Разработка новых методов и технических средств для снижения электротравматизма людей в условиях производства и быта; защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током и устранение электропатологии, снижающей продуктивность скота. Рациональное использование природных энергоресурсов.

Шифр специальности:

05.20.03 Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Формула специальности:

Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве – отрасль науки о технологиях, методах и средствах технического обслуживания и использования, восстановления изношенных деталей и ремонта сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе. Значение решения научно-технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в повышении надежности использования сельскохозяйственной техники, улучшении условий труда, технического сервиса в агропромышленном комплексе.

Области исследований:

1. Разработка методов оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливосмазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе.
2. Исследование надежности сельскохозяйственных машин с целью обоснования нормативов безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости машин и оборудования.
3. Исследования по обоснованию эксплуатационно-технологических требований к новой и отремонтированной технике, к условиям труда обслуживающего персонала и условиям сохраняемости животных.
4. Исследование и разработка технологии и средств восстановления, упрочнения изношенных деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных и мелиоративных машин, оборудования перерабатывающих отраслей АПК.
5. Разработка технологий и средств выполнения отдельных операций технического обслуживания и ремонта машин.
6. Исследование надежности отдельных агрегатов, узлов и деталей сельскохозяйственной техники.
7. Исследование технологических процессов и разработка вопросов организации технического сервиса на предприятиях АПК.
8. Разработка технологии и средств для хранения машин.

Матрица структурно-логической увязки ключевых разделов и результатов исследования

1	2	3	4	5	6
Тема	Цель и задачи исследования	Предмет и объект исследования	Основные положения, выносимые на защиту	Элементы научной новизны	Выводы и рекомендации (заключение)

СУЩНОСТЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Научное исследование - процесс изучения, экспериментирования, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний



Целесообразную деятельность человека

Предмет научного труда

Средства научного труда

ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА:

Фундаментальные
получение принципиально новых знаний и дальнейшее развитие системы уже накопленных знаний

Прикладные
поиск и решение практических задач на основе результатов фундаментальных исследований

Разработки
использование результатов прикладных исследований для создания и отработки опытных моделей техники



«Вот, что получается, когда исследователь вместо того, чтобы идти параллельно и ошупью с природой, форсирует вопрос и приподнимает завесу: на, получай Шарикова и ешь его с кашей»

(Михаил Булгаков, советский писатель)

КЛАССИФИКАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

По методам решения поставленных задач

Теоретические

Теоретико-экспериментальные

Экспериментальные

По стадиям выполнения исследования

Поисковые

Научно-исследовательские

Опытные конструкторские разработки

По признаку места их проведения

Лабораторные

Производственные

По составу исследуемых свойств объекта

Комплексные

Дифференцированные

МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Выбор темы
научного
исследования



Планирование
научного
исследования



Календарный план



*выбор и формулирование научной задачи;
разработка плана научного исследования;
сбор и изучение исходного материала, поиск
необходимой литературы;
анализ собранного материала, теоретической
разработки научной задачи;
сообщение о предварительных результатах
исследования научному руководителю;
письменное оформление научного исследования;
обсуждение работы*

План



*введение;
основная часть;
заключение;
список используемых
источников;
приложения*

«Человек должен непоколебимо верить, что непостижимое постижимо, иначе он ничего не сможет исследовать»
(Иоганн Гете, немецкий поэт, естествоиспытатель)



MyShared

АЛГОРИТМ ПОЗНАНИЯ



Основными методами
научного познания являются:
*анализ, синтез, индукция,
дедукция, аналогия, полная
индукция, неполная индукция,
моделирование,
абстрагирование и
конкретизация.*

Анализ - это метод научного познания, заключающийся в том, что предмет изучения мысленно, теоретически или практически расчленяется на составные элементы (части объекта или его признаки, свойства, отношения), и каждая из частей исследуется отдельно.

Синтез - это метод научного познания, позволяющий осуществлять соединение элементов (частей) объекта, расчлененного в процессе анализа, устанавливать существенные связи между ними и познавать объекты исследования как единое целое

Индукция - это умозаключение от анализа фактов к некоторой гипотезе (общему утверждению).

В таком умозаключении общий вывод о признаках совокупности элементов делается на основе исследования части элементов этой совокупности. При этом исследуемые факты отбираются по заранее выработанному плану.

Различают *полную индукцию*, когда обобщение относится к конечнообозримой области фактов и сделанное при этом умозаключение исчерпывающе рассматривает изучаемое явление, и *неполную индукцию*, когда оно относится к бесконечной или конечно-необозримой области фактов, а сделанное при этом умозаключение позволяет составить лишь ориентировочное, предварительное мнение об изучаемом объекте.

Дедукция - это вывод нового знания по правилам логики, т.е. цепь умозаключений (рассуждение), звенья которой (высказывания) связаны отношением логического следования. Началом (посылками) дедуктивных рассуждений являются аксиомы, постулаты или просто гипотезы, имеющие характер общих рассуждений («общее»), а концом дедуктивных рассуждений - следствия из посылок, теоремы («частное»).

Иными словами, *дедукция* - это форма научного познания, посредством которой вывод об отдельном элементе некоторой совокупности делается на основе знаний о признаках всей совокупности, то есть это метод перехода от общих представлений к частным.

Аналогия - метод научного познания, с помощью которого достигается знание об одних предметах или явлениях на основании их сходства с другими.

Умозаключение по аналогии - это когда знание о каком-либо объекте переносится на другой менее изученный объект, но сходный с первым по существенным признакам, свойствам, качествам. Такие умозаключения являются одним из основных источников научных гипотез.

Благодаря своей наглядности метод аналогий получил широкое распространение в науке и технике.

Моделирование - это метод научного познания, который заключается в замене изучаемого объекта его аналогом (моделью), по которому определяются или уточняются характеристики объекта-оригинала. При этом модель должна содержать существенные черты реального объекта. Моделирование является одной из основных категорий теории познания, на его идее базируется практически любой метод научного исследования, как теоретический, при котором используются различные абстрактные (идеальные) модели, так и экспериментальный, использующий предметные (материальные) модели.

Абстрагирование - это метод научного познания, заключающийся в мысленном выделении существенных свойств и связей предмета или явления и отвлечении от других частных свойств и связей.

При абстрагировании происходит отделение существенного от случайного, отбрасывание несущественных признаков, затрудняющих проведение исследования. В научных исследованиях используются абстракции отождествления, идеализации и изолирующие абстракции.

Понятие «абстрактное» противопоставляется конкретному, а абстрагирование - конкретизации.

Конкретизация - это метод научного познания, с помощью которого выделяются существенные связи, свойства и отношения предметов или явлений. Он требует учёта всех реальных условий, в которых находился исследуемый объект.

В процессе познания мысль движется от абстрактного, бедного содержанием понятия, к конкретному, более богатому содержанием понятию, то есть происходит восхождение знаний об объекте исследования от абстрактного к конкретному.

Несмотря на свою методологическую противоположность, эти два метода научного познания взаимно дополняют друг друга.

Объяснение - это метод научного познания, с помощью которого выявляется объективная (физическая, химическая или иная) основа изучаемого явления или процесса. Объяснение позволяет выдвинуть гипотезу или предложить теорию исследуемого класса явлений или процессов.

Формализация - это отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка (например, математики, химии), с помощью которого производится формальное исследование их свойств.

Наблюдение - это метод целенаправленного исследования объективной действительности в том виде, в каком она существует в природе и обществе и доступна непосредственному восприятию человеком. Наблюдение отличается от восприятия (отражения предметов реального мира) целенаправленностью: человек наблюдает то, что имеет для него теоретический и практический интерес. При этом он отбирает только существенные факты, характеризующие объект исследования, на основе определённой гипотезы или теории.

Эксперимент - это метод научного познания, при котором происходит исследование объекта в точно учитываемых условиях, задаваемых экспериментатором, позволяющий следить за изучаемым объектом и управлять им. Эксперимент, как и наблюдение, может быть качественным (обычно на ранних стадиях наблюдения) и количественным.

Процесс познания идёт от научной идеи к гипотезе, превращаясь впоследствии в закон или теорию.

Гипотеза - это предположение, при котором на основе ряда фактов делается вывод о существовании или свойстве объекта (процесса) либо о причине явления, причем этот вывод нельзя считать абсолютно достоверным.

В основе гипотезы лежит предположение, достоверность которого на определённом уровне науки техники (или интервале времени) не может быть подтверждена. Гипотеза всегда выходит за пределы известных фактов и является направляющей основой для проведения теоретических или экспериментальных исследований.

Каждая гипотеза подвергается теоретическому исследованию и экспериментальной проверке.

Если гипотеза согласуется с наблюдаемыми фактами, то она считается подтверждённой, и её представляют в виде закона или теории.

Подход к исследованию, основанный на знаниях

Существуют два основных алгоритма принятия решения:

а) алгоритм, основанный на информации и б) алгоритм, основанный на знаниях.

1. Концептуальный уровень

Вырабатывается общее видение проблемы и путей ее решения.

Формируется общая (концептуальная) схема решения.

2. Логический уровень

Определяются методы и средства решения проблемы, формируется общая логика решения.



Таблица 1.1. Формы представления и уровни знаний

Формы представления знаний	Уровень знаний
Вербальное представление	Начальные знания
Графики, схемы, диаграммы	Графические (качественные) знания
Логические диаграммы	Логические знания
Причинно-следственная диаграмма (пример - диаграмма Исикавы)	Каузальные знания (в настоящее время это основной уровень знаний)
Формализация отношений	Структурированные знания
Действия и цели целесообразные целенаправленные целеустремленные	Геологические знания
Описание закономерностей (модели)	Модельные знания
Эксперименты с моделью	Новые знания

Исследования подразделяют на виды:

Фундаментальные исследования (изучение закономерностей общего характера).

Прикладные исследования (решение конкретных проблем):

развитие технологии, диагностика, проектирование организационных структур управления, анализ характеристик систем управления.

Научные исследования - связаны с пониманием процессов, закономерностей управления.

Практические исследования - направлены на принятие решений, применение известных законов к решению практических задач.

Теоретические исследования

При проведении теоретического исследования преследуются несколько целей:

- обобщение результатов предшествующих исследований и нахождение общих закономерностей путём обработки и интерпретации этих результатов и опытных данных;
- распространение результатов предшествующих исследований на ряд подобных объектов без повторения всего объёма исследований;
- изучение объекта, недоступного непосредственному исследованию;
- повышение надёжности экспериментального исследования объекта.

Теоретические исследования начинаются с разработки рабочей гипотезы и моделирования объекта исследования и завершаются формированием теории, которая проходит в своём развитии путь от количественных измерений до и качественного объяснения происходящих процессов до их формализации в виде правил, методик или математических уравнений.

Теоретические исследования включают в себя характерные *этапы*:

- анализ физической сущности процессов и явлений;
- формулировка гипотезы исследования;
- построение физической модели;
- математическое исследование;
- анализ и обобщение теоретических исследований;
- формулирование выводов.

В технических науках при проведении теоретических исследований, как правило, стремятся к математической формализации выдвинутых гипотез и полученных выводов, используя при этом математические методы. Процесс математической формализации задачи включает несколько стадий:

- математическая формулировка задачи;
- математическое моделирование;
- обоснование метода решения;
- анализ полученного результата.

Эксперименты различаются:

- по способу формирования условий (естественный и искусственный);
- по целям исследования (преобразующие, констатирующие, контролирующие, поисковые, решающие);
- по организации проведения (лабораторные, натурные, полевые, производственные и т.п.);
- по характеру внешних воздействий на объект исследования (вещественные, энергетические, информационные);
- по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования (обычный и модельный);
- по типу моделей, исследуемых в эксперименте (материальный и мысленный);
- по контролируемым величинам (пассивный и активный);
- по числу варьируемых факторов (однофакторный и многофакторный);
- по характеру изучаемых объектов или явлений (технологический, социометрический);
- по структуре изучаемых явлений (простые и сложные).