**Инженерное творчество**

**1. Введение**

Человечество переступило порог третьего тысячелетия. Наше общество связывает свои надежды с ожидаемыми переменами. В этих условиях недопустимо оставаться на позициях формализма и догматизма, которые в инженерной, особенно научной и учебной деятельности, нивелируют способности и оставляют в тени творческую индивидуальность личности.

Мы считаем, что специалист, не имеющий основательной методологической подготовки, не может должным образом ориентироваться в непрерывно обновляющемся многообразии мира техники, даже в относительно узкой "своей" специальной области, не говоря уже о межотраслевых задачах. Для полной деятельности совершенно не достаточно иметь даже очень хорошую, но относительно узкую подготовку. Необходимо сформировать свою мировоззренческую позицию, связанную с научным и инженерным творчеством в Вашей области деятельности.

Существует много подходов к описанию процесса творчества. В одних описывается деятельность выдающихся ученых, педагогов, мыслителей, предпринимателей, артистов и других творческих личностей. Рассказывается творческая лаборатория деятельности, но нет выхода на обобщения, позволяющие говорить об общей методологии творчества. Проблемы творчества не связываются с системным подходом и законами развития систем.

В других подходах рассматриваются проблемы методологии творчества при изобретательстве и проектировании систем. Системный подход в них явно не используется, входит как-то интуитивно и подменяется другими понятиями.

В ряде работ по системному подходу не рассматриваются законы развития и функционирования систем.

Много работ посвящено методам принятия решений, но они не базируются на идеях системности и законах развития систем.

Есть рад работ, посвященных методам создания новых технических решений. Но предлагаемая в них методология не содержит взаимосвязи системного подхода, законов развития систем и методов принятия решений.

Ряд работ посвящен анализу творческой деятельности, психологии творчества, влиянию человеческого фактора на принятие решений, но без связи с системным подходом, и закономерностями развития систем.

Сегодня без ускорения научно-технического прогресса наше общество не решит своих экономических и социальных проблем. Особое внимание следует уделять анализу проблем на стыке разных наук - естественных, технических и общественных. Поэтому необходимо в общей взаимосвязи, на основе системного подхода овладение законами развития технических наук, эволюции антропогенного мира.

Необходимо привлечь внимание к формированию мировоззренческих позиций инженеров, научных работников и преподавателей. Каждому из нас необходимо овладеть искусством системного подхода, использовать объективные законы и закономерности развития техники и на их основе принимать практические творческие решения.

**2. Три составные части инженерного творчества**

В соответствии с предложенной концепцией тремя составными частями инженерного творчества являются системный подход - законы развития техники - методы принятия решений.

Системный подход как методология изучения объекта состоит в том, что его недопустимо рассматривать без учета всей его полноты и сложности строения, целостности, взаимодействия и взаимообусловленности всех составляемых элементов между собой и со средой, из которой этот объект (система) выделен. В сложности строения рождается новое качество, которое отсутствовало у элементов, ее составляющих. Сущность системного подхода и проста, и сложна. И ультрасовременная и древняя, как мир, ибо уходит корнями к истокам человеческой цивилизации.

Законы развития техники должны быть основой и мощным ускорителем ее развития.

Техника - это одно из проявлений творческой человеческой деятельности, то, что называют иногда второй природой (антропогенным миром), полагая при этом первой природой естественный мир. Ни у кого нет желания пренебрегать объективными законами природы. А вот в антропогенном мире у людей, не ведающих о законах его развития, о характере их действия возникает соблазн «перескочить» через эти законы. В наших институтах пока, к сожалению, законы развития техники не изучаются.

Методы принятия решений необходимы для поиска решений все более усложняющихся технических задач. Овладеть разнообразным инструментарием мыслительного процесса для интенсификации творческой деятельности это настоятельная задача инженера ученого педагога. В целом речь идет о повышении общей культуры мышления, творчества в наши дни.

Деятельность инженера, ученого педагога (учителя) должна опираться на творчество особенно в наше время. Недостаточно узкой специальной подготовки для полноценной научной и инженерной деятельности. Непрерывно обновляющееся многообразие мира техники неразрывная связь не только с естественными, но и социальными проблемами с межотраслевыми задачами требуют от специалиста основательной методологической подготовки, укрепления своих мировоззренческих позиции и совершенствования творческого арсенала.

**3. Законы и закономерности развития техники.**

Фундаментальные основы инженерного искусства.

Человек, овладевая природными и общественными условиями своего существования, создает свою – «вторую природу». Этот человеческий мир, базируясь на природе вместе с тем составляет ту великую «прибавку», которая исторически является самой молодой, но вместе с тем самой качественно сложной реальностью миро знания [3].

Техника как часть антропогенного мира определяется как совокупность средств человеческой деятельности создаваемых в целях производства и обслуживания непосредственных потребностей общества.

Проблема качественных различии мира «естественного» и искусственного» не нова. Однако в нашем сознании главным образом в силу несовершенства образования сложился стереотип такого убеждения, при котором «искусственному» миру как вторичному как бы предписывается исполнять только законы, действующие в «естественном» мире.

Однако в эпоху НТР такие стереотипы не только не соответствуют фактическому положению в науке, но наносят ей непоправимый вред, ибо сама практика научного познания начинает требовать, чтобы закономерности знания об искусственном нашли свое адекватное отражение в научной картине мира и методологии.

Одним из ярких проявлении тому служат высказывания крупного естествоиспытателя Герберта Саимона [5]. Основные положения науки об искусственном по мнению Герберта Саимона [5] сводятся к следующему:

«Мир в котором мы живем в значительно большей мере является творением человеческих рук чем природы это гораздо более искусственный мир нежели естественный». Естественное выступает перед человеком, как непосредственно данное; оно есть и изучается как таковое во всех его закономерностях. Искусственное же, прежде чем стать таковым, должно быть создано. Иными словами оно должно быть спроектировано и произведено.

Между познанием человека направленным на естественный объект и познанием и деятельностью человека направленными на создание искусственных вещей есть существенное различие. Оно состоит в том, что если в первом случае в нем преобладает анализ, а во втором синтез ».

Сердцевина идеи Г. Саймона заключается в том, что необходимо разработать некую универсальную теорию конструирования или основы методологии создания искусственного. Он верит, что создание такой теории позволит исправить тот «флюс», который сейчас в нашем познании составляют естественно научные знания.

Сейчас очевидным становится, что инженеру, чтобы строить конкретную действительность, исходя из потребностей общества, уже недостаточно только «всеобщей ориентации», он должен иметь под рукой «эффективные познавательные инструменты».

Инженер, как правило, не добывает фундаментальных знаний «о природе вещей», но он добывает фундаментальные знания «о синтезе вещей». И вряд ли можно сказать, что эти исследования менее важны, чем первые. Потому что конечной целью всякого человеческого познания, да и вообще - проявления активной человеческой позиции, является не накопление знаний, как таковых, а стремление заставлять их служить себе.

Здесь мы подходим к важному выводу, что объективное существование (точнее - сосуществование) двух типов знаний: об естественном и об искусственном - рождает два типа системных исследований, один из которых развивается на базе общетеоретической, общефилософской, другой - на специально научной.

Если непосредственной целью естествознания является познание истины, раскрытия законов природы, то непосредственной целью технических наук является содействие человеку в практическом использовании этих законов, выяснение и обоснование их применения. Методологическое единство естествознания состоит в том, что как в природе, так и в технике люди имеют дело с единой материей, существующей и развивающейся по единым законам. Отсюда следует, что универсальные диалектико-материалистические принципы познания не могут не быть общими как для природы, так и техники.

Обогащение материалистической диалектики, как общей теории развития, обусловливается преимущественно спецификой технического объекта, проявляющегося в том, что здесь взаимодействуют «две формы объективного процесса: природа и целеполагающая деятельность человека» [1].

**4. Принятие решений на основе системного подхода**

Сознательная жизнь человека, особенно творческая деятельность, представляет непрерывную последовательность принятия решений по многим вопросам и проблемам, вызываемым потребностью общества и его лично.

Вследствие этого необходимо привлечь внимание к данной проблеме и попытаться разобраться и ответить на следующие вопросы.

На каких принципах (основах) зиждется методология принятия решений в творческой деятельности? Что есть общего между философской теорией познания, системным подходом и разнообразными методами принятия решений? Как разобраться и овладеть многочисленными частными приемами, и в каких областях они эффективны? Как обучаться этим методам активизации и интенсификации мыслительного процесса? Какую роль играют в этом современные компьютеры, информационно-измерительная и другая техника? Могут ли они заменить творческую деятельность человека? Достаточно ли обучать инженера, ученого лишь специальным дисциплинам по его профессии? Как не завязнуть в трясине «глухоты специализации»?

Принятие решений. Что это такое.

Дадим содержательное определение понятия «принятие решения». В силу своей многоплановости оно не может быть простым, тем более - однозначным.

Существует два понятия «принятие решения», а именно:

- философское (общее), затрагивающее глубинные мыслительные процессы в познании мира;

- прагматическое (конкретное), описывающее методологию решения инженерных задач.

Прагматический аспект. Сюда мы относим многочисленные практические методы принятия решений, изложенные ниже, в том числе Акоффа, Альтшуллера и др. Принятие решения рассматривается как процесс, состоящий условно по меньшей мере из четырех этапов.

Первый этап - исследование проблемы и постановка цели (задачи).

Часто исследование потребности протекает медленно, часто бессознательно, а то и подспудно. Исследование потребности заканчивается постановкой задачи на разработку нового решения, на преодоление вскрытого основного противоречия.

Второй этап - разработка альтернативных вариантов нового (искомого) решения, т.е. поиск разных путей преодоления основного противоречия.

Третий этап - оценка и ранжирование альтернативных решений с точки зрения их приближения к требованиям, сформулированным в процессе постановки задачи.

Четвертый этап - тесно связан с предыдущими, как и все между собой. После выбора и утверждения одного из альтернативных вариантов необходимо глубокое и системное осмысление полученного результата, какие новые проблемы порождаются? Если результаты неудовлетворительны, то необходимо вернуться к начальной стадии процесса, к следующему витку поиска решения.

**Методы направленного поиска решения инженерных задач**

Теория и алгоритм решения изобретательских задач (ТРИЗ и ЛРИЗ)Г.С.Альтшулдера.

Эти приемы разработаны известным изобретателем Г.С. Альтщуллером [6-8]. В основе ТРИЗ лежит представление о закономерном развитии технических систем , а также патентный фонд, содержащий описание многих миллионов изобретений, справочный фонд физических эффектов и явлений. На базе ТРИЗ создан ряд алгоритмов решения изобретательских задач АРИЗ 77 и ТРИЗ-85 как альтернатива малоэффективному и неперспективному старому способу «проб и ошибок» и другим методам.

ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) является в настоящее время единственной методологией поиска новых решений, дающей стабильные положительные результаты, доступной для массового изучения и использования в производственных условиях. Так считают многие сторонники и последователи Г С Альтшуллера разработавшие «изобретающую машину».

Теоретическим фундаментом ТРИЗ, наряду с законами развития технических систем, является анализ и обработка больших массивов патентной информации. В качестве ключевых понятий в ТРИЗ выступают:

- изобретательская ситуация (описание технической системы с указанием на тот либо иной недостаток);

- техническое противоречие. Это понятие основывается на том, что поскольку техническая система представляет собой целостный «организм» (систему), то попытки улучшения одной ее части (функции, свойства) приводят к неминуемому ухудшению других частей.

Решить изобретательскую задачу - значит выявить и устранить техническое противоречие.

Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) - пример применения материалистической диалектики и системного подхода к процессу технического творчества. Методика основана на учении о технических противоречиях (ТРИЗ). «Процесс решения - это последовательность операций по выявлению, уточнению и преодолению технического противоречия. Последовательность, направленность и активизация мышления достигаются при этом ориентировкой на идеальный конечный результат (ИКР), т.е. идеальное решение, способ, устройство».

**Список литературы**

1. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем М.: Мысль 1982 246с.

2. Балашов Е. П. Эволюционный синтез систем М.: Радио и связь. 1985 328с

3. Кузьмин П. К. Принципы системности в теории и методологии К. Маркса. М. Политиздат, 1986. 399с.

4. Самарин В. В. Техника и общество. Социально философские проблемы развития техники. М.: Мысль 1988. 143с.

5. Саймон Герберт. Наука об искусственном. М. Мир 1972 216с.

6. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретательства, 2-е изд. М.: Московский рабочий. 1973,164с.

7. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов радио, 1979, 216с.

8. Альтшулдер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука. 1985. 196с