**Раздел 2. МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*ММНИм-24 Лекция №4=2ч.*

**Тема 2.1. Методика и её формы для различных научных исследований**

*2.1*.*1. Методика и методическая система научных исследований*

*2.1.2. Методики теоретических исследований*

*2.1.3. Методики экспериментальных исследований*

***2.1*.*1. Методика и методическая система научных исследований***

*Методика научных исследований* — это совокупность конкретных форм, методов и средств теоретических и прикладных исследований в определенной области знаний (направления профессиональной деятельности исследователя).

Методика научных исследований выбирается для решения научной задачи в соответствии со сформулированной целью изучения конкретного объекта исследований (структуры, характеристики, информационные связи и другие свойства объекта) с помощью научных принципов и методов познания для получения запланированных результатов, определяющих целесообразную деятельность для достижения определенного эффекта при дальнейшем использовании научных результатов в теории и практике (внедрение в производство, науку, образование и т.п.).

*Методическая система научных исследований* должна включать ряд частных методик, ориентированных на выполнение работ на каждом из этапов научно-исследовательских работ (НИР) и осуществляющих методическое обеспечение этапов научных исследований:

Этап 1. Методика постановки научной проблемы на основе вскрытия противоречий между имеющимися на данный момент знаниями об объекте исследования и знаниями необходимыми для практического решения задачи, востребованной обществом;

Этап 2. Методика выбора темы и научное обоснование ее актуальности для развития науки и практического применения;

Этап 3. Методика информационного поиска путей решения проблемы и формулировка гипотезы с уточнением задач исследования, разработка плана научного исследования;

Этап 4. Методика научного поиска – проведение научного исследования (теоретические и экспериментальные работы);

Этап 5. Методика формулирования тезисов научного положения на основе обобщения научных результатов.

Научные исследования начинаются с постановки проблемы, поэтому методика должна позволить вскрыть противоречия между имеющимися знаниями об объекте исследования, которые необходимы для практического решения задачи, т.е. на лицо недостаточность теоретических сведений об объекте исследования для получения необходимого результата (этап 1).

Постановка проблемы позволяет выбрать тему исследования на основе методики формулирования темы и обоснования ее актуальности для решения конкретной задачи исследования (этап 2).

Выбор темы, ее формулирование и обоснование актуальности разработки позволяет перейти к следующему этапу – информационному поиску путей решения проблемы на основе методики анализа литературных источников для обобщения имеющихся научных результатов в данной области знаний (обзор литературных источников и использование информационных ресурсов Internet). Результатом будет являться план проведения научных исследований по поставленной проблеме (этап 3).

Методика научного поиска обычно формируется на основе выбора из уже имеющихся методик, которые ранее применялись для других объектов (процессов, явлений) в смежных областях или если прототип такой методики отсутствует, то разрабатывается новая авторская методика для решения задачи, поставленной в теме (этап 4).

Методика формулирования тезисов научного положения на основе обобщения научных результатов обычно применяется в конце проведенных научных исследований (этап 5).

***2.1.2. Методики теоретических исследований***

*Методики теоретических исследований* определяют общую структуру теоретического исследования и методики решения главной и вспомогательной задач в соответствии с названием темы и поставленной проблемой.

Теоретические исследования являются творческими, направленными на создание новых научных гипотез, глубокое объяснение неизученных явлений или процессов, обобщение отдельных явлений или процессов, обоснование стратегии и тактики научных исследований, а также решении других подобных задач.

Научные исследования базируются на интеллектуальной деятельности (мышлении) человека – исследователя. Важнейшим элементом теоретического исследования является умственный труд. Существует большое количество методик теоретического исследования, поэтому выбор можно делать только в соответствии с конкретной научной проблемой.

Целью теоретических исследований является изучение физической сущности предмета, выделение в процессе синтеза знаний существенных связей между исследуемым объектом и окружающей средой, объяснение и обобщение результатов эмпирического исследования, выявление общих закономерностей и их формализация (получение математических моделей).

Теоретическое исследование завершается формированием теории, не обязательно связанной с построением её математического аппарата.

Задачами теоретического исследования являются: обобщение результатов исследования, нахождения общих закономерностей путём обработки и интерпретации опытных данных; расширение результатов исследования на ряд подобных объектов без повторения всего объёма исследований; изучение объекта, недоступного для непосредственного исследования; повышение надёжности экспериментального исследования объекта (обоснование параметров и условий наблюдения, точности измерений).

Теоретические исследования включают: анализ теоретических исследований технологических процессов и явлений, их преимущества и недостатки, опубликованные в печати; формулирование гипотезы результатов исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений, формулирование выводов. Если не удаётся выполнить математическое исследование, то формулируется рабочая гипотеза в словесной форме с представлением графиков, таблиц и т.д.

В случае сложности описания математической модели какого-либо процесса с исследованием существующих законов (теории), её можно получить по результатам экспериментальных исследований.

В теоретических исследованиях используются основные законы гидравлики, теоретической механики, теплотехники, дифференциальные и интегральные уравнения, алгебра, теория вероятности и др.

При получении математических моделей в результате использования методики планирования экспериментов необходимо выделить предельные значения факторов, при которых модели действительны.

При представлении графиков зависимостей они должны быть объяснены, особенно, когда имеются перегибы кривых, т.е. максимальные или минимальные значения.

Методы теоретического уровня: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аксиоматика, обобщение и т.д.

При изучении сложных, взаимосвязанных друг с другом задач используется системный анализ, получивший применение в логике, математике, общей теории систем, в результате чего сформировались такие науки, как металогика, метаматематика.

Системный подход как способ, используется для исследования таких сложных систем, как экономика отдельной отрасли, промышленного предприятия, объединения, технологий с. х. производства и др.

Сущность системного анализа состоит в том, что вся информация, получаемая при исследованиях опытных и экспериментальных установок, последовательно накапливается и обогащается для разработки полной математической модели системы, использование которой позволяет оптимизировать процессы данного производства с максимальным конечным эффектом.

Такой подход даёт возможность выделить основные этапы исследования сложной системы, установить взаимодействие между ними и органически увязать теоретические и экспериментальные данные при анализе каждого уровня системы.

Системный анализ как средство, складывается из основных четырёх этапов: первый заключается в постановке задачи – определяются объект, цели и задачи исследования, а также критерии для изучения и управления объектом.

Во время второго этапа очерчиваются границы изучаемой системы и определяется её структура: объекты и процессы, имеющие отношение к поставленной цели, разбиваются на собственно изучаемую систему и внешнюю среду.

Третий этап заключается в составлении математической модели исследуемой системы.

Если исследуемая сложная система содержит большое количество параметров различной природы, то в целях упрощения математического описания их расчленяют на подсистемы, выделяют типовые подсистемы, проводят стандартизацию связей для различных уровней иерархии однотипных систем.

Четвёртым этапом системного анализа является анализ полученной математической модели, определение её экспериментальных условий с целью оптимизации и формирования выводов.

Если не удаётся получить общую математическую модель описания сложной системы, например, системы скашивания, транспортировки и обмолота зерновых культур в стационарных или других условиях, то модели составляются по технологическим процессам. При этом могут использоваться уже известные значения, представленные в таблицах или в виде графических зависимостей.

***2.1.3. Методики экспериментальных исследований***

*Методики экспериментальных исследований* – это общая структура, последовательность и приемы выполнения экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования подтверждают теоретические понятия, законы, принципы на практике и являются базой для подтверждения достоверности полученных научных результатов сформулированных в гипотезе научных исследований по выбранной теме.

Эксперимент и теория взаимосвязаны:

* теория позволяет обосновывать методику эксперимента;
* эксперимент позволяет оценить справедливость теории.

Экспериментальные исследования состоят из трех этапов: планирование, эксперимент и анализ (обработка результатов).

В подавляющем большинстве случаев эксперимент является многофакторным опытом. Многофакторность эксперимента дает возможность изложения его стратегии после очередного этапа. Многофакторный эксперимент базируется на общематематическом аппарате, основы которого были заложены в трудах Р. Фишера.

Приступая к эксперименту необходимо: составить программу, обосновать методику, выбрать измерительную аппаратуру, произвести оценку измерений, определить последовательность и составить календарный план.

Математическая теория эксперимента и его планирование, предусматривающее изменение всех исследуемых факторов (измеряемых параметров) по определенному плану и учитывающее их взаимодействие – качественно новый подход к исследованию с применением ЭВМ для обработки результатов факторного эксперимента. Это направление в экспериментальных исследованиях получило название «вычислительный эксперимент».

Важным разделом методики экспериментальных исследований является обработка и анализ данных. Особое внимание в подборе методики эксперимента должно быть уделено математическим методам обработки и удобным формам записи результатов в виде таблиц, графиков, формул, диаграмм и т.п.