**Принципы построения гибкой технологии проектирования**

А.В.Кудрявцев

**1. Идеальная модель гибкой технологии проектирования (ГТП).**

ГТП строится с учетом того, что в процессе исследования объекта и происходящих с ним изменений цели творческой деятельности все время меняются, как и собственно зона приложения деятельности. Ни один известный сегодня метод не является универсальным, то есть не может обеспечить поддержку на всех этапах творческого процесса. Анализ показал, что неперспективно и построение универсального метода как линейной последовательности эвристических правил, приемов и т.п (пример - семейство АРИЗов, становящихся все более громоздкими в ответ на вывление дополнительных сложностей в работе с задачами, имеющими некие особенности) . Введение в алгоритм разветвлений (Горьковский "комплексный метод", Волгоградская версия алгоритма) способно привести в пределе к получению мощной сети специализированных операторов, изучение которой сопряжено с большими трудностями. Кроме того, переход от одной длинной последовательности к ряду коротких, является всего лишь временным, частичным устранением противоречия. Помимо этого, в таких методах не устраняется самый большой недостаток стандартных процедур обработки задачи - человек остается как бы "заложником" навязанной ему логики, средств решения. Проблема множественности методов познания стоит в философии уже давно. Наиболее правильно и точно ее разрешил Г. В. Гегель, указавший, что следует отказаться от понятия метода как наперед заданного интеллектуального инструмента, применяемого различными субъектами к различным задачам. Форма метода в принципе не может быть отделена от содержания, т.к. метод представляет собой содержание, данное в сжатой форме. Неотделим метод и от субъекта творчества.

Для реализации такого подхода потребуется, чтобы метод как последовательность шагов, операций создавался каждый раз в процессе решения задачи. Сформулируем основные требования к такому методу. Помимо обязательной эвристичности и доступности он должен быть обозримым, гибким и широко применимым. Важной требуемой характеристикой является открытость метода - появляющиеся новые инструменты (либо постепенно осваиваемые пользователем) должны включаться в работу без изменения основных принципов.

В основе нового поколения методов должно лежать понимание того факта, что в процессе исследования объект постоянно меняется, а при работе с одним и тем же объектом меняются цели его исследования. Это понимание привело к тому, что появилось, как минимум, двумерное пространство движения к решению. Осями здесь будут разрешенные в рамках концепции обобщенные виды деятельности в процессе решения задачи, а также совокупность возможных образов исследуемого объекта.

Возможна здесь и третья ось - ось состояний (свободы от барьеров) субъекта творчества.

В описанных двумерном и трехмерном пространствах будут располагаются операторы (модули) поискового процесса. Каждый из них жестко задан в том смысле, что позволяет при работе с одним объектом достичь одной элементарной цели.

**2. Цели исследования в ГТП - принципы диалектического метода познания.**

Рассмотрим ось целей исследования в организуемой матрице. В качестве элементов оси возьмем принципы диалектического метода познания, т.к. они наиболее полно и комплексно раскрывают всю совокупность познавательных процедур в процессе творческой деятельности. По мысли В.И. Ленина ("Философские тетради") к основным элементам диалектики как метода познания относятся следующие:

"1. Объективность рассмотрения

2. Вся совокупность многоразличных отношений этой вещи к другим

3. Развитие этой вещи, ее собственное движение, ее собственная жизнь

4. Внутренне противоречивые тенденции в этой вещи

5. Вещь как сумма и единство противоположностей

6. Борьба, развертывание этих противоположностей, противоречивых стремлений

7. Соединение анализа и синтеза - разбор отдельных частей и совокупность, суммирование этих частей вместе

8. Отношения каждой вещи не только многоразличны, но всеобщи, универсальны. Каждая вещь связана с каждой.

9. Не только единство противоположностей, но переходы каждого определения, качества, черты, стороны, свойства в каждое другое (в свою противоположность).

10. Бесконечный процесс раскрытия новых сторон, отношений

11. Бесконечный процесс углубления познания человеком вещи, явлений, процессов и т.д., от явлений к сущности и от менее глубокой к более глубокой сущности.

12. От сосуществования к каузальности и от одной формы связи и взаимозависимости к другой, более глубокой, более общей.

13. Повторение в высшей стадии известных черт, свойств низшей.

14. Возврат якобы к старому (отрицание отрицания)

15. Борьба содержания с формой и обратно. Сбрасывание формы, переделка содержания.

16. Переход количества в качество."

Принципом диалектического метода познания (и диалектической логики) является положение, сформулированное на основе той или иной всеобщей формы бытия или диалектической закономерности и содержащее в себе определенные требования к мыслящему субъекту, ориентирующие его в познавательной деятельности.

Принцип по сути отражает определенные закономерности, выраженные в виде требования (нормы).

В настоящее время отсутствует единая точка зрения на состав принципов. Так, например, М.Б. Митин различает четыре принципа:

- всесторонний анализ конкретного положения

- максимальный учет взаимосвязи и отношений действительности

- обнаружение реальных противоречий и стадий в их развитии

- историзм.

У Андреева насчитывается уже десять принципов:

- объективность рассмотрения

- всесторонность рассмотрения

- рассмотрение предмета в его движении и развитии

- единство исторического и логического

- рассмотрение вещи как единства и борьбы противоположностей

- единство анализа и синтеза

- бесконечность прогрессивного развития человеческого знания

- диалектическое отрицание

- единство формы и содержания

- переход количественных изменений в качественные

Существует и целый ряд других работ на эту тему(Ф.И. Георгиев, П.В, Попов, В.Г. Виноградов, В.С. Добрианов и др).

В данной работе представлена система принципов, построенная А. П. Шептулиным.

Рассмотрим принципы диалектического метода познания более подробно, делая при этом акцент на раскрытие сути метода, на его функции в процессе познания, в частности в процессе проектирования.

**3. Принципы диалектического метода познания**

Принцип отражения.

Этот принцип сформулирован на основе материалистического решения второй стороны основного вопроса философии, говорящего о вторичности сознания по отношению к материи.

Принцип отражения заключается в том, что в процессе познания при исследовании объекта надо исходить не из мышления, не из наших субъективных мнений о нем, а из него самого, из его собственной природы.

В "Философских тетрадях" В.И. Ленин (10) формулировал это требование как "объективность рассмотрения (не примеры, не отступления, а вещь сама в себе)".

Другими словами, в познании любой области действительности надо соблюдать требование объективности, в объяснении исследуемого предмета исходить из него самого, из присущих ему свойств и отношений.

Особенностью сознания как высшей формы отражения действительности является то, что сознание есть осознанное отражение действительности, что оно связано с целеполаганием и деятельностью, направленной на осуществление целей, а вместе с тем и на изменение действительности, другими словами, что оно является необходимым условием творческой деятельности. Сознание не может творить, создавать новое, не отражая действительности, не опираясь на необходимые ей свойства и связи, законы ее изменения и развития, т.к. все новое в объективной действительности, что создает человек в результате творческой деятельности, должно подчиняться объективным законам, существующим вне и независимо от сознания.

При разработке технических систем (ТС) принцип отражения реализуется в требовании учета объективных особенностей разрабатываемой системы. Определяя ТС как совокупность элементов, выделенных из окружающего мира или преобразованных для выполнения необходимой функции, мы подчеркиваем, что, с одной стороны, ТС - это материальное образование, с другой стороны - ТС приобретает ценность только в соединении с человеком, когда реализует требуемую функцию. Любую ТС можно видеть как часть более сложной системы, либо как совокупность различных систем низшего уровня. Например, радиоприемник можно рассматривать как часть системы радиосвязи, состоящей из радиопередатчика, линии связи и приемника. С другой стороны, можно говорить, о радиоприемнике, состоящем из антенно-фидерного устройства, гетеродина, усилителя и т.д., то есть из совокупности ТС низшего уровня. Выделение для анализа необходимого уровня рассмотрения - одна из основных функций принципа отражения. Можно сказать, что система для анализа выбрана верно, если она необходима и достаточна для реализации заданных функций.

Таким образом, на первой стадии исследования ТС мы переходим от функции, которую знаем, к предмету, который может эту функцию реализовать, и обратно - от предмета к уточненной функции.

**Принцип активности.**

При рассмотрении принципа отражения мы отмечали, что сознание отражает действительность субъективно и творчески. Активность субъекта в процессе познания является необходимым условием для раскрытия сущности исследуемого объекта, для выявления присущих ему свойств и связей. Чтобы раскрыть сущность объекта, необходимо воздействовать на него, поставить его в иные связи и отношения, отличные от тех, в которых он находится. Изменяя естественные состояния исследуемых объектов, человек шаг за шагом проникает в их тайны, раскрывает присущие им связи, законы, которым подчиняются их функционирование и развитие. Таким образом, активное воздействие на объект, его целенаправленное преобразование является не менее важным требованием, чем объективность. Принцип активности требует изменения объекта с целью выявления присущих ему необходимых свойств и связей, раскрытия его сущности, а не с целью его преобразования. Сюда же входит требование соответствующего изменения идеальных образов, возникающих в процессе познания объекта, образов, так или иначе отражающих его свойства и связи. Осуществляемые изменения, преобразования должны соответствовать реальным закономерностям исследуемой области действительности, должны отражать ее реальные свойства и связи. В методах поиска новых технических решений (МПНТР) принцип активности используется довольно широко. Например, в рамках алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) имеется оператор, который называется "размеры-время-стоимость" (РВС). При использовании этого оператора предлагается проделать шесть мысленных экспериментов по изменению таких параметров объекта, как его размеры, время выполнения операции и ее стоимость. Причем эти параметры мысленно меняются как в сторону нуля, так и в сторону бесконечности. Практика показала большую ценность оператора РВС и аналогичных операторов в других МПНТР: эти операторы организуют активное мышление, моделируют возможные изменения и показывают, какие еще принципы можно использовать для реализации заданной функции.

Общим итогом работ на данном этапе является более глубокое уточнение функции объекта, а также выявление альтернатив реализации этой функции.

**Принцип всесторонности.**

Из требования объективности рассмотрения объекта вытекает необходимость брать предмет как самостоятельно существующую реальность в условиях ее бытия. Такими условиями являются многообразные связи объекта с другими вещами. Связью является такое отношение между двумя явлениями, когда изменение одного из них необходимо предполагает определенное изменение другого. И наоборот, изолированность есть такое отношение между явлениями действительности, когда изменение одного из них не затрагивает других явлений. Все явления находятся между собой в состоянии взаимосвязи и изолированности. Они связаны в одних отношениях и не связаны в других. Связь и изолированность всегда существуют вместе, являются необходимыми сторонами всякого конкретного отношения между явлениями действительности. Лишь определенная система взаимодействий вещи с другими вещами делает ее тем, чем она является, то есть определенным устойчивым материальным образованием, обладающим соответствующим набором свойств. "Чтобы действительно знать предмет, - надо охватить, изучить все его стороны, все его связи и "опосредования" (9). Постичь все стороны полностью невозможно, но стремление к этому ориентирует субъект на получение как можно большей информации об объекте.

На определенном этапе возникает потребность выделить такое качество исследуемой вещи, которое позволяет объединить все другие ее качества, установить существующую между ними связь. Раскрыв основное качество вещи, субъект, исходя из него, начинает объяснять одно за другим все ее качества, представляя их в виде особых состояний данного единого качества, различных форм его проявления. Одностороннее рассмотрение вещи превращается во всестороннее ее осмысление. Принцип всесторонности выступает, таким образом, сначала в виде требования выделения как можно большего числа качеств. Затем это требование превращается в свою противоположность - выделяется одно, основное качество, после чего оно снова переходит в требование рассматривать все качества вещи, но не одно рядом с другим, а в органической взаимосвязи между собой и с основным ее качеством.

Рассмотрим, например, такую ТС, как электродвигатель. При работе он создает крутящий момент на валу, выделяет тепло, вибрирует и т.д. Обычно нас интересует только одно качество - создание крутящего момента. Однако при создании, допустим, вибростенда электродвигатель привлечет нас как источник вибрации. Выделив главное, наиболее интересующее нас свойство, функцию или группу функций, мы можем построить модель системы, в которой возможности отдельных функций как бы скрыты.

Такой же смысл имеет и всестороннее исследование взаимодействия в ТС, например, в матричной форме. В этом случае рассматриваемая ТС делится на элементы, которые выписываются вдоль осей матрицы. Тело матрицы заполняется знаками, обозначающими характер взаимодействия пары элементов. Взаимодействие может быть полезным, вредным или нейтральным. Возможно также построение в виде графа. Выявление взаимодействий элементов показывает нам их недостатки, которые не позволяют полностью реализовать полезную функцию.

Принцип восхождения от частного к общему и обратно, (единство индукции и дедукции).

При исследовании объекта субъект выявляет как общие свойства, так и единичные, присущие только данному объекту. Исторически познание развивается от единичного к общему, от осознания объекта, так единичного, к выявлению у него общих свойств, установлению его тождества с другими объектами.

Движение от единичного к общему является первой стадией познания любого объекта. Хотя стадия эта и не приводит к выявлению его сущности, а лишь фиксирует, закрепляет в понятиях те или иные общие свойства и связи исследуемого объекта, она абсолютно необходима, миновать ее нельзя. Дорога к сущности идет через нее, т.к. только в рамках данной стадии определяется общее из отдельного. Общее при всей его односторонности является ключевым звеном, через которое только и можно проникнуть внутрь вещей, познать их сущность.

Таким образом, в процессе познания объекта необходимо устанавливать присущие ему свойства и связи путем восхождения от единичного к общему и обратно. На основе принципа единства индукции и дедукции осуществляется определение возможных направлений изменения ТС. Суть подхода - в переходе от реально существующего объекта к его обобщенной, идеализированной модели, и дальнейшем разворачивании возможных конкретных вариантов реализации этой обобщенной модели.

В практике МПНТР этот подход реализуется, например, с помощью оператора "идеальный конечный результат" (ИКР), в основе которого лежит понятие об идеальной ТС. Идеальная ТС - абстрактное понятие, реализующее в себе предел развития данной ТС. Каждая система имеет определенный вектор своего развития, направленный на удовлетворение общественных потребностей. В соответствии с этим наиболее существенная тенденция прогрессивного развития ТС состоит в повышении возможностей удовлетворения потребностей общества. Наиболее желательными являются те системы, которые обеспечивают получение полезного результата без всяких затрат. Этот предельный случай можно назвать абсолютно идеальной ТС. Понятие абсолютно идеальной ТС позволяет выделить те стороны реальной системы, улучшение которых является необходимым.

В процессе решения принципы идеальности реализуются при составлении ИКР. ИКР может формироваться как требование реализации необходимых функций в чистом виде, то есть без привлечения материальных носителей, или при использовании для реализации новых функций уже имеющихся в ТС элементов.

**Принцип взаимосвязи качественных и количественных характеристик.**

Описанный выше принцип восхождения от единичного к общему не может отделить необходимое от случайного, т.к. сама по себе дедукция не может отделить общие суждения (определения), отражающие необходимые свойства и связи, от общих суждений (определений), фиксирующих случайные свойства и связи. Одной из форм определения необходимости свойств исследуемого объекта является обусловленность качественных его характеристик количественными и, наоборот, количественных характеристик - качественными.

Принцип взаимосвязи качественных и количественных характеристик заключается в том, что, рассматривая объект во всех его связях и отношениях, мы выявляем присущие ему свойства и осмысливаем их не только в плане принадлежности данному объекту или многим, но и с точки зрения того, что они характеризуют в объекте - качество или количество, указывают ли на то, чем объект является, или на его величину, размеры. Далее выявляется взаимосвязь количественных и качественных характеристик объекта.

Этот принцип основан на всеобщем законе перехода количества в качество, впервые теоретически осмысленном и выраженном Гегелем. Дальнейшую разработку на материалистической основе этот закон получил в марксистской философии. "В физике, - отмечал Ф. Энгельс, - каждое изменение есть переход количества в качество" (З).

Выяснение взаимосвязи количественных и качественных характеристик ТС происходит на уровне составляющих ее элементов. При этом определяется, как изменение любого из элементов может повлиять на сохранение работоспособности системы. По одной из методик предлагается перечислить сначала все существенные эксплуатационные характеристики прибора и все его узлы.

Затем составляется матрица, по одной оси которой расположены эксплуатационные характеристики, а по другой - параметры основных узлов. Тело матрицы заполняют индексами, указывающими, как влияет изменение данного параметра узла ТС на определенную эксплуатационную характеристику. Из полученных результатов становится очевидным, какие элементы влияют на характеристику ТС или какие из них надо менять, чтобы улучшить эту характеристику.

**Принцип детерминизма.**

По мере накопления знаний об единичных и общих свойствах исследуемого объекта, о его количественных и качественных характеристиках, субъект предпринимает попытку объяснить то или иное свойство и тем самым переходит к их осмыслению как обусловленных соответствующими причинами. Принцип детерминизма требует выявления необходимой обусловленности каждого свойства, отношения, открываемого у исследуемого объекта. Этот принцип формируется на основе причинной обусловленности явлений как всеобщей формы бытия, признания необходимой связи причины со следствием, а также обусловленности качественных характеристик объекта количественными, формы - содержанием, структуры - природой элементов, явления - сущность и т.д.

Взаимодействие тех или иных материальных образований вызывает в них соответствующие изменения. Поэтому взаимодействие выступает в отношении этих изменений как причина, а изменения в отношении взаимодействия выступают как следствие. Понимание взаимодействия как причины позволяет в процессе познания переключить внимание субъекта с внешних воздействий на внутренние процессы, обусловливающие качественную определенность вещи - выявление внутренних причин ее воздействия, функционирования и развития. Отсюда следует требование к познающему субъекту: при исследовании любого материального образования необходимо открыть его причину - взаимодействие элементов, обусловивших его возникновение, функционирование и развитие; при объяснении любого свойства исследуемого объекта необходимо выявить причину, вызвавшую его к жизни, - соответствующие взаимодействия элементов, составляющих материальное образование, и взаимодействие последнего с другими материальными образованиями.

Принцип детерминизма включает также требования, сформулированные на основе таких философских понятий и категорий, как содержание и форма, структура и функция, элемент и система, часть и целое.

Содержание обусловливает форму, а форма оказывает влияние на содержание. Поэтому в процессе познания субъект должен учитывать взаимообусловленность содержания и формы. Другое требование к субъекту формируется как необходимость объяснения структуры объекта, исходя из природы образующих его элементов, а при объяснении свойств элементов надо учитывать воздействие на них структуры. На основании диалектического взаимодействия структуры и функции формируется следующее требование принципа детерминизма: объяснение функции из специфики структуры и структуры - из специфики функции. Следующее требование принципа детерминизма предписывает субъекту в процессе познания расчленять объект на относительно самостоятельные элементы, выявлять необходимую связь между ними и объяснять сущность целого, исходя из природы элементов и характера их взаимосвязи; при объяснении сущности элемента, входящего в определенную систему, необходимо учитывать его связи с другими элементами, а также природу системы, ее специфическую сущность.

В МПНТР существуют методики, позволяющие построить причинно-следственные связи в системе. К наиболее эффективным можно отнести метод FAST, в рамках которого применительно к каждой функции (а следовательно, и к элементу, ее реализующему) подобно выясняются вопросы, "почему" должна выполняться функция и "как" она должна выполняться.

**Принцип историзма.**

Суть принципа историзма заключается в том, что в процессе познания объекта взаимосвязь идеальных образов (понятий) должна воспроизводить реальное развитие этой вещи. В.И. Ленин подчеркивал: "Самое надежное в вопросе общественной науки, необходимое для того, чтобы действительно приобрести навык подходить правильно к этому вопросу и не дать затеряться в массе мелочей или громадном разнообразии борющихся мнений, - самое важное, чтобы подойти к этому вопросу с точки зрения научной, это - не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь" (8).

Таким образом, субъект должен не просто фиксировать изменения объекта, а выявлять объективные необходимые связи между следующими друг за другом явлениями, объективные законы, обусловливающие функционирование и развитие объекта, его настоящее бытие и возможность превращения в новое качество.

Принцип историзма был положен в основу создания такого метода, как АРИЗ. Прежде, чем предложить свою последовательность операторов решения инженерных задач, был изучен и проанализирован огромный патентный фонд. На этом материале можно было видеть историческое развитие определенных ТС, обобщить этапы этого развития и сделать прогнозы дальнейших изменений. Изучение патентного фонда до настоящего времени дает богатый материал для решения технических задач.

**Принцип противоречия.**

Источником движения и развития материальных образований являются свойственные им противоречивые тенденции, содержащиеся в них и между ними противоречия, борьба противоположностей. В.И. Ленин подчеркивал: "Условие познания всех процессов мира в их самодвижении; в их спонтанном развитии, в их живой жизни есть познание их как единства противоположностей" (6). Раскрыв противоположные стороны в объекте, выявив их взаимосвязь и осуществляющееся в ее рамках взаимодействие противоположностей, их борьбу, субъект прослеживает и соответственно воспроизводит в мышлении во взаимосвязи понятий изменения объекта.

В ТС вполне определенные, однозначные количественные изменения внутри системы, на уровне физических свойств и взаимодействий элементов, приводят к двум противоположным результатам на уровне входа и выхода с и с т е м ы. Появляется противоречие развития ТС или техническое противоречие (ТП), которое является движущей силой развития ТС и определяется как противоречие, проявляющееся при развитии ТС в виде улучшения одного ее качества на уровне внешнего функционирования при ухудшении другого качества ТС. Условие разрешения ТП состоит в выполнении взаимоисключающих требований к состоянию узлового элемента. Стремление убрать конфликтующие отношения между внешними сторонами ТС приводит к обнаружению противоречия внутри ТС, на уровне свойств и взаимодействий элементов. Это противоречие в отличие от ТП называется физическим противоречием (ФП) и определяется как искусственно созданная система взаимоисключающих требований к элементу. При разрешении ФП технический объект получает возможность устранения ТП и дальнейшего развития. Формулировка ФП обладает большой эвристической ценностью, так как, представляя в предельно обостренной форме проблему устранения ТП, она в то же время указывает и условие этого устранения.

**Принцип диалектического отрицания.**

В.И. Ленин писал: "Не голое отрицание, не зряшное отрицание, не скептическое отрицание, колебание, сомнение характерно и существенно в диалектике, - которая, несомненно, содержит в себе элемент отрицания и притом, как важнейший свой элемент, - нет, а отрицание как момент связи, как момент развития, с удержанием положительного, то есть без всяких колебаний, без всякой эклектики" (7). Из особенностей диалектического отрицания следует соответствующее требование к познающему субъекту: в процессе познания отрицание одного положения другим необходимо осуществлять так, чтобы выявление различия между утверждаемым и отрицаемым положениями сочеталось с выявлением между ними, с отысканием отрицаемого в утвержденном.

**Принцип восхождения от абстрактного к конкретному.**

Закономерность движения от образований с менее богатым содержанием к образованиям со все более богатым содержанием, то есть от абстрактного к конкретному, была зафиксирована в философии Гегеля. "Движение вперед, - писал Гегель, - определяет себя прежде всего таким образом, что оно начинает с простых определенностей и что следующие за ними определенности становятся все богаче и конкретнее" (18). Характеризуя далее свой метод, он писал: "В абсолютном методе понятие сохраняется в своем инобытии, всеобщее - в своем обособлении, в суждении и реальности; на каждой ступени дальнейшего определения всеобщее возвышает всю массу своего предыдущего содержания и не только ничего не теряет от своего диалектического движения вперед, не только ничего не оставляет позади себя, но несет с собой все приобретенное и обогащается и сгущается внутри себя" (18). К. Маркс перенес предложенный К. Гегелем метод на материалистическую основу. Суть этого принципа заключается в том, что исследование должно начинаться не с конкретного, а с абсолютного, с понятий, отражающих простейшие общие или всеобщие стороны, отношения объекта познания. Причем в качестве исходного звена следует брать не любую сторону, а такую, которая является определяющей в исследуемом целом. Выделив главную сторону, мы должны взять ее в развитии, то есть проследить, как она возникла, какие стадии прошла и как влияла на все другие стороны данного материального образования. Таким образом, шаг за шагом воспроизводится в создании процесс становления исследуемого материального образования, а вместе с тем и вся совокупность необходимых сторон и связей, свойственных ему, то есть его сущность.

Решение изобретательской задачи может быть сформулировано на разных уровнях общности. Переход от абсолютного к конкретному совершается, как правило, путем прохождения следующих этапов:

- обобщенное решение;

- структурное решение;

- физическое решение;

- техническое решение.

Причем следует учитывать, что каждый переход в общем случае не является единственным, то есть одно обобщенное решение может быть реализовано несколькими структурными схемами, в свою очередь каждая структурная схема может быть реализована с помощью различных физических принципов и т.д.

**Принцип единства исторического и логического.**

Под историческим в марксистско-ленинской философии понимается объективная действительность, рассматриваемая в движении и развитии. Логическое же означает определенную необходимую связь мыслей (понятий), отражающих в сознании человека объективный мир в виде идеальных образцов. Историческое, таким образом, является первичным, а логическое - вторичным. Соответствие логического историческому касается лишь необходимых связей и отношений, представляющих собой проявление законов объективно развертывающегося процесса.

"С чего начинается история, - писал Ф. Энгельс, - с того же должен начинаться и ход мыслей, и его дальнейшее движение будет представлять собой не что иное, как отражение исторического процесса в абсолютной и теоретически последовательной форме, отражение исправленное, но исправленное соответственно законам, которые дает нам сам действительный исторический процесс" (1). Итак, принцип единства исторического и логического требует начинать исследование объекта с тех его сторон, отношений, которые исторически предшествовали другим.

В изобретательской практике принцип единства исторического и логического еще не нашел своего эффективного применения.

**Принцип единства анализа и синтеза.**

Производственная деятельность представляет собой единство двух процессов: выделение тех предметов и явлений окружающего мира, которые представляют интерес для человека, и соединение выделенных предметов в новые сочетания. В своих мысленных операциях человек повторяет те же действия, которые повседневно совершаются им на практике, в предметно-чувственной деятельности. "Мышление, - указывал Ф. Энгельс, - состоит столько же в разложении предметов сознания на их элементы, сколько в объединении связанных друг с другом элементов в некоторое единство" (2).

Принцип единства анализа и синтеза нашел свое отражение в рамках метода Коллера. Этот подход предполагает построение структуры исследуемого объекта в наиболее общей форме - последовательности выполнения основных операций, элементарных функций. Таким образом, объект сначала анализируют, разбивая на элементарные функции, а затем синтезируют структурную схему. Полученную структуру модифицируют с целью выявления возможных альтернатив и, наконец, наполняют отобранные структуры конкретным содержанием, то есть возможными вариантами технического исполнения элементарных функций. На этом этапе мы видим использование принципа восхождения от абстрактного к конкретному.

**4. Система модулей ГТП**

Сформулированный выше подход позволяет организовать систему модулей гибкой технологии проектирования. В качестве системообразующего элемента используем плоскую матрицу, изображенную в виде таблицы.

На оси видов деятельности размещены принципы диалектического метода познания, а на оси объектов деятельности - основные объекты творческого мышления (цель, ресурсы, конфликт). Каждая клетка матрицы может быть занята конкретными операторами (шагами), взятыми из различных методов поиска новых технических решений.

Конкретно процедура отбора модулей состоит в "препарации" методов на составляющие их операторы и в выяснении двух вопросов:

- какое действие производится с помощью данного оператора;

- над каким объектом производится действие с помощью данного оператора.

Все это позволило получить достаточно полную матрицу (23). Матрица позволяет организовать большое число оптимальных в каждом конкретном случае наборов модулей. В рамках обеспечения поисковой деятельности матрица несет функцию оптимальной адресной системы при поиске модулей. Однако этим ее функции не исчерпываются. Наличие пустых клеток в матрице позволяет сформулировать исследовательскую программу по разработке новых модулей. При этом оказывается возможным указать на стадии задания на разработку как объект, на который будет направлено действие модуля, так и само действие, которое он будет производить.

Таблица

Матрица модулей гибкой технологии проектирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды деятельности (принципы А-М) | Объект деятельности (1) Цели | Объект деятельности (2) Ресурсы | Объект деятельности (3) Конфликты |
| А Принцип всесторонности | Поиск альтернатив  Расширение поискового поля | Описание исследуемой технической системы  Структурные схемы  Прямая аналогия | Описание ситуации через совокупность конфликтов |
| Б Принцип активности | Задачи-аналоги  Поиск альтернатив  Контрольные вопросы  Фантастические аналогии | Оператор РВС | Усиление отрицательного эффекта |
| В Принцип отражения | Переход ПКД-ПКП | Терминологический оператор  Определения | Личностная аналогия (поиск связей и конфликтов) |
| Г Принцип единства индукции и дедукции | Формирование конечных целей  Идеальный конечный результат | - | Обобщение конфликта и приведение его к типовому |
| Д Принцип взаимосвязи качественных и количественных характеристик | - | - | - |
| Е Принцип детерминизма | Функциональные схемы  Деревья целей | Структурные схемы | Цепочки отрицательных эффектов |
| Ж Принцип Историзма | Эволюция целей | - | - |
| З Принцип поиска противоречий | Формирование технических противоречий | Формирование физических противоречий | Символические аналогии |
| И Принцип диалектического отрицания | Переход: обобщенные решения -структурные решения | - | - |
| К Принцип развития от абстрактного к конкретному | - | Переход: структурные решения, физические и технические решения | - |
| Л Принцип единства логического и исторического | - | - | - |
| М Принцип единства анализа и синтеза | - | - | - |